



Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo  
(Organizadores)

# A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável

**Jorge González Aguilera**

**Alan Mario Zuffo**

(Organizadores)

# A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Karine de Lima  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

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**

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  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
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  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.ª Dr.ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
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. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
P933	A preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável [recurso eletrônico] / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável; v. 1)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-536-5 DOI 10.22533/at.ed.365191408  1. Educação ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente - Preservação. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario. III. Série.  CDD 363.7
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A obra “A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável” no seu primeiro capítulo aborda uma publicação da Atena Editora, e apresenta, em seus 25 capítulos, trabalhos relacionados com preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável.

Este volume dedicado à preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, traz uma variedade de artigos que mostram a evolução que tem acontecido em diferentes regiões do Brasil ao serem aplicadas diferentes tecnologias que vem sendo aplicadas e implantadas para fazer um melhor uso dos recursos naturais existentes no país, e como isso tem impactado a vários setores produtivos e de pesquisas. São abordados temas relacionados com a produção de conhecimento na área de agronomia, robótica, química do solo, computação, geoprocessamento de dados, educação ambiental, manejo da água, entre outros temas. Estas aplicações e tecnologias visam contribuir no aumento do conhecimento gerado por instituições públicas e privadas no país.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
AJUSTE DE MODELOS HIPSOMÉTRICOS PARA AZADIRACHTA INDICA A. JUSS EM RESPOSTA AO MÉTODO DE CULTIVO NO NORDESTE BRASILEIRO	
Luan Henrique Barbosa de Araújo José Antônio Aleixo da Silva Gualter Guenther Costa da Silva Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira José Wesley Lima Silva Camila Costa da Nóbrega Ermelinda Maria Mota Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3651914081</b>	
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>12</b>
ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS PARA RECUPERAÇÃO DE VOÇOROCAS NO MUNICÍPIO DE COMODORO – MT	
Jucilene Ferreira Barros Costa Valcir Rogério Pinto Elaine Maria Loureiro Cláudia Lúcia Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3651914082</b>	
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>25</b>
AMBIENTALISMO, SUSTENTABILIDADE DENTRO DOS PENSAMENTOS DE AZIZ AB`SABER E JEAN PAUL METZGER, DIANTE DO NOVO CÓDIGO FLORESTAL (12651/2012), COM A AVALIAÇÃO E IMPORTÂNCIA DO C.A.R (CADASTRO AMBIENTAL RURAL)	
Giuliano Mikael Tonelo Pincerato Marcio Túlio	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3651914083</b>	
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>38</b>
ANÁLISE EXPLORATÓRIA E DESCRITIVA DAS DIMENSÕES DA ECOINOVAÇÃO: ESTUDO EM HABITATS DE INOVAÇÃO DO SUDOESTE DO PARANÁ	
Jaqueline de Moura Stephanye Thyanne da Silva Andriele de Prá Carvalho Paula Regina Zarelli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3651914084</b>	
<b>CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>44</b>
APLICAÇÃO DA ROBÓTICA NA MONITORAÇÃO AMBIENTAL	
Alejandro Rafael Garcia Ramirez Jefferson Garcia de Oliveira Tiago Dal Ross Fernandes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3651914085</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 58**

ARRANJO PRODUTIVO LEITEIRO COMO FORMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DE UMA REGIÃO DO INTERIOR DO CEARÁ

Erica Nobre Nogueira  
Daniel Paiva Mendes  
Sérgio Horta Mattos  
Valter De Souza Pinho  
Danielle Rabelo Costa

**DOI 10.22533/at.ed.3651914086**

**CAPÍTULO 7 ..... 68**

AVALIAÇÃO DA REMEDIAÇÃO DE ÁGUA POLUÍDA POR AZUL DE METILENO COM CASCAS DE BANANA DE ESPÉCIES VARIADAS

Rayssa Duarte Costa  
Jéssica Caroline da Silva  
Cintya Aparecida Christofolletti

**DOI 10.22533/at.ed.3651914087**

**CAPÍTULO 8 ..... 76**

BIOCOMBUSTÍVEIS: RELEVÂNCIA PARA O MEIO AMBIENTE

Eduarda Pereira de Oliveira  
Lucíola Lucena de Sousa

**DOI 10.22533/at.ed.3651914088**

**CAPÍTULO 9 ..... 80**

BIOMARCADORES PARA O MONITORAMENTO AMBIENTAL DE ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

Lígia Maria Salvo  
José Roberto Machado Cunha da Silva  
Divinomar Severino  
Magda Regina Santiago  
Helena Cristina Silva de Assis

**DOI 10.22533/at.ed.3651914089**

**CAPÍTULO 10 ..... 92**

BIOTECNOLOGIA AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA SUSTENTÁVEL

Bruno Vinicius Daquila  
Helio Conte

**DOI 10.22533/at.ed.36519140810**

**CAPÍTULO 11 ..... 106**

DESAFIOS DA CONSOLIDAÇÃO TERRITORIAL EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NA AMAZÔNIA: UMA EXPERIÊNCIA DE DEMARCAÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO NA RESERVA EXTRATIVISTA DO CAZUMBÁ-IRACEMA

Carla Michelle Lessa  
Márcio Costa  
Patrícia da Silva  
Tiago Juruá Damo Ranzi  
Aldeci Cerqueira Maia  
Fabiana de Oliveira Hessel

**DOI 10.22533/at.ed.36519140811**

**CAPÍTULO 12 ..... 116**

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ECONOMIA CIRCULAR: CONTRIBUIÇÃO PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UM CENTRO URBANO

Anny Kariny Feitosa  
Júlia Elisabete Barden  
Odorico Konrad  
Manuel Arlindo Amador de Matos

**DOI 10.22533/at.ed.36519140812**

**CAPÍTULO 13 ..... 124**

DISSEMINAÇÃO DE HORTAS ORGÂNICAS E ALIMENTAÇÃO CONSCIENTE

Franciele Mara Lucca Zanardo Bohm  
Paulo Alfredo Feitoza Bohm  
Guilherme de Moura Fadel  
Sarah Borsato Silva  
Sofia Alvim

**DOI 10.22533/at.ed.36519140813**

**CAPÍTULO 14 ..... 133**

FLOCULAÇÃO DE LODO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA POR FLOCULADORES TUBULARES HELICOIDAIS

Manoel Maraschin  
Keila Fernanda Soares Hedlund  
Andressa Paolla Hubner da Silva  
Elvis Carissimi

**DOI 10.22533/at.ed.36519140814**

**CAPÍTULO 15 ..... 143**

GEOTECNOLOGIA APLICADA À PERÍCIA AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO RIO CAPIM

Gustavo Francesco de Moraes Dias  
Fernanda da Silva de Andrade Moreira  
Tássia Toyoi Gomes Takashima-Oliveira  
Dryelle de Nazaré Oliveira do Nascimento  
Diego Raniere Nunes Lima  
Renato Araújo da Costa  
Giovani Rezende Barbosa Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.36519140815**

**CAPÍTULO 16 ..... 152**

IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS DE ENCERRAMENTO DOS LIXÕES DO ESTADO DO ACRE – CIDADES SANEADAS

Vângela Maria Lima do Nascimento  
Patrícia de Amorim Rêgo  
Marcelo Ferreira de Freitas  
Jakeline Bezerra Pinheiro

**DOI 10.22533/at.ed.36519140816**

<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>165</b>
LOGÍSTICA REVERSA E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DOS PNEUS INSERVÍVEIS NO BRASIL	
Camila Simonetti	
Anderson Leffa Bauer	
Fernanda Pacheco	
Bernardo Fonseca Tutikian	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36519140817</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>177</b>
MAPEAMENTO DE BIÓTOPOS APLICADO À CONSERVAÇÃO - PLANEJAMENTO AMBIENTAL COM RASTREABILIDADE CARTOGRÁFICA	
Markus Weber	
Leonardo Cardoso Ivo	
Allan Christian Brandt	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36519140818</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>190</b>
O AGRO QUE NÃO É “POP”: A VERDADE SILENCIADA	
Tatiane Rezende Silva	
Carlos Vitor de Alencar Carvalho	
Viviane dos Santos Coelho	
Ronaldo Figueiró	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36519140819</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>199</b>
O USO DO MÉTODO DE INTERCEPTO DE LINHA PARA O MONITORAMENTO DA RECUPERAÇÃO DO ECOSSISTEMA DE DUNAS DO PARQUE ESTADUAL DE ITAÚNAS	
Schirley Costalonga	
Scheylla Tonon Nunes	
Frederico Pereira Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36519140820</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>207</b>
PAISAGISMO ECOSSISTÊMICO: DESIGN DE ESTRUTURAS VERDES	
Gustavo D’Amaral Pereira Granja Russo	
Dalva Sofia Schuch	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36519140821</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>215</b>
PRODUÇÃO DE HIDRATOS DE DIÓXIDO DE CARBONO E DE METANO	
Aglaer Nasia Cabral Leocádio	
Nayla Xiomara Lozada Garcia	
Lucidio Cristovão Fardelone	
Daniela da Silva Damaceno	
José Roberto Nunhez	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36519140822</b>	

<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>239</b>
SÍNTESE DE HDL DE MAGNÉSIO PARA RECUPERAÇÃO DO CAROTENOIDE DO ÓLEO DE PALMA	
Iris Caroline dos Santos Rodrigues	
Marcos Enê Chaves de Oliveira	
Jhonatas Rodrigues Barbosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36519140823</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>249</b>
USLE COMO FERRAMENTA PARA PLANEJAMENTO DE USO DO SOLO: ESTUDO DE CASO BACIA CACHOEIRA CINCO VEADOS, RS	
Elenice Broetto Weiler	
Jussara Cabral Cruz	
José Miguel Reichert	
Fernanda Dias dos Santos	
Bruno Campos Mantovanelli	
Roberta Aparecida Fantinel	
Marilia Ferreira Tamiosso	
Edner Baumhardt	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36519140824</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>263</b>
AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA BIORREMEDIAÇÃO EM TERMOS DE REMOÇÃO DA ECOTOXICIDADE ASSOCIADA AO SEDIMENTO SEMA	
Odete Gonçalves	
Paulo Fernando de Almeida	
Cristina Maria A. L. T. M. H. Quintella	
Ana Maria Álvares Tavares da Mata	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36519140825</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>281</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>282</b>

## O USO DO MÉTODO DE INTERCEPTO DE LINHA PARA O MONITORAMENTO DA RECUPERAÇÃO DO ECOSISTEMA DE DUNAS DO PARQUE ESTADUAL DE ITAÚNAS

### Schirley Costalonga

Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos  
Cariacica – Espírito Santo

### Scheylla Tonon Nunes

Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos  
Cariacica – Espírito Santo

### Frederico Pereira Pinto

Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos  
Cariacica – Espírito Santo

**RESUMO:** Este trabalho teve por objetivo monitorar a recuperação de uma área de ecossistema dunar inserida na Unidade de Conservação de Proteção Integral Parque Estadual de Itaúnas (PEI) por meio do método de intercepto de linha. A área de estudo situa-se no topo da duna próxima à Rodovia Estadual ES-010, com aproximadamente 1300 m<sup>2</sup>, cuja implantação foi iniciada em julho de 2012. Nesse período, foram plantadas mudas de duas espécies nativas, quais sejam *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub e *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.). No monitoramento do plantio, os parâmetros avaliados foram: espécies nativas, espécies exóticas invasoras, bagaço de coco e solo exposto, utilizando-se uma adaptação do método de amostragem intercepto de

linha, com oito linhas de 10 m, espaçadas por intervalos de 5 m, perfazendo um total de 80 m de amostragem. Tais avaliações ocorreram no 3°, 8°, 16° e 24° mês após o plantio. Os resultados demonstram que a área está em franca recuperação, visto que a cobertura de espécies nativas aumentou em 66% em dois anos, enquanto que a porcentagem do solo recoberto com espécies invasoras, bagaço de coco e solo exposto, diminuíram, chegando à 3,23%, 52,41% e 11,03%, respectivamente. Os resultados demonstram que a área está em processo satisfatório de recuperação, mesmo estando exposta a fatores ambientais limitantes, como altas temperaturas, ventos constantes, elevada salinidade e solo oligotrófico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Dunas. Monitoramento da recuperação. Intercepto de Linha. Unidade de Conservação.

**ABSTRACT:** Parque Estadual de Itaúnas (PEI) is a protected area located in the state of Espírito Santo, southeastern of Brazil and has a large area of dunes degraded by successive impacts on the vegetation composition of this ecosystem. This work aimed to monitor the restoration of an area of 1300 m<sup>2</sup> of dunes by the line intercept method. The project started in July 2012 with the plantation of *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub and *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. Coconut bagasse was used to stabilize the soil and to

provide organic substance. Monitoring was performed on the third, eighth, sixteenth and twenty fourth months after the project implantation and all forms of soil cover were evaluated, being native species, alien species, coconut bagasse and exposed soil. For this, were established eight lines with 10 meters of length lines sparse at intervals of 5 meters, for a total of 80 meters of sampling. The cover of native species increased by 66% in two years and the soil covered with alien species reduced to 3.23%; the exposed soil and area covered only with coconut bagasse decreased 11.03% and 52.41%, respectively. The results demonstrate a satisfactory recovery process, even with the peculiar conditions of the dunes, such as the constant movement of the superficial layer of sand, the high permeability of the soil that promotes the rapid percolation of the water and the exposure of the plants to the high salinity, luminosity and to the constant wind.

**KEYWORDS:** Dunes. Restoration monitoring. Line intercept method. Protected area.

## 1 | INTRODUÇÃO

A vegetação de restinga desempenha importantes funções para a manutenção da dinâmica da região litorânea; além de controlar os processos erosivos na linha de costa, contribui para a manutenção da biodiversidade local (KUKI et al., 2008). A manutenção da composição vegetal das dunas é essencial para assegurar a estabilidade dunar, uma vez que, ao recobrir as dunas que ali se formam, retém e fixa os sedimentos arenosos, promovendo a estabilidade desse ecossistema evitando a erosão e o soterramento da vegetação pela intensa ação dos ventos (Damaso, 2009).

Apesar desses importantes papéis, trata-se de uma das floras mais impactadas do Brasil, fato que exige medidas protecionistas urgentes, como a recuperação dos locais degradados, para que os fatores de degradação sejam contidos; além disso, é imprescindível que seja feito o monitoramento dessas ações utilizando-se metodologias e indicadores de avaliação adequados aos objetivos a que se destina, para que se obtenha resultados confiáveis e que possam ser satisfatoriamente interpretados (MARTINS, 2010).

No Estado do Espírito Santo (ES), uma das medidas de contenção do avanço dessa degradação ocorreu quando da criação do Parque Estadual de Itaúnas (PEI) por meio do decreto nº 4.967 de 08 de novembro de 1991; trata-se de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, localizada no litoral do Distrito de Itaúnas, Município de Conceição da Barra, na microrregião do Litoral Norte do ES (CEPEMAR, 2004); possui 3.480 hectares distribuídos entre os ecossistemas de alagado, mata de tabuleiro, mangue, rio e restinga. Neste último, ocorreu uma degradação significativa em 21,70 hectares de dunas, afetando a dinâmica de mobilização da areia e consequentes impactos ambientais negativos e socioeconômicos, em especial o soterramento da Rodovia Estadual ES-010 e de uma área de alagado.

Objetivando sanar esses problemas e preservar os ecossistemas presentes no

Parque, foi iniciada a implantação do Projeto de Recuperação das Dunas de Itaúnas, cuja primeira fase ocorreu entre os anos de 2010 e 2011, visando a restauração de 0,6 ha; em 2012 teve início a segunda fase, cujo objetivo é restaurar 1,7 ha.

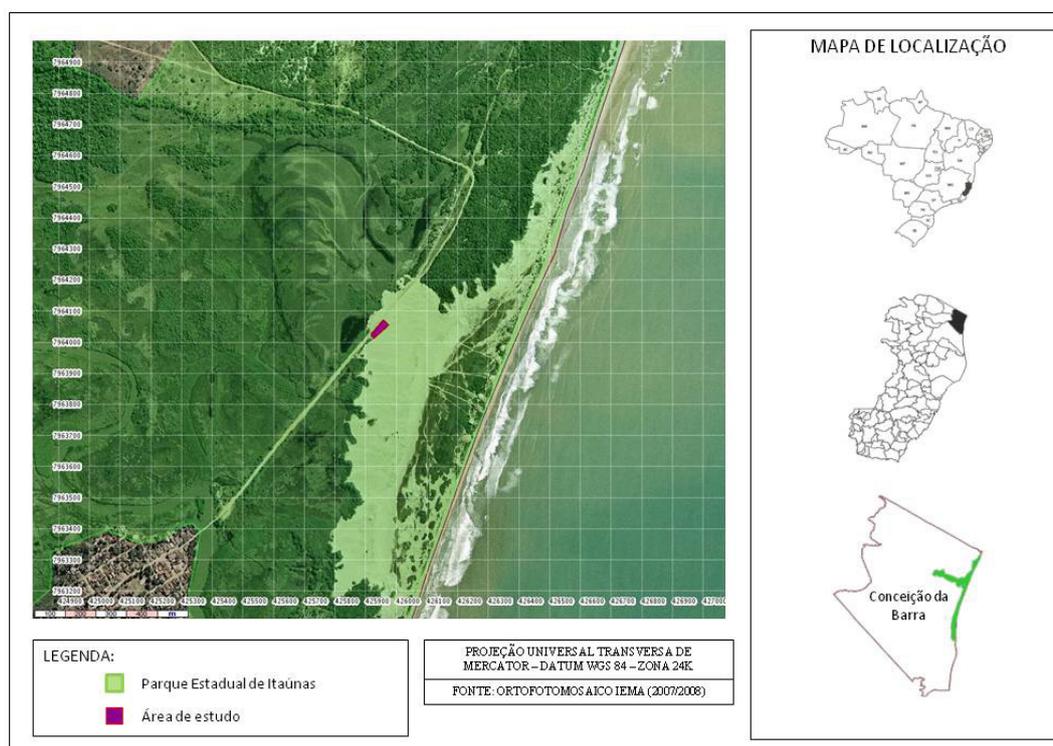
Para medir o sucesso de um projeto de restauração é imprescindível que sejam estabelecidos indicadores de avaliação e executado o monitoramento da área com metodologia adequada aos objetivos a que se destina. Estas ações são de fundamental importância, pois permitem a geração de conhecimentos acerca do desenvolvimento das plantas para que se possa inferir se os objetivos do projeto estão sendo alcançados.

Diante disso, o presente trabalho objetivou monitorar uma área revegetada de ecossistema dunar inserido no PEI por meio do método de intercepto de linha.

## 2 | METODOLOGIA

### 2.1 Área de Estudo

A área de estudo (figura 01) localiza-se no Parque Estadual de Itaúnas e possui aproximadamente 1.300 m<sup>2</sup>; situa-se no topo da duna próxima à Rodovia Estadual ES-010.



## 2.2 Recuperação do Ecossistema Dunar

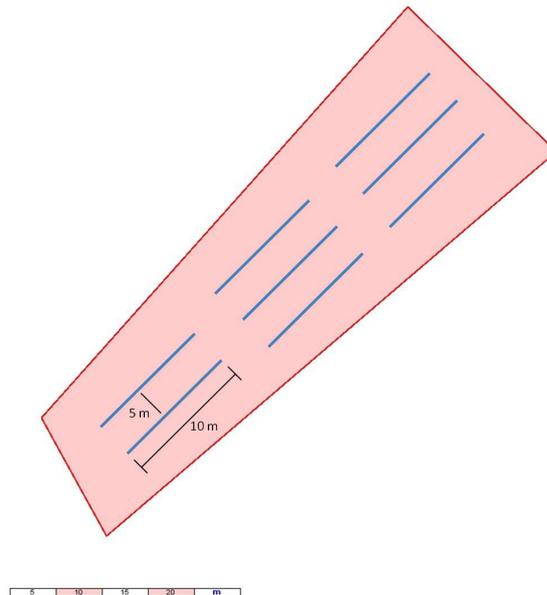
A fim de estabilizar rapidamente o sedimento arenoso, evitando sua dispersão para outros ecossistemas do Parque e até mesmo sobre a vegetação remanescente nas áreas vizinhas, foram escolhidas duas espécies nativas, para a revegetação do local, quais sejam *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub e *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. Estas espécies foram elegidas baseado no resultado do projeto piloto realizado em área adjacente entre 2009 e 2010, no qual de 20 espécies plantadas, estas foram as que mais se desenvolveram e recobriram o solo exposto em curto período.

A área foi devidamente isolada com cerca quebra-vento. O plantio foi realizado em julho de 2012; para auxiliar no recobrimento e estabilização do solo durante o desenvolvimento das mudas e o aporte de matéria orgânica para as mesmas (tendo em vista a baixa quantidade de nutrientes característica de solos arenosos), foi utilizado bagaço de coco triturado como recobrimento do solo em toda a área (figura 02).



**Figura 02** – Cobertura de bagaço de coco triturado na área de recuperação.

Objetivando verificar a evolução da recuperação da área foram feitas quatro campanhas de monitoramento: no terceiro, oitavo, décimo sexto e vigésimo quarto meses após implantação do projeto. Para isso, foi utilizada a metodologia intercepto de linha, com adaptações (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974), onde foram implantadas oito linhas de 10 m cada, espaçadas entre si por intervalos de 5 m, perfazendo um total de 80 m de amostragem (figura 03); em cada extremidade das linhas foi fixada uma estaca de madeira a fim de demarcar o local das amostragens, permitindo que todas as ações de monitoramento fossem realizadas sempre nos mesmos locais (figura 04).



**Figura 03** - Esquema demonstrando a localização dos interceptos na área de estudo.

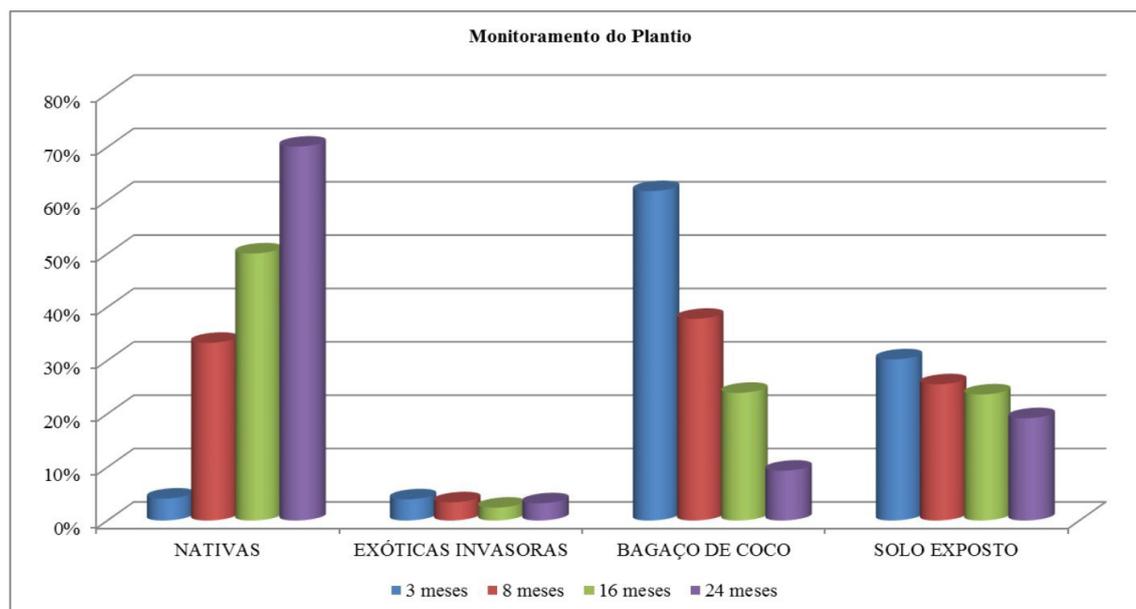


**Figura 04** – Implantação das linhas do intercepto demarcado com estaca de madeira (seta vermelha).

Os indicadores avaliados foram: cobertura de espécies nativas, cobertura de espécies exóticas invasoras, porcentagem do solo recoberto com bagaço de coco e porcentagem de solo exposto.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme observado na figura 05, a porcentagem de espécies nativas atingiu, no primeiro monitoramento, 4,11% da cobertura do solo, subindo para 33,30% no segundo, 50,6% no terceiro, alcançando 70,08% na quarta medição. Esse aumento em 66% é bastante significativo, haja vista que ocorreu em pouco tempo (24 meses) em um ecossistema com inúmeros fatores limitantes, tais como a constante movimentação da camada superficial de areia, a alta permeabilidade do solo que promove a rápida percolação da água e a exposição das plantas à elevada salinidade, luminosidade e ao vento constante, os quais auxiliam na dessecação da vegetação.



**Figura 02:** Evolução da cobertura do solo ao longo das quatro campanhas de manutenção do projeto de recuperação das dunas do PEI, ES-Brasil.

**Figura 05 –** Evolução da cobertura do solo ao longo das quatro campanhas de monitoramento do projeto de recuperação das dunas do PEI, ES-Brasil.

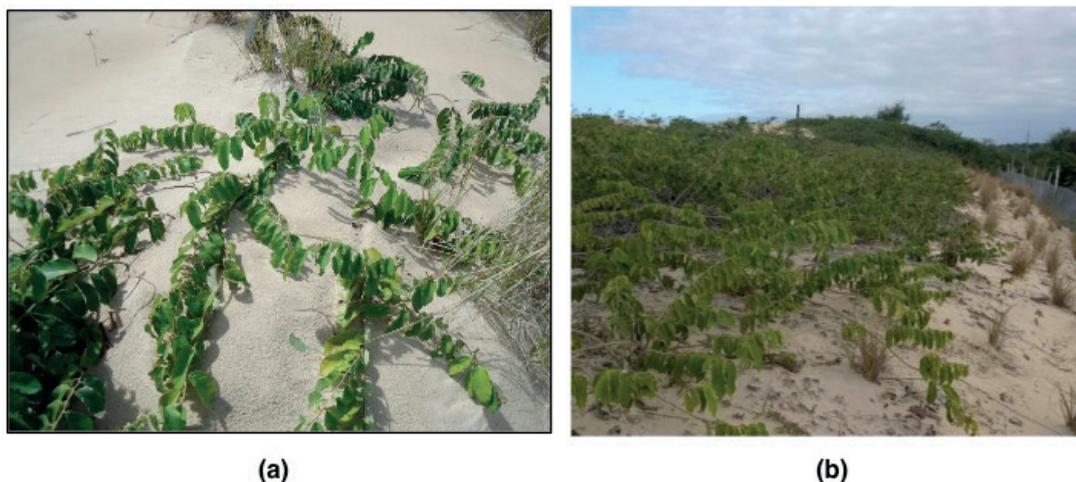
Corroborando o sucesso da recuperação, a porcentagem de solo exposto ou coberto por bagaço de coco está em franca redução, uma vez que as espécies nativas estão se espalhando pelo local, resultado esperado em recuperações bem-sucedidas. Ademais, o aporte de sedimentos arenosos para a Rodovia Estadual ES-010 e para o ecossistema de alagado reduziu consideravelmente, fato que confirma a funcionalidade da vegetação de restinga na estabilização do ecossistema dunar.

A sobrevivência das plantas em ambientes adversos como restingas e dunas pode ser severamente limitada pela baixa quantidade de nutrientes disponível no solo, elementos essenciais durante o seu desenvolvimento inicial. A utilização de bagaço de coco foi fundamental para garantir o sucesso da restauração realizada, uma vez que forneceu matéria orgânica em abundância enquanto as mudas se desenvolviam, além de contribuir para a manutenção da umidade do solo, permitindo a elas o tempo necessário para se adaptarem às condições ambientais locais e reduzindo consideravelmente a mortalidade (5%) – em projetos de recuperação é esperado 20%

de mortalidade.

O discreto surgimento de espécies exóticas invasoras no plantio pode ser explicado pelo fato de que o bagaço de coco utilizado para o recobrimento do solo foi temporariamente depositado em local com ocorrência dessas espécies-problema antes de ser encaminhado para a unidade de conservação. Contudo, as mesmas foram controladas por meio de manutenções periódicas realizadas na área do experimento.

A figura 06 mostra o desenvolvimento da vegetação ao longo dos primeiros 24 meses.



**Figura 06** – Desenvolvimento da recuperação em ecossistema dunar no PEI, ES-Brasil, onde (a) – plantio com 3 meses; e (b) – plantio com 24 meses.

A utilização do método de intercepto de linhas no monitoramento da recuperação e em pesquisas de vegetação é eficaz, pois é rápido, de fácil aplicação (depois de instalados os transectos é só monitorar os mesmos locais) e não exige uma equipe ampla. Além disso, por tratar-se da alocação de linhas de comprimento conhecido e distribuídas em intervalos regulares, permite a observação dos padrões de distribuição espacial da vegetação, bem como do funcionamento da comunidade. São amostrados tanto os espécimes que interceptam a linha fisicamente como aqueles que “cruzam” a área do transecto (Brower & Zar 1984, Durigan 2004).

#### 4 | CONCLUSÃO

Os resultados alcançados demonstraram que a área de estudo está em processo satisfatório de recuperação, fato extremamente significativo considerando as peculiaridades do ecossistema dunar e a raridade de estudos nesta área.

O método de intercepto de linha mostrou-se eficaz para o monitoramento nas fases iniciais da recuperação, uma vez que é de fácil aplicação, não destrutivo e de baixo custo e possibilitou visualizar claramente o desenvolvimento do plantio. Todavia, percebeu-se que no ecossistema estudado, devido ao porte da vegetação, a aplicação deste método em vegetações em estágio mais avançado de desenvolvimento causa

danos com o pisoteio, além de ocorrer a sobreposição espacial das espécies em campo, o que poderia comprometer a confiabilidade dos dados obtidos. Portanto, nas próximas campanhas de monitoramento será necessária a aplicação de outro método.

Por fim, os resultados positivos do projeto de recuperação das dunas, reforça a importância da preservação da vegetação nativa de restinga, especialmente àquelas localizadas em Unidades de Conservação.

## REFERÊNCIAS

BROWER, J.E. & ZAR, J.H. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa. 1984; 226p.

CEPEMAR (Serviços de Consultoria em Meio Ambiente Ltda.). **Plano de Manejo do Parque Estadual de Itaúnas**. Encarte 1- Informações gerais do parque. Vitória, ES. 2004. Disponível em: <<http://www.meioambiente.es.gov.br/default.asp?pagina=16707>> Acesso em 29/01/2019.

DAMASO, P. P. **Vegetação Dunar: caracterização estrutural de dunas do município de Natal – RN como subsídios para a implantação de técnicas de reflorestamento, recuperação e conservação do ecossistema**. 79 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN. 2009.

DURIGAN, G.. Métodos para análise de vegetação arbórea. In: Cullen-Jr., L. *et al.*, (orgs), **Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Editora da UFPR. Curitiba. 2004; p. 455-480.

Kuki, K. N. et al. Effects of simulated deposition of acid mist and iron ore particulate matter on photosynthesis and the generation of oxidative stress in *Schinus terebinthifolius* Raddi and *Sophora tomentosa* L. **Science of the Total Environment**, n. 403, p. 207-214, 2008.

MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração**. Viçosa, MG: Editora Aprenda Fácil. 2010; 270 p.

MÜELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. New York: John Wiley & Sons. 1974; 547p.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Jorge González Aguilera:** Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: [jorge.aguilera@ufms.br](mailto:jorge.aguilera@ufms.br)

**Alan Mario Zuffo:** Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: [alan\\_zuffo@hotmail.com](mailto:alan_zuffo@hotmail.com)

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adsorção 75

Agricultura 11, 23, 92, 120, 147, 149, 157, 197, 213, 255, 257, 260, 261, 281

Agrotóxicos 131, 194, 196, 197, 198

Águas pluviais 15, 21, 156, 171, 207, 210, 211

Alimentos 132, 194

Ambiental 12, 23, 24, 25, 26, 27, 36, 37, 42, 56, 75, 76, 80, 83, 88, 89, 110, 122, 133, 142, 150, 156, 174, 175, 188, 189, 198, 213, 250, 260

### B

Bacia Hidrográfica 250, 252, 254, 262

Bactérias 92

Biocombustível 76, 79

Biomarcadores de Contaminação Ambiental 89

Biomonitoramento 80

### C

Caracterização 4, 17, 142, 151, 231

Combustível 76

### D

Desenvolvimento 2, 5, 10, 36, 56, 67, 80, 106, 116, 117, 121, 122, 123, 142, 149, 161, 205, 261, 281, 282, 283

Design de Estruturas Verdes 9, 207

Dunas 199, 201

### E

Empreendedorismo 38

Entomopatógenos 92

Erosão Hídrica 23, 250, 261

### F

Fatores Socioambientais 12

### I

Inovação 38, 43, 57, 143

Intercepto de Linha 199

### L

Logística Reversa 116, 122

## **M**

Meio Ambiente 2, 5, 10, 37, 56, 57, 76, 106, 123, 142, 152, 154, 157, 164, 170, 172, 173, 174, 176, 177, 180, 189, 197, 199, 206, 252, 261, 281, 282, 283

## **P**

Paisagismo Ecosistêmico 207, 213

Planejamento Ambiental 189, 250

Poluição 44

Pragas 92

processo erosivo 15, 249, 258, 261

Processo erosivo 12

produtores 25, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 70, 126, 127

## **R**

Recursos Hídricos 199, 261

Rio de Janeiro 23, 24, 36, 67, 79, 87, 93, 103, 122, 123, 131, 142, 150, 151, 175, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 198, 248, 260, 262

Robótica 44, 57

Rstudio 52

## **S**

Síntese 233, 244

Solos 12, 24, 248, 261

Sustentabilidade 38, 57, 79, 123, 176

## **U**

Unidade de Conservação 7, 106, 107, 178, 183, 184, 185, 186, 188, 199, 200

## **V**

Vigilância 196, 197, 198

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-536-5



9 788572 475365