

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/381486354>

# Atlas Costeiro e Marinho do Estado do Ceará 2023 (versão reduzida)

Book · June 2024

CITATIONS

0

READS

119

6 authors, including:



**Eduardo Lacerda Barros**

Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica (LGCO)

28 PUBLICATIONS 53 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Antonio Ximenes Neto**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

36 PUBLICATIONS 178 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Miguel da Guia Albuquerque**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), ...

87 PUBLICATIONS 224 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Paulo H. Sousa**

Universidade Federal do Ceará

32 PUBLICATIONS 272 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

# ATLAS

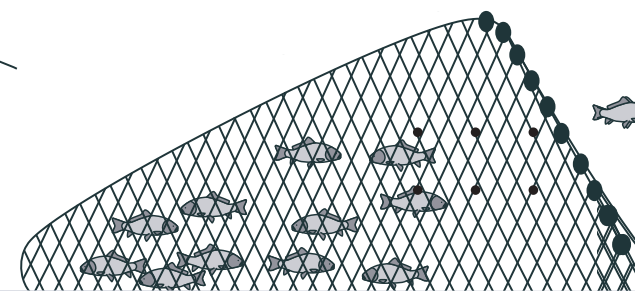
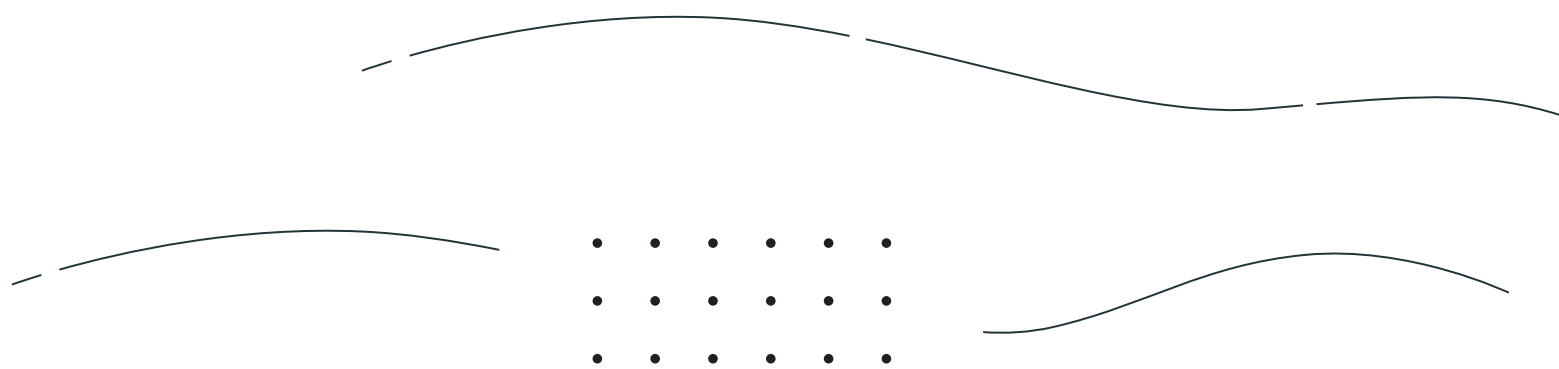
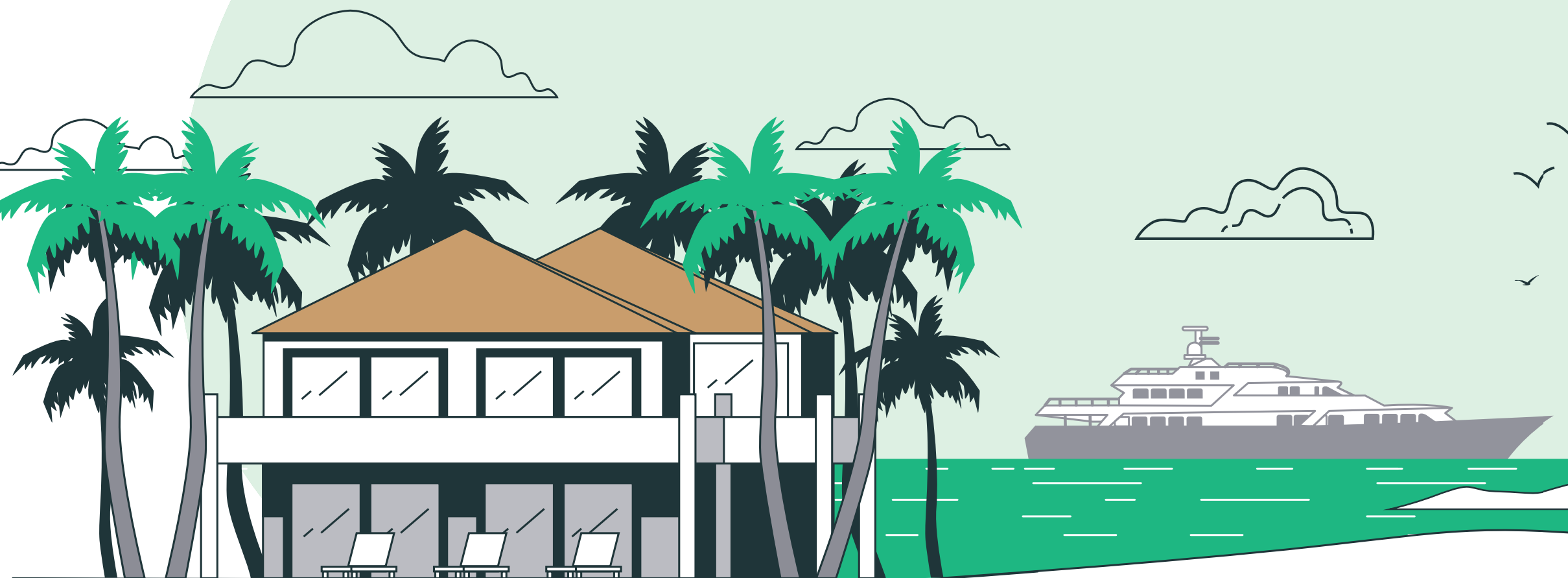
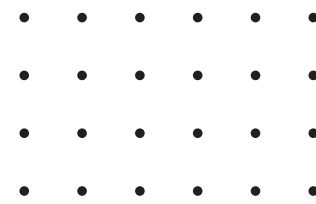
COSTEIRO E MARINHO  
DO ESTADO DO CEARÁ

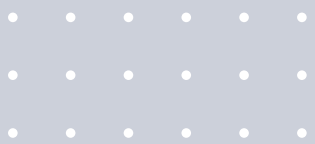
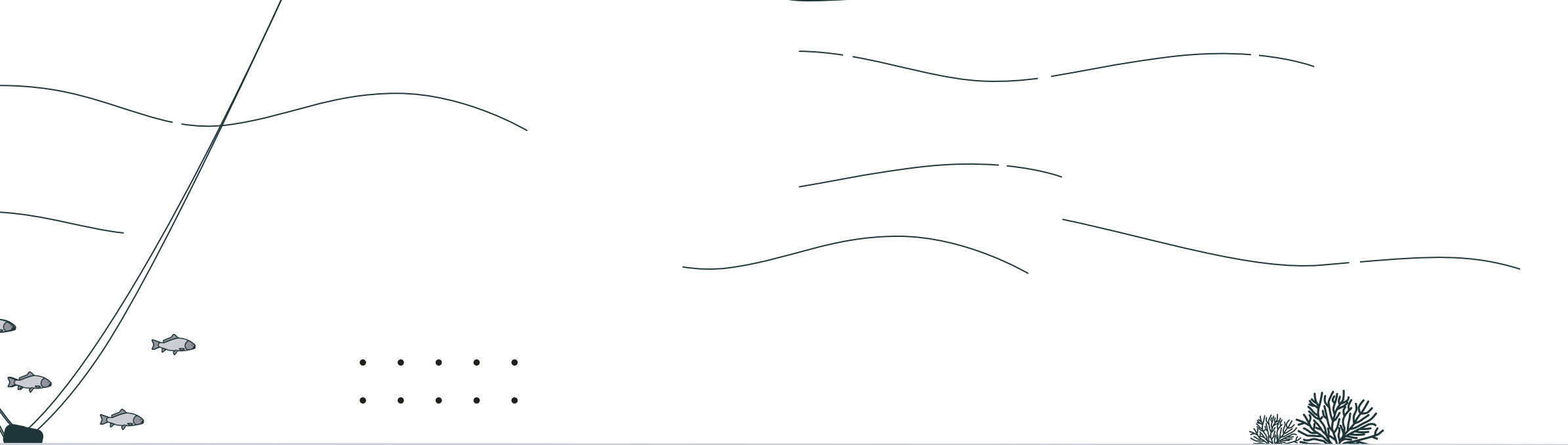
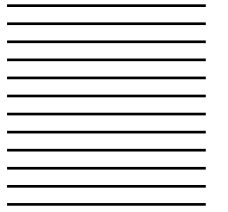
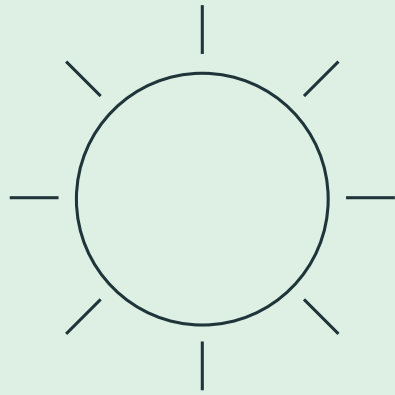
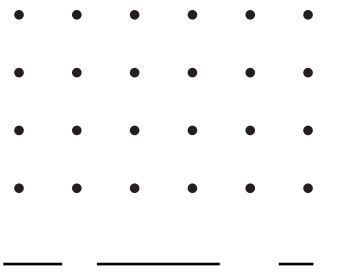
2023

# ATLAS

COSTEIRO E MARINHO  
DO ESTADO DO CEARÁ

2023







**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Atlas costeiro e marinho estado do Ceará 2023 /  
organização Eduardo Lacerda Barros...[et al.].  
-- Fortaleza, CE : Ed. dos Autores, 2023.

Vários colaboradores  
ISBN 978-65-00-83349-2

1. Costa - Proteção 2. Desenvolvimento sustentável  
3. Economia 4. Fauna marinha 5. Meio ambiente 6. Meio  
ambiente - Conservação e Proteção I. Barros, Eduardo  
Lacerda.

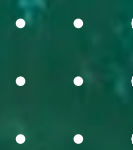
23-176780

CDD-304.2098131

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Ceará : Meio ambiente : Preservação : Ecologia  
humana 304.2

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

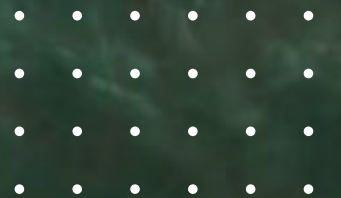




# ATLAS

COSTEIRO E MARINHO  
DO ESTADO DO CEARÁ

2023





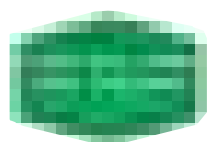
# ATLAS

COSTEIRO E MARINHO  
DO ESTADO DO CEARÁ

2023



## ELABORAÇÃO



SEMA



SECRETARIA DO  
MEIO AMBIENTE E  
MUDANÇA DO CLIMA  
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ



# REALIZAÇÃO

## ESTADO DO CEARÁ

### Governador

Elmano de Freitas da Costa

### Vice-governadora

Jade Afonso Romero

## SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA (SEMA) / GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

### Secretária

Vilma Maria Freire dos Anjos

## FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO CEARÁ (SISTEMA FIEC)

### Presidente

José Ricardo Montenegro Cavalcante

### Primeiro Vice-Presidente

Carlos Prado

### Vice-Presidentes

André Montenegro de Holanda  
Roseane Oliveira de Medeiros  
Jaime Bellicanta

### Diretor Administrativo

Luiz Francisco Juaçaba Esteves

### Diretor Administrativo Adjunto

Germano Maia Pinto

### Diretor Financeiro

Edgar Gadelha Pereira Filho

### Diretor Financeiro Adjunto

Carlos Rubens Araújo Alencar

### Diretores

Alúísio da Silva Ramalho Filho  
André de Freitas Siqueira  
Ângelo Márcio Nunes De Oliveira  
Benildo Aguiar  
Carlos Rubens Araújo Alencar  
Flávio Noberto de Lima Oliveira  
Francisco Eulálio Santiago Costa  
Francisco Lélio Matias Pereira  
Francisco Oziná Lima Costa  
José Antunes Fonseca Da Mota  
Lauro Martins de Oliveira Filho  
Marco Aurélio Norões Tavares  
Maria De Fátima Facundo Soares  
Paulo Cesar Vieira Gurgel  
Pedro Alcântara Rêgo de Lima  
Rafael Barroso Cabral

### Conselho Fiscal

#### Titulares

Marcos Augusto Nogueira de Albuquerque  
Marcos Silva Montenegro  
Pedro Alfredo da Silva Neto

#### Suplentes

Marcelo Guimarães Tavares  
Ricard Pereira Silveira  
Roberto Romero Ramos

### Superintendente de Relações Institucionais

Sérgio Lopes

## OBSERVATÓRIO DA INDÚSTRIA

### Líder

José Sampaio de Souza Filho

### Gerente

Guilherme Muchale

### Coordenadores

Dennis Cardoso dos Santos  
Lais Veloso Cavalcante  
Lucas Emerson Morais da Silveira  
Raphaela Rodrigues Nobre de Aquino Belchior

## PROGRAMA CIENTISTA CHEFE DO MEIO AMBIENTE – CIÊNCIA E INOVAÇÃO EM POLÍTICAS PÚBLICAS

## SECRETARIA DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO SUPERIOR (SECITECE)

### Secretária

Sandra Nunes Monteiro Monteiro

## FUNDAÇÃO CEARENSE DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (FUNCAP)

### Presidente

Raimundo Nogueira da Costa Filho

## FUNDAÇÃO CEARENSE DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (FUNCAP)

### Diretor de Inovação

Jorge Soares

## Cientista Chefe do Meio Ambiente do Governo do Estado do Ceará - Universidade Federal do Ceará / Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR)

Luis Ernesto Arruda Bezerra

## SECRETARIA EXECUTIVA DE REGIONALIZAÇÃO E MODERNIZAÇÃO / CASA CIVIL / GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

### Secretário

Célio Fernando Bezerra de Melo



## **Coordenador Científico do subprojeto “Planejamento Costeiro e Marinho do Ceará” no âmbito do Programa Cientista Chefe Meio Ambiente - Secretaria do Meio Ambiente (SEMA)**

Eduardo Lacerda Barros

## **Coordenador Científico do subprojeto “Sistema de Informações Geográficas (SIG Ambiental) do Ceará” no âmbito do Programa Cientista Chefe Meio Ambiente - Secretaria do Meio Ambiente (SEMA)**

Renan Gonçalves Pinheiro Guerra

## **Coordenador Científico do subprojeto “Lista de Espécies Ameaçadas da Fauna e da Flora do Ceará” no âmbito do Programa Cientista Chefe Meio Ambiente Universidade Estadual do Ceará (UECE),**

Hugo Fernandes Ferreira

## **Coordenadora Científica do subprojeto “Estratégias de Resiliência à Mudança do Clima do Estado do Ceará” no âmbito do Programa Cientista Chefe Meio Ambiente - Universidade Federal do Ceará (UFC)**

Tarin Cristino Frota Mont’Alverne

## **Coordenador Científico do subprojeto “Planejamento, Criação e Implementação de Unidades de Conservação no Ceará” no âmbito do Programa Cientista Chefe Meio Ambiente - Universidade Federal do Ceará (UFC)**

Jader de Oliveira Santos

## **Coordenador Científico do subprojeto “INOVAFAUNA” no âmbito do Programa Cientista Chefe Meio Ambiente - Universidade Estadual do Ceará (UECE)**

Vicente José de Figueiredo Freitas

## **Coordenador Científico do subprojeto “Museu de História Natural do Ceará (MHNCE)” no âmbito do Programa Cientista Chefe Meio Ambiente - Universidade Estadual do Ceará (UECE)**

Daniel Cassiano Lima

## **Coordenadora Científica do subprojeto “Borboletário do Cariri: Centro de Pesquisa e Educação Ambiental” no âmbito do Programa Cientista Chefe Meio Ambiente - Universidade Regional do Cariri (URCA)**

Imeuda Peixoto Furtado

## **COORDENADORES DE NÚCLEO DO SUBPROJETO “PLANEJAMENTO COSTEIRO E MARINHO DO CEARÁ” NO ÂMBITO DO PROGRAMA CIENTISTA CHEFE MEIO AMBIENTE**

### **Coordenador Científico Secretaria do Meio Ambiente (SEMA)**

Eduardo Lacerda Barros

### **Núcleo Marinho (Coordenador) - Universidade Estadual do Ceará (UECE)**

Antônio Rodrigues Ximenes Neto

### **Núcleo Marinho (Vice-Coordenadora) - Universidade Federal do Ceará (UFC) / Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR)**

Maria Ozilea Bezerra Menezes

### **Economia do Mar (Coordenador) - Universidade Estadual do Ceará (UECE)**

Samuel Façanha Câmara

### **Economia do Mar (Vice-Coordenadora)**

Leilamara Andrade do Nascimento

## **Núcleo Costeiro (Coordenador) - Universidade Federal do Ceará (UFC) / Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR)**

Paulo Henrique Gomes de Oliveira Sousa

## **Núcleo Costeiro (Vice-Coordenador) - Universidade Estadual do Ceará (UECE)**

Davis Pereira de Paula

## **Núcleo de Educação e Difusão do Conhecimento Costeiro e Marinho (Coordenador) - Universidade Federal do Ceará (UFC)**

Wellington Ferreira da Silva Filho

## **Núcleo de Educação e Difusão do Conhecimento Costeiro e Marinho (Vice-coordenador) - Universidade Federal do Ceará (UFC) / Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR)**

Fábio de Oliveira Matos

## **COORDENADORES DO OBSERVATÓRIO COSTEIRO E MARINHO DO CEARÁ (OCMCEARÁ) NO ÂMBITO DO PROGRAMA CIENTISTA CHEFE MEIO AMBIENTE**

### **Universidade Federal do Ceará (UFC) / Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) - Coordenador**

Fábio de Oliveira Matos

### **Universidade Federal do Ceará (UFC) – Vice-Coordenador**

Wellington Ferreira da Silva Filho

## **BOLSISTAS DO SUBPROJETO “PLANEJAMENTO COSTEIRO E MARINHO DO CEARÁ” NO ÂMBITO DO PROGRAMA CIENTISTA CHEFE MEIO AMBIENTE**

Daysiane Barbosa Brandão  
Jailson Cavalcante Lima  
Lucas Magalhães Arruda Linhares  
Maíra Melo Cavalcante  
Mariana Melo Moreira Lima  
Mariany Ferreira de Sousa  
Matheus Domingos Andrade Sá

## **ORGANIZAÇÃO / COMISSÃO CIENTÍFICA DO ATLAS COSTEIRO E MARINHO DO ESTADO DO CEARÁ**

Antônio Rodrigues Ximenes Neto  
Davis Pereira de Paula  
Eduardo Lacerda Barros  
Fábio de Oliveira Matos  
Leilamara do Nascimento Andrade  
Luis Ernesto Arruda Bezerra  
Maria Ozilea Bezerra Menezes  
Miguel da Guia Albuquerque  
Paulo Henrique Gomes de Oliveira Sousa  
Rivelino Martins Cavalcante  
Sergio Rossi  
Tarin Cristino Frota Mont’Alverne

## **EQUIPE DE EXECUÇÃO DOS CAPÍTULOS DO ATLAS COSTEIRO E MARINHO DO CEARÁ**

### **Capítulo 1. A História do Ceará e sua relação com a Costa e o Mar (Topônimos, Geofomas e Colonização: estudo da Formação do Litoral Colonial do Ceará)**

Carlos de Araújo Farrapeira Neto; Davis Pereira de Paula; Antônio Jeovah de Andrade Meireles; Francisco Borja Barrera; Miguel da Guia Albuquerque; Rafael Câmara Artigas; César Borja Barrera; Josafá Terto de Amorim

### **Capítulo 2. Caracterização Geográfica da Zona Costeira e Marinha do Ceará**

Fábio de Oliveira Matos; Andressa Souza Albuquerque; Janaína Melo Oliveira; Kelven Pinheiro de Sousa; Pedro Silveira Calixto; Renan Gonçalves Pinheiro Guerra; Vanessa Barbosa de Alencar

### Capítulo 3. Instrumentos Legais Aplicados para a Zona Costeira e Marinha

Tarin Cristino Frota Mont'Alverne; Maíra Melo Cavalcante; Magda Marinho Braga; Mônica Carvalho Freitas; Wersângela Cunha Duaví; Maria Dias Cavalcante; Adriana Isabelle Barbosa Sá Leitão Di Pasquale

### Capítulo 4. Geologia e Geomorfologia Costeira e Marinha

Antônio Rodrigues Ximenes Neto; Lidriana de Souza Pinheiro; Narelle Maia de Almeida; Paulo Roberto Silva Pessoa; Alexandre Medeiros de Carvalho; Wellington Ferreira da Silva Filho; Francisco José Maciel de Moura; Eduardo Lacerda Barros; Renan Gonçalves Pinheiro Guerra; David Hélio Miranda de Medeiros; Maílton Nogueira da Rocha; Rafael de Medeiros Lima; Regimário Pereira Lima Filho; Raquel Cavalcante Soares; Eduardo de Sousa Marques; George Satander Sá Freire (*in memoriam*); Jáder Onofre de Morais

### Capítulo 5. Processos Costeiros e Marinhos

Maria Ozilea Bezerra Menezes; Pedro Paulo de Freitas; Carlos Eduardo Peres Teixeira; Antônio Rodrigues Ximenes Neto; Lidriana de Souza Pinheiro; Pedro Silveira Calixto; Daysiane Barbosa Brandão

### Capítulo 6. Química de Ambientes Costeiros e Marinhos

Rivelino M. Cavalcante; Yasmin N. Barros; Beatriz D. Lopes; Michael B. Viana; Ravena S. Alves; Lorena S. Nascimento; Antônio D. S. Pereira; Wersângela C. Duaví; Viviane A. S. Lemos; Rafael P. Santos; Ithala S. Santiago

### Capítulo 7. Vida Costeira e Marinha

Luis Ernesto Arruda Bezerra; Wilson Franklin Junior; Cristina de Almeida Rocha Barreira; Tatiane Martins Garcia; Carolina Coelho Campos; Hortência de Sousa Barroso; Kcrishna Vilanova de Souza Barros; Ravena Sthefany Alves Nogueira; Ana Cecília Pinho Costa; José Pedro Vieira Arruda Júnior; Caroline Vieira Feitosa; Ícaro Ben Hur Moreira Pinto Menêzes; Caio Anderson Domingos da Silva; Oscar de Sousa Duarte; Pedro Bastos de Macêdo Carneiro; Mariana Melo Moreira Lima; Luanda Pereira Soares; Helena Matthews-Cascon; Marcelo Freire Moro; Lívio Moreira de Gurjão; Vicente Vieira Faria; José Onofre Nascimento Monteiro; Gabriela Pereira Ramires; Felipe Braga Pereira; Rafael Gustavo Becker; Jason Alan Mobley; Marcelo de Oliveira Soares

### Capítulo 8. Riscos Costeiros e Marinhos

Paulo Henrique Gomes de Oliveira Sousa; Lidriana de Souza Pinheiro; Antônio Rodrigues Ximenes Neto; Laercio Lopes Martins; Filipe Galiforni Silva; Francisco Jailton Nogueira Silva Filho; Gilvan Ferreira Silva; Raquel Arcoverde Vila Nova; Miguel da Guia Albuquerque

### Capítulo 9. Usos e Atividades

Miguel da Guia Albuquerque; João Luiz Nicolodi; Matheus Domingos Andrade de Sá; Jade Moreira

### Capítulo 10. Infraestrutura

Eduardo Lacerda Barros; Daysiane Barbosa Brandão; Jailson Cavalcante Lima; Matheus Domingos Andrade Sá; Lucas Magalhães Arruda Linhares; Maíra Melo Cavalcante; Mariany Ferreira de Sousa; Mariana Melo Moreira Lima; Pedro Silveira Calixto; Vanessa Barbosa de Alencar; Andressa Albuquerque; Renan Gonçalves Pinheiro Guerra

### Capítulo 11. Economia do Mar

Leilamara do Nascimento Andrade, José Wilson Aquino de Brito, Rayssa Alexandre Costa, Rodolfo Finatti, Laís Veloso Cavalcante, Ana Beatriz Leite Cavalcante

## RESPONSÁVEL PELO MATERIAL CARTOGRÁFICO DO ATLAS COSTEIRO E MARINHO DO ESTADO DO CEARÁ

Jailson Cavalcante Lima  
Andressa Souza Albuquerque  
Vanessa Barbosa de Alencar

## EQUIPE TÉCNICA DE ELABORAÇÃO DOS CAPÍTULOS DO ATLAS COSTEIRO E MARINHO DO ESTADO DO CEARÁ

Adriana Isabelle Barbosa Sá Leitão Di Pasquale  
Alexandre Medeiros de Carvalho  
Ana Beatriz Leite Cavalcante  
Ana Cecília Pinho Costa  
Andressa Souza Albuquerque  
Antônio Derley de Sousa Pereira  
Antônio Jeovah de Andrade Meireles

Antônio Rodrigues Ximenes Neto  
Caio Anderson Domingos da Silva  
Carlos de Araújo Farrapeira Neto  
Carlos Eduardo Peres Teixeira  
Carolina Coelho Campos  
Caroline Vieira Feitosa  
César Borja Barrera  
Cristina de Almeida Rocha-Barreira  
Davis Pereira de Paula  
Daysiane Barbosa Brandão  
Eduardo de Sousa Marques  
Eduardo Lacerda Barros  
Fábio de Oliveira Matos  
Felipe Braga Pereira  
Filipe Galiforni Silva  
Francisca Benevides  
Francisco Borja Barrera  
Francisco Jailton Nogueira Silva Filho  
Francisco José Maciel de Moura  
Gabriela Pereira Ramires  
Gilvan Ferreira Silva  
Helena Matthews-Cascon  
Hortência de Sousa Barroso  
Ícaro Ben Hur Moreira Pinto Menezes  
Ithala Saldanha de Santiago  
Jade Moreira  
Jáder Onofre de Morais  
Jailson Cavalcante Lima  
Janaína Melo Oliveira  
Jason Alan Mobley  
João Luiz Nicolodi  
Josafá Terto de Amorim  
José Onofre Nascimento Monteiro  
José Pedro Vieira Arruda Júnior  
José Wilson Aquino de Brito  
Kcrishna Vilanova de Souza Barros  
Kelven Pinheiro de Sousa  
Laercio Lopes Martins  
Laís Veloso Cavalcante  
Leilamara do Nascimento Andrade  
Lidriana de Souza Pinheiro  
Lívio Moreira de Gurjão  
Lorena Sampaio Nascimento  
Luanda Pereira Soares  
Lucas Magalhães Arruda Linhares  
Luis Ernesto Arruda Bezerra  
Magda Marinho Braga  
Maíra Melo Cavalcante  
Marcelo de Oliveira Soares

Marcelo Freire Moro  
Maria Dias Cavalcante  
Maria Ozilea Bezerra Menezes  
Mariana Melo Moreira Lima  
Mariany Ferreira de Sousa  
Matheus Domingos Andrade de Sá  
Michael Barbosa Viana  
Miguel da Guia Albuquerque  
Mônica Carvalho Freitas  
Narelle Maia de Almeida  
Oscar de Sousa Duarte  
Paulo Henrique Gomes de Oliveira Sousa  
Paulo Roberto Silva Pessoa  
Pedro Bastos de Macêdo Carneiro  
Pedro Paulo de Freitas  
Pedro Silveira Calixto  
Rafael Câmara Artigas  
Rafael de Medeiros Lima  
Rafael Gustavo Becker  
Raquel Arcoverde Vila Nova  
Raquel Cavalcante Soares  
Ravena S. Alves  
Ravena Sthefany Alves Nogueira  
Rayssa Alexandre Costa  
Regimário Pereira Lima Filho  
Renan Gonçalves Pinheiro Guerra  
Rivelino Martins Cavalcante  
Rodolfo Finatti  
Sergio Rossi  
Talita Cruz Lopes Tavares Normando  
Tarin Cristino Frota Mont'Alverne  
Tatiane Martins Garcia  
Vanessa Barbosa de Alencar  
Vicente Vieira Faria  
Viviane Lemos  
Wellington Silva Filho  
Wersângela Cunha Duaví  
Wilson Franklin Junior  
Yasmin Nascimento de Barros

## REVISÃO TEXTUAL DOS CAPÍTULOS DO ATLAS COSTEIRO E MARINHO DO ESTADO DO CEARÁ

Francisca Benevides

## EQUIPE DE EDITORAÇÃO E DIAGRAMAÇÃO DO ATLAS COSTEIRO E MARINHO DO ESTADO DO CEARÁ

Aline Campelo Valente  
Ana Beatriz Leite Cavalcante  
Felipe Pinho Costa  
Leilamara do Nascimento Andrade  
Lucas Emerson Morais da Silveira  
Rodolfo Finatti

## INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS NA PRODUÇÃO DO ATLAS COSTEIRO E MARINHO DO ESTADO DO CEARÁ

Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (Aquasis)

Programa Aves Migratórias (PAM) / AQUASIS

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Campus Horizonte (IFCE)

Campus Iguatu (IFCE)

Campus Quixadá (IFCE)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS)

Campus Rio Grande (IFRS)  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (Alemanha)  
Coleção Zoológica Delta do Parnaíba (CZDP) (UFPB)  
Década da Ciência Oceânica (2021-2030) no Ceará (Governo do Estado do Ceará)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)  
Departamento de Biologia (UFC)  
Departamento de Geografia (UFC)  
Departamento de Geologia (UFC)  
Faculdade de Direito (FADIR) (UFC)  
Departamento de Geoprocessamento (IFRS)  
Departamento de Sistemática e Ecologia (UFPB)  
Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC)  
Observatório da indústria (FIEC)  
Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) (Governo do Estado do Ceará)  
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)  
Grupo de Ações Integradas em Gerenciamento Costeiro (GAIGERCO) (FURG)  
Grupo de Pesquisa "Sistemas Costeiros e Oceânicos (SCO) (UECE)  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)  
Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) (UFC)  
Universidade de São Paulo (USP)  
Instituto Oceanográfico (IO) (USP)  
Laboratório de Avaliação de Contaminantes Orgânicos (LACOr) (UFC)  
Laboratório de Dinâmica Populacional e Ecologia de Peixes Marinhos (Dipemar) (UFC)  
Laboratório de Economia, Direito e Sustentabilidade (LEDS) (UFC)  
Laboratório de Efluentes e Qualidade de Água (EQUAL) (UFC)  
Laboratório de Engenharia e Exploração de Petróleo (LENEP) (UENF);  
Laboratório de Evolução e Conservação de Vertebrados Marinhos (EvoVe) (UFC)  
Laboratório de Geociências Marinhas (LABOGEO) (UFES)  
Universidade Estadual do Ceará - UECE  
Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica (LGCO) (UECE)  
Laboratório de Geologia Marinha e Aplicada (LGMA) (UFC)  
Laboratório de Geotecnologias e Meio Ambiente (GEOMA) (IFRS)  
Laboratório de Hidráulica Ambiental (HIDROLAB) (UFPA)  
Laboratório de Oceanografia Geológica (LOG) (UFC)  
Laboratório de Oceanografia Física (LOF) (UFC)  
Laboratório de Zoobentos (UFC)  
Laboratório Embarcado Multiusuário do Atlântico Equatorial (LEMAE) (UFC)  
Núcleo de Biodiversidade e Florestas do Ceará (NUBIO-CE);  
Observatório Costeiro e Marinho do Ceará (OCMCeará) (Governo do Estado do Ceará)  
Subprojeto "Sistema de Informações Geográficas (SIG) Ambiental do Ceará" (Governo do Estado do Ceará)

Plataforma Estadual de Dados Espaciais Ambientais (PEDEA) (Governo do Estado do Ceará)  
Programa Cientista Chefe (Governo do Estado do Ceará)  
Programa Cientista Chefe Meio Ambiente (FUNCAP/SEMA/SEMACE) (Governo do Estado do Ceará)  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)  
Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM)  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais (PPGCMT) (UFC)  
Programa de Pós-Graduação em Geociências (PPGGEO) (UFRGS)  
Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGeo) (FURG)  
Programa de Pós-Graduação em Geografia (PROPGeo) (UECE)  
Programa de Pós-Graduação em Geologia (PPGG) (UFC)  
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)  
Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Ambiental (LABOGEO) (UFES)  
RESMAR (UECE)  
Secretaria da Ciência, Educação, Tecnologia e Educação Superior (SECITECE) (Governo do Estado do Ceará)  
Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA) (Governo do Estado do Ceará)  
Serviço de Apoio às Micro e Pequenas do Ceará (SEBRAE)  
Subprojeto "Planejamento Costeiro e Marinho do Ceará" (Governo do Estado do Ceará)  
Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) (Governo do Estado do Ceará)  
Universidad de Huelva - UHU, Huelva, Espanha  
Universidad de Sevilla - US, Sevilla, Espanha  
Universidade Aberta do Brasil - UAB/UECE  
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)  
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)  
Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr)  
Universidade Federal do Pará (UFPA)  
Università di Pisa (Itália)  
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)  
Instituto de Oceanografia (IO - FURG)

## PARCERIA

## SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DO ESTADO DO CEARÁ (SEBRAE-CE)

### Presidente do Conselho Deliberativo Estadual

José Ricardo Montenegro Cavalcante

### Diretor-Superintendente

Joaquim Cartaxo Filho

### Diretor Técnico

Alci Porto Gurgel Júnior

## Diretor de Administração e Finanças

Airton Gonçalves Júnior

# UNIDADE DE COMPETITIVIDADE DE NEGÓCIOS

## Articuladores

Francisco Rogério de Moraes Silva  
Maria Alice Mesquita Carneiro

## AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

É com profunda gratidão que a Coordenação do subprojeto Planejamento Costeiro e Marinho do Ceará, no âmbito do Programa Cientista Chefe Meio Ambiente: Ciência e Inovação em Políticas Públicas da Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima (SEMA), agradece às ilustres autoridades listadas abaixo, que dedicaram seu tempo e esforço incansável em prol das riquezas naturais dos verdes mares do nosso Ceará.

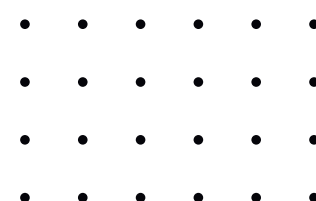
- Camilo Sobreira de Santana (Governador do Estado do Ceará / 2015 - 2022);
- Maria Izolda Cella de Arruda Coelho (Governadora do Estado do Ceará / 2022);
- Artur José Vieira Bruno (Secretário de Meio Ambiente do Governo do Estado do Ceará (SEMA) (2015 - 2022);
- Célio Fernando Bezerra de Melo (Secretário Executivo de Regionalização e Modernização / Casa Civil / Governo do Estado do Ceará) (2021 - atual);
- Inácio Francisco de Assis Nunes Arruda (Secretário de Ciência, Tecnologia e Educação Superior do Governo do Estado do Ceará (SECITECE) (2015 - 2022);
- Carlos Décimo (Secretário de Ciência, Tecnologia e Educação Superior do Governo do Estado do Ceará (SECITECE) (2022);
- Tarcísio Haroldo Cavalcante Pequeno (Presidente da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Funcap) (2007 - 2011 / 2016 - 2022).

Reconhecemos que a visão, a liderança e o total comprometimento de vocês foram pilares essenciais na consecução das conquistas significativas realizadas até o momento para a preservação e valorização do nosso ambiente costeiro e marinho. Suas ações decisivas e apoio constantes às atividades do Programa Cientista Chefe Meio Ambiente foram a força motriz por trás das políticas públicas ambientais que impactam e impactarão positivamente a nossa costa, que abrange ecossistemas únicos e essenciais para o nosso dia a dia.

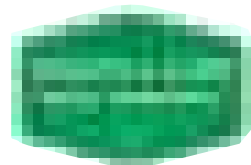
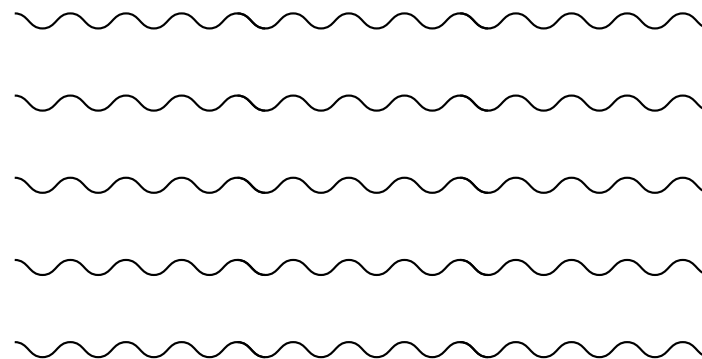
Estamos conscientes de que os avanços alcançados até o presente momento não teriam sido possíveis sem às suas atuações proativas e visionárias dedicadas à causa ambiental e a valorização da Ciência produzida em nosso estado e para o nosso estado. Consideramos ainda que cada passo dado na direção da proteção e conservação dos mares do Ceará reflete o nosso compromisso com um futuro sustentável e próspero para o nosso “Ceará Azul”.



2023



# AGRA DECI MEN TOS






# APRE SEN TAÇÃO

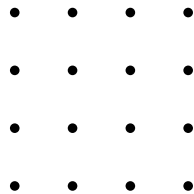
O estado do Ceará apresenta 573 km de extensão de linha de costa, divididos em 4 setores delimitados pelo Gerenciamento Costeiro do Estado (GERCO/CE), são eles, o Setor 1 – Litoral Leste, Setor 2 – Fortaleza e Região Metropolitana, Setor 3 – Litoral Oeste e por fim, o Setor 4 – Litoral Extremo Oeste. Juntos os quatro setores abrangem 23 municípios que possuem suas principais atividades econômicas ligadas direta ou indiretamente ao mar, portanto, parte de suas vivências se aliam diretamente às práticas voltadas para os usos dos recursos costeiros e marinhos. O estado tem excelente localização geográfica, o que favorece a comercialização com outros países e continentes, enfatizando o forte potencial para exportação via modais aquaviário e aeroviário.

Nossas paisagens são representadas pelo semiárido, serras úmidas, zona costeira com a presença de manguezais, dunas, praias, falésias e recifes, assim como uma plataforma continental extensa e diversificada que apresenta múltiplos usos, interesses e potencialidades dentro do contexto da chamada "Economia do Mar" e da "Economia Azul". Esses setores são parte integrante dos planos estratégicos Fortaleza 2040 e Ceará 2050, que visam o desenvolvimento da região.

Assim, os recursos advindos destes ambientes possibilitam e asseguram a sobrevivência da população humana que vive ao seu redor. Tais ambientes se destacam por serem habitats de boa parte dos recursos costeiros e marinhos, pois se trata de áreas de criação, refúgio permanente ou temporário de inúmeras espécies de peixes, crustáceos e moluscos capturados pela pesca industrial e artesanal. Além disso, esses ecossistemas fornecem uma série de serviços ecossistêmicos como regulação climática, controle de inundações, oferta de água, renovação da biomassa e controle dos processos erosivos, sendo um importante componente não contabilizado do PIB nacional e estadual.

Deste modo, uma série de comunidades tradicionais, pescadores, agricultores e pequenos produtores vivem diretamente da exploração dos recursos presentes nos ecossistemas costeiros e marinhos no litoral do Ceará. Além disso, a proximidade com as regiões litorâneas propicia diversas outras atividades como a portuária, industrial e turística. Essa grande potencialidade, muitas vezes em um espaço reduzido, proporciona o surgimento de conflitos de uso destes ambientes.



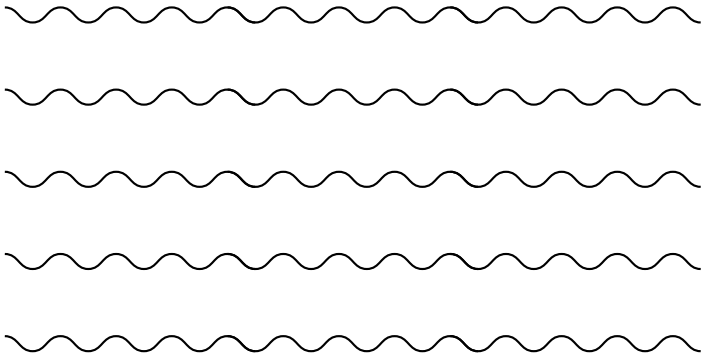


A conservação e uso sustentável dos recursos naturais na Zona Costeira e Marinha do Ceará é condição necessária para a promoção da qualidade de vida da população, para a redução da pobreza, conservação dos bens e serviços ambientais e a sustentabilidade de diversas atividades sociais, culturais e econômicas que são sustentadas pelo capital natural. Entretanto, é necessário fomentar o conhecimento científico da área socioambiental e sua aplicação para elaborar políticas públicas e subsidiar tomadas de decisão inovadoras que tragam resultados práticos para toda a sociedade, como no caso do Planejamento Espacial Marinho (PEM).

Entretanto, o potencial não mapeado e não explorado, até o momento, referente ao patrimônio de bens e serviços ambientais precisa ser resolvido pois será um importante gerador de emprego e renda nas próximas décadas, devido aos compromissos internacionais e o provável agravamento das mudanças climáticas globais com graves repercussões no estado do Ceará.

O Atlas Costeiro e Marinho do Estado do Ceará 2023, produto do subprojeto “Planejamento Costeiro e Marinho do Ceará” no âmbito do Programa Cientista Chefe Meio Ambiente (Funcap/SEMA/SEMACE), desenvolvido a partir de um convênio entre a Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima (SEMA) e Federação das Indústrias do Estado do Ceará – FIEC com apoio do Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado do Ceará SEBRAE/CE, é mais uma ação pioneira do Ceará, em sua primeira edição, e será um marco para promoção do Estado e atração de novos investimentos. O documento conta com informações técnicas direcionadas a profissionais do setor e identifica áreas com potencial para a geração de novos negócios.

O Atlas irá colaborar com o estímulo a um ambiente propício ao crescimento dos setores e atividades econômicas vinculadas ao mar do Ceará de modo compatível ao Objetivo do Desenvolvimento Sustentável - ODS 14 (ODS 14 – Vida na Água) estabelecido pela ONU, e que visa a conservação e uso sustentável do oceano, dos mares e dos recursos marinhos de modo sustentável, além de contemplar também os objetivos propostos pela Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021 – 2030), além de subsidiar o desenvolvimento do Planejamento Espacial Marinho (PEM) do Ceará.



# SUMÁRIO

**AGRADECIMENTOS** 012

**APRESENTAÇÃO** 013

**CAP 1. A HISTÓRIA DO CEARÁ E SUA RELAÇÃO COM A COSTA E O MAR (TOPÔNIMOS, GEOFORMAS E COLONIZAÇÃO: ESTUDO DA FORMAÇÃO DO LITORAL COLONIAL DO CEARÁ)** 018

CARLOS DE ARAÚJO FARRAPEIRA NETO; DAVIS PEREIRA DE PAULA; ANTÔNIO JEOVAH DE ANDRADE MEIRELES; FRANCISCO BORJA BARRERA; MIGUEL DA GUIA ALBUQUERQUE; RAFAEL CÂMARA ARTIGAS; CÉSAR BORJA BARRERA; JOSAFÁ TERTO DE AMORIM

1. INTRODUÇÃO 020
2. CONTRIBUTOS À INVESTIGAÇÃO E AO RESGATE TOPONÍMICO COLONIAL 020
3. GEOFORMAS E TOPONÍMIAS SEGUNDO COLONIZADORES E EXPLORADORES ESTRANGEIROS 022
  - 3.1. UMA VISÃO DO SÉCULO XVI SOBRE O EXTREMO LITORAL NORTE DO CEARÁ E DE FORTALEZA 022
  - 3.2. A CONSOLIDAÇÃO DE TOPÔNIMOS NO LITORAL CEARENSE PARA O SÉCULO XVII 024
  - 3.3. DIVERSIFICAÇÃO E DETALHES DE NOMES LITORÂNEOS DO CEARÁ NO SÉCULO XVIII 025
  - 3.4. CONSOLIDAÇÃO E DIFERENÇAS GRÁFICAS DOS TOPÔNIMOS LITORÂNEOS CEARENSES AO LONGO DO SÉCULO XIX 025
  - 3.5. O EXTREMO LITORAL NORTE DO CEARÁ ENTRE OS SÉCULOS XVI E XIX A PARTIR DE UM ESQUEMA EVOLUTIVO DA PAISAGEM 026

**CAP 2. CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ZONA COSTEIRA E MARINHA DO CEARÁ** 030

FÁBIO DE OLIVEIRA MATOS; ANDRESSA SOUZA ALBUQUERQUE; JANAÍNA MELO OLIVEIRA; KELVEN PINHEIRO DE SOUSA; PEDRO SILVEIRA CALIXTO; RENAN GONÇALVES PINHEIRO GUERRA; VANESSA BARBOSA DE ALENCAR

1. INTRODUÇÃO 032
2. LOCALIZAÇÃO DA ZONA COSTEIRA E MARINHA DO CEARÁ 033
  - 2.1. ZONA COSTEIRA 033
  - 2.2. ZONA MARINHA 033
  - 2.3. CARACTERIZAÇÃO DOS CONDICIONANTES AMBIENTAIS DA ZONA COSTEIRA E MARINHA DO CEARÁ 033
    - 2.3.1. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA MARINHA 033
    - 2.3.2. PLANÍCIE LITORÂNEA 034
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS 037

**CAP 3. INSTRUMENTOS LEGAIS APLICADOS PARA A ZONA COSTEIRA E MARINHA** 040

TARIN CRISTINO FROTA MONT'ALVERNE; MAÍRA MELO CAVALCANTE; MAGDA MARINHO BRAGA; MÔNICA CARVALHO FREITAS; WERSÂNGELA CUNHA DUAVÍ; MARIA DIAS CAVALCANTE; ADRIANA ISABELLE BARBOSA SÁ LEITÃO DI PASQUALE

1. INTRODUÇÃO 042
2. CENÁRIO INTERNACIONAL 042
3. CONTEXTO NACIONAL 042
4. CONJUNTURA DO ESTADO DO CEARÁ 046
  - 4.1. INSTRUMENTOS JURÍDICOS APLICADOS AOS MARES E AO OCEANO 046
  - 4.2. INSTRUMENTOS JURÍDICOS APLICADOS À ZONA COSTEIRA CEARENSE 046
5. CONSERVAÇÃO E USO SUSTENTÁVEL DA BIODIVERSIDADE COSTEIRA E MARINHA 051
6. PERSPECTIVAS PARA O ESTADO DO CEARÁ 054
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 054



# SUMÁRIO

## CAP 4. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA COSTEIRA E MARINHA 056

ANTÔNIO RODRIGUES XIMENES NETO; LIDRIANA DE SOUZA PINHEIRO; NARELLE MAIA DE ALMEIDA; PAULO ROBERTO SILVA PESSOA; ALEXANDRE MEDEIROS DE CARVALHO; WELLINGTON FERREIRA DA SILVA FILHO; FRANCISCO JOSÉ MACIEL DE MOURA; EDUARDO LACERDA BARROS; RENAN CONÇALVES PINHEIRO GUERRA; DAVID HÉLIO MIRANDA DE MEDEIROS; MAÍLTON NOGUEIRA DA ROCHA; RAFAEL DE MEDEIROS LIMA; REGIMÁRIO PEREIRA LIMA FILHO; RAQUEL CAVALCANTE SOARES; EDUARDO DE SOUSA MARQUES; GEORGE SATANDER SÁ FREIRE (IN MEMORIAM); JÁDER ONOFRE DE MORAIS

1. INTRODUÇÃO	058
2. GEOLOGIA	059
2.1. BACIAS DO CEARÁ E POTIGUAR	059
2.2. GEOLOGIA COSTEIRA	060
2.3. GEOLOGIA MARINHA	061
2.3.1. FÁCIES SEDIMENTARES DA PLATAFORMA CONTINENTAL	061
2.3.2. SEDIMENTAÇÃO DE MAR PROFUNDO	065
2.3.3. MATERIAIS VULCÂNICOS	065
2.4. RECURSOS MINERAIS	065
3. GEOMORFOLOGIA	067
3.1. PADRÕES MORFOLÓGICOS	067
3.1.1. FEIÇÕES COSTEIRAS EROSIONAIS	067
3.1.2. FEIÇÕES COSTEIRAS DEPOSICIONAIS	067
3.1.3. FEIÇÕES MARINHAS	070
3.1.3.1. PLATAFORMA CONTINENTAL	072
3.1.3.2. TALUDE, SOPÉ CONTINENTAL, MONTES SUBMARINOS E PLANÍCIE ABISSAL	073
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	073

## CAP 5. PROCESSOS COSTEIROS E MARINHOS 076

MARIA OZILEA BEZERRA MENEZES; PEDRO PAULO DE FREITAS; CARLOS EDUARDO PERES TEIXEIRA; ANTÔNIO RODRIGUES XIMENES NETO; LIDRIANA DE SOUZA PINHEIRO; PEDRO SILVEIRA CALIXTO; DAYSIANE BARBOSA BRANDÃO

1. INTRODUÇÃO	078
2. HIDRODINÂMICA DA PLATAFORMA CONTINENTAL	079
2.1. O SISTEMA DE VENTOS NA REGIÃO	079
2.2. ONDAS	080
2.3. MARÉ	080
2.4. CIRCULAÇÃO SOBRE A PCCE	081
2.5. CORRENTE NORTE DO BRASIL	083
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	084

## CAP 6. QUÍMICA DE AMBIENTES COSTEIROS E MARINHOS 088

RIVELINO M. CAVALCANTE; YASMIN N. BARROS; BEATRIZ D. LOPES; MICHAEL B. VIANA; RAVENA S. ALVES; LORENA S. NASCIMENTO; ANTÔNIO D. S. PEREIRA; WERSÂNGELA C. DUAVÍ; VIVIANE A. S. LEMOS; RAFAEL P. SANTOS; ITHALA S. SANTIAGO

1. INTRODUÇÃO	090
2. QUALIDADE AMBIENTAL NA COSTA DO CEARÁ	090

## CAP 7. VIDA COSTEIRA E MARINHA 098

LUIS ERNESTO ARRUDA BEZERRA, WILSON FRANKLIN JUNIOR, CRISTINA DE ALMEIDA ROCHA BARREIRA, TATIANE MARTINS GARCIA, CAROLINA COELHO CAMPOS, HORTÊNCIA DE SOUSA BARROSO, KCRISHNA VILANOVA DE SOUZA BARROS, RAVENA STHEFANY ALVES NOGUEIRA, ANA CECÍLIA PINHO COSTA, JOSÉ PEDRO VIEIRA ARRUDA JÚNIOR, CAROLINE VIEIRA FEITOSA, ÍCARO BEN HUR MOREIRA PINTO MENÉZES, CAIO ANDERSON DOMINGOS DA SILVA, OSCAR DE SOUSA DUARTE, PEDRO BASTOS DE MACÉDO CARNEIRO, MARIANA MELO MOREIRA LIMA, LUANDA PEREIRA SOARES, HELENA MATTHEWS-CASCON, MARCELO FREIRE MORO, LÍVIO MOREIRA DE CURJÃO, VICENTE VIEIRA FARIA, JOSÉ ONOFRE NASCIMENTO MONTEIRO, GABRIELA PEREIRA RAMIRES, FELIPE BRAGA PEREIRA, RAFAEL GUSTAVO BECKER, JASON ALAN MOBLEY E MARCELO DE OLIVEIRA SOARES

1. INTRODUÇÃO	100
2. VIDA MARINHA	101
3. VIDA COSTEIRA	109
3.1. AVES DO LITORAL DO CEARÁ	109
3.2. FLORA COSTEIRA DO CEARÁ	110
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	112

# SUMÁRIO

## CAP 8. RISCOS COSTEIROS E MARINHOS 114

PAULO HENRIQUE GOMES DE OLIVEIRA SOUSA; LIDRIANA DE SOUZA PINHEIRO; ANTÔNIO RODRIGUES XIMENES NETO; LAERCIO LOPES MARTINS; FILIPE GALIFORNI SILVA; FRANCISCO JAÍLTON NOGUEIRA SILVA FILHO; GILVAN FERREIRA SILVA; RAQUEL ARCOVERDE VILA NOVA; MIGUEL DA GUIA ALBUQUERQUE

1. INTRODUÇÃO	116
2. RISCOS EM AMBIENTES COSTEIROS	116
2.1. EROÇÃO	116
2.2. INUNDAÇÃO	119
2.3. RISCOS ASSOCIADOS AO BANHO DE MAR	120
2.4. FALÉSIAS	122
2.5. DUNAS	122
3. RISCOS EM AMBIENTES MARINHOS	123
3.1. ÓLEO	124
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	125

## CAP 9. USOS E ATIVIDADES NAS ZONAS COSTEIRAS 128

MIGUEL DA GUIA ALBUQUERQUE; JOÃO LUIZ NICOLodi; MATHEUS DOMINGOS ANDRADE DE SÁ; JADE MOREIRA

1. INTRODUÇÃO	130
2. ORGANIZAÇÃO DOS ESPAÇOS COSTEIROS PARA USOS E ATIVIDADES	130
3. DIFERENTES USOS E ATIVIDADES DAS ZONAS COSTEIRAS NO ESTADO DO CEARÁ	131
3.1. EXPLORAÇÃO SUSTENTÁVEL DO AMBIENTE COSTEIRO E MARINHO NO CEARÁ	133
3.2. POTENCIALIDADE DE GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA <i>OFFSHORE</i>	133
3.3. ATIVIDADES TURÍSTICAS E ESPORTIVAS NA ZONA COSTEIRA	134
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	136

## CAP 10. INFRAESTRUTURA 140

EDUARDO LACERDA BARROS; DAYSIANE BARBOSA BRANDÃO; JAILSON CAVALCANTE LIMA; MATHEUS DOMINGOS ANDRADE SÁ; LUCAS MAGALHÃES ARRUDA LINHARES; MAÍRA MELO CAVALCANTE; MARIANY FERREIRA DE SOUSA; MARIANA MELO MOREIRA LIMA; PEDRO SILVEIRA CALIXTO; VANESSA BARBOSA DE ALENCAR; ANDRESSA ALBUQUERQUE; RENAN GONÇALVES PINHEIRO GUERRA

1. INFRAESTRUTURA NO CEARÁ	142
1.1. INFRAESTRUTURA ENERGÉTICA	142
1.1.1. POTENCIAL PARA GERAÇÃO DE ENERGIA	143
1.1.2. USINAS DE HIDROGÊNIO VERDE	145
1.1.3. DUTOS	145
1.2. INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA E AERÓDROMO	148
1.3. INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA	150
1.4. INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA	152
1.5. INFRAESTRUTURA DE TELECOMUNICAÇÕES	153
1.5.1. CABOS E TUBULAÇÕES SUBMARINAS	153
1.6. INFRAESTRUTURA TURÍSTICA	155
1.6.1. ÁREAS DE TURISMO NÁUTICO	155
1.7. INFRAESTRUTURA PORTUÁRIA E SEGURANÇA NAVAL	157
1.8. INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO	157

## CAP 11. ECONOMIA DO MAR 162

LEILAMARA DO NASCIMENTO ANDRADE, JOSÉ WILSON AQUINO DE BRITO, RAYSSA ALEXANDRE COSTA, RODOLFO FINATTI, LAÍS VELOSO CAVALCANTE, ANA BEATRIZ LEITE CAVALCANTE

1. INTRODUÇÃO	164
2. ALIMENTOS DO MAR	165
3. RECURSOS OCEÂNICOS	172
4. SERVIÇOS MARÍTIMOS	176
5. INDÚSTRIA NAVAL	181