



**Elói Martins Senhoras  
(Organizador)**

**A Gestão  
Ambiental  
e Sustentável  
na Amazônia**

 **Atena**  
Editora

Ano 2019

Elói Martins Senhoras  
(Organizador)

# A Gestão Ambiental e Sustentável na Amazônia

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Rafael Sandrini Filho  
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 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. Edvaldo Antunes de Faria – 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 Internazionele 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. 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  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
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. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. 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. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª 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 Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
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  
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  
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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
G393	A gestão ambiental e sustentável na Amazônia [recurso eletrônico] / Organizador Elói Martins Senhoras. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-710-9 DOI 10.22533/at.ed.109191510  1. Amazônia – Condições ambientais. 2. Desenvolvimento sustentável. I. Senhoras, Elói Martins. II. 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 Amazônia trata-se de uma ecorregião transnacional conformada em sua definição pelo recorte geográfico da Bacia Hidrográfica Amazônica, sendo caracterizada por uma rica biodiversidade e uma ampla complexidade sociocultural e de ecossistemas, cujo delineamento espacial é circunscrito a territórios de 9 estados nacionais.

Diante da ampla riqueza e complexidade imanente a esta extensa região transnacional, a Amazônia passa a ser estudada em suas partes, o que a transforma em uma série de Amazonas sob os prismas físicos, naturais, culturais e políticos, resultando assim em uma pluralidade de terminologias e nomenclaturas para explorar esta região.

Tomando como referência o estado do Pará na Amazônia Oriental e o estado de Rondônia na Amazônia Ocidental, a presente obra, “A Gestão Ambiental e Sustentável na Amazônia”, trata-se de uma coletânea multidisciplinar de artigos escritos por um grupo seletivo de pesquisadores com distintas expertises, os quais exploram temáticas específicas da região amazônica sob o eixo articulador do olhar das Ciências Ambientais.

Fundamentando-se em uma natureza exploratória, descritiva e explicativa quanto aos fins e em uma natureza quali-quantitativa quanto aos meios, o presente livro foi estruturado com o objetivo central de analisar a problemática ambiental no contexto brasileiro, a Amazônia Legal, por meio de 8 estudos.

No primeiro capítulo, “A capacidade adaptativa na zona costeira amazônica”, os autores analisam a capacidade adaptativa dos municípios à erosão costeira no estado do Pará, por meio da análise de três variáveis - estruturas de contenção, instrumentos de planejamento urbano e articulação institucional – demonstrando que entre 31 municípios da zona costeira, apenas 2 possuem alta capacidade adaptativa, 8 possuem média capacidade e 21 possuem baixa capacidade adaptativa.

No segundo capítulo, “Composição taxonômica de macrocrustáceos decápodos capturados na pesca artesanal com puçá de arrasto em uma área estuarina amazônica”, o objetivo exploratório de determinar as categorias de macrocrustáceos no estuário de Guajará-Mirim, no município de Colares-PA, demonstrou que as espécies que predominam em número são *Farfantepenaeus subtilis* (classificada como dominante) e *Macrobrachium amazonicum* (abundante), sendo a primeira o foco da pesca de arrasto.

No terceiro capítulo, “Dinâmica das propriedades químicas da liteira em um plantio de *Virola surimanensis* e floresta sucessional na Amazônia Oriental”, a pesquisa findou comparar, ainda na região dos tabuleiros costeiros, as propriedades químicas em diferentes condições, demonstrando os nutrientes apresentam valores superiores em floresta sucessional em razão da diversidade florística e estrutural das espécies, a despeito de alguns outros nutrientes apresentarem valores superiores no

plântio.

No quarto capítulo, “Síntese e caracterização de Zeólita 4A dopada com Ba<sup>2+</sup> a partir de rejeitos de caulim da Amazônia”, os pesquisadores, comprometidos com uma gestão sustentável de resíduos de mineração, demonstram, por meio de uma rica análise laboratorial, a viabilidade do aproveitamento de rejeitos de caulim como fonte para a síntese e produção de adsorventes denominados como zeólitas, os quais são promissores materiais que podem ser aplicados para o desenvolvimento de tecnologias de alta eficiência.

No quinto capítulo, “Utilização do *topsoil* para restauração florestal de áreas degradadas pela mineração de bauxita: fatores a serem considerados”, o objetivo desta pesquisa de revisão bibliográfica foi discutir a importância do solo superficial e os principais fatores que vem afetando a sua qualidade no processo de transferência da floresta para áreas degradadas pela mineração de bauxita, tais como sua origem, método de retirada da floresta, tempo de estocagem e preparo do terreno para recepção do material orgânico.

No sexto capítulo, “Avaliação dos impactos ambientais da expansão urbana no igarapé Santa Bárbara em Igarapé-Miri/Pará”, os autores analisam sob o prisma urbano a relação entre as atividades antrópicas e a degradação ambiental em uma cidade amazônica, demonstrando que a ocupação desordenada da área ao entorno do igarapé e o silêncio administrativo do poder público na ordenação e gestão de questões urbanísticas representam os principais fatores de impacto na degradação ambiental.

No sétimo capítulo, “Gestão de resíduos: estudo de caso em diferentes canteiros de obras em Porto Velho (RO)”, a pesquisa versou sobre a gestão de resíduos de construção civil no contexto urbano, demonstrando que na capital de um estado relativamente novo, a despeito das dificuldades identificadas, existe uma satisfatória gestão dos resíduos em diferentes canteiros de obras na cidade.

No oitavo capítulo, “Turismo, planejamento e resíduos sólidos na Área de Proteção Ambiental Algodoal/Maiandeuá – Pará”, os autores verificaram o uso turístico e a produção dos resíduos sólidos durante a alta temporada na Área de Proteção Ambiental (APA) identificada, demonstrando que ela necessita de infraestrutura adequada para a coleta e deposição dos resíduos sólidos e melhorias na gestão da coleta de resíduos produzidos pela comunidade e pelos comerciantes locais.

Com base em um trabalho coletivo, o presente livro projeta o esforço de pesquisa de um grupo diverso de profissionais oriundos de instituições públicas do estado do Pará e de Rondônia, demonstrando assim que o estado da arte sobre a Gestão Ambiental e Sustentável na Amazônia se produz de modo local a partir de cientistas, homens e mulheres, localmente envolvidos com as realidades desta região.

Em razão das discussões levantadas e dos resultados apresentados após um marcante rigor metodológico e analítico, o presente livro caracteriza-se como uma obra multidisciplinar amplamente recomendada para estudantes em cursos de graduação e

pós-graduação ou mesmo para o público não especializado nas Ciências Ambientais, por justamente trazer de modo didático e linguagem acessível novos conhecimentos sobre a realidade amazônica no Brasil.

Aproveite a obra e ótima leitura!

Elói Martins Senhoras

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A CAPACIDADE ADAPTATIVA NA ZONA COSTEIRA AMAZÔNICA	
Ádanna de Souza Andrade	
Valter Vinícius Pereira Brandão	
Milena Marília Nogueira de Andrade	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1091915101</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>21</b>
COMPOSIÇÃO TAXONÔMICA DE MACROCRUSTÁCEOS DECÁPODAS CAPTURADOS NA PESCA ARTESANAL COM PUÇÁ DE ARRASTO EM UMA ÁREA ESTUARINA AMAZONICA	
Thyanne Cristine Caetano de Carvalho	
Alex Ribeiro dos Reis	
Glauber David Almeida Palheta	
Nuno Filipe Alves Correia de Melo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1091915102</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>33</b>
DINÂMICA DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DA LITEIRA EM UM PLANTIO DE <i>Virola surimanensis</i> E FLORESTA SUCESSIONAL NA AMAZÔNIA ORIENTAL	
Beatriz Cordeiro Costa	
Patrícia Mie Suzuki	
Walmer Bruno Rocha Martins	
Welton dos Santos Barros	
Mario Lima dos Santos	
Vanda Maria Sales de Andrade	
Francisco de Assis Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1091915103</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>43</b>
SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE ZEÓLITA 4A DOPADA COM Ba <sup>2+</sup> A PARTIR DE REJEITOS DE CAULIM DA AMAZONIA	
Emanuelle Bentes da Silva	
Amanda Kesley Cardozo Cancio	
Nayara Aparecida Fonseca Couto	
Gisele de Aguiar Lima	
Kassia Lene Lima Marinho	
Bruno Apolo Miranda Figueira	
Ana Áurea Barreto Maia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1091915104</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>52</b>
UTILIZAÇÃO DO <i>TOPSOIL</i> PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO DE BAUXITA: FATORES A SEREM CONSIDERADOS	
Walmer Bruno Rocha Martins	
Beatriz Cordeiro Costa	
Helio Brito dos Santos Junior	
Mario Lima dos Santos	
Richard Pinheiro Rodrigues	
Francisco de Assis Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1091915105</b>	



<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>61</b>
AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA EXPANSÃO URBANA NO IGARAPÉ SANTA BÁRBARA EM IGARAPÉ-MIRI/PARÁ	
Sebastião da Cunha Lopes	
Tatiane Alves Lobato	
Felipe Pinheiro Lopes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1091915106</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>71</b>
GESTÃO DE RESÍDUOS: ESTUDO DE CASO EM DIFERENTES CANTEIROS DE OBRAS EM PORTO VELHO (RO)	
Diego Henrique de Almeida	
Júlia Fonteles Lorenzetti	
Ianca Nayara Ramos Silva	
Saiuri Natori Brasil	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1091915107</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>82</b>
TURISMO, PLANEJAMENTO E RESÍDUOS SÓLIDOS NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ALGODOAL/MAIANDEUA – PARÁ	
Ana Paula Melo de Moraes	
Fabrício Lemos de Siqueira Mendes	
Helena Doris de Almeida Barbosa	
Juliana Azevedo Hamoy	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1091915108</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>95</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>96</b>

## DINÂMICA DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DA LITEIRA EM UM PLANTIO DE *Virola surimanensis* E FLORESTA SUCESSIONAL NA AMAZÔNIA ORIENTAL

### **Beatriz Cordeiro Costa**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém – Pará

### **Patrícia Mie Suzuki**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém – Pará

### **Walmer Bruno Rocha Martins**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém – Pará

### **Welton dos Santos Barros**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém – Pará

### **Mario Lima dos Santos**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém – Pará

### **Vanda Maria Sales de Andrade**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém – Pará

### **Francisco de Assis Oliveira**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém – Pará

favorecem a ciclagem de nutrientes ao acumular liteira. Portanto, o objetivo deste trabalho é comparar as propriedades químicas em floresta em estágio sucessional de desenvolvimento (FSU) e plantio de *Virola surinamensis* Rol. (Ward.) (VSU). O experimento foi conduzido na região dos tabuleiros costeiros – Amazônia oriental – sendo as coletas realizadas durante três anos, a cada quinze dias. Os resultados das análises químicas do material depositado, que contemplam teor e conteúdo de  $K^+$  e  $Mn^{2+}$  no FSU foram maiores comparando-se ao VSU. Para o  $Ca^{2+}$  e o  $Mg^{2+}$  os teores foram superiores no VSU, entretanto o conteúdo não diferiu entre os dois ecossistemas. Para o FSU o teor e conteúdo de  $Fe^{2+}$  foram menores, enquanto que para estas mesmas variáveis,  $Cu^{2+}$  e  $Zn^{2+}$  pouco divergiram na floresta e no monocultivo. O conteúdo de nutrientes apresenta valores superiores em floresta sucessional devido à diversidade florística e estrutural das espécies envolvidas, apesar de alguns nutrientes apresentarem valores superiores no VSU, por causa de outras espécies.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estoque de cátions. Ecossistema sucessional. Diversidade florística.

DYNAMICS OF THE CHEMICAL  
PROPERTIES OF LITEIRA IN A PLANT  
OF VIROLA SURIMANENSIS AND

**RESUMO:** Com o crescimento das atividades antrópicas, a floresta tropical amazônica sofre intensas transformações, pois a retirada da vegetação ocasiona diferentes ecossistemas e estágios sucessionais de desenvolvimento. Assim, para acelerar este processo, é realizado o plantio de diferentes espécies nativas, as quais

**ABSTRACT:** With the growth of anthropic activities, the Amazon rainforest undergoes intense transformations, since the withdrawal of vegetation causes different ecosystems and successional stages of development. Thus, to accelerate this process, the planting of different native species is carried out, which favors the cycling of nutrients when accumulating litter. Therefore, the objective of this work is to compare chemical properties in forest at successional stage of development (FSU) and planting of *Virola surinamensis* Rol. (Ward.) (VSU). The experiment was conducted in the region of the coastal boards - Eastern Amazon - and the collections were carried out for three years, every two weeks. The results of the chemical analyzes of the deposited material, which include content and content of  $K^+$  and  $Mn^{2+}$  in FSU, were higher when compared to VSU. For  $Ca^{2+}$  and  $Mg^{2+}$  the contents were higher in the VSU, however the content did not differ between the two ecosystems. For the FSU, the content and content of  $Fe^{2+}$  were lower, whereas for these same variables,  $Cu^{2+}$  and  $Zn^{2+}$  did not differ much in the forest and monoculture. The nutrient content presents higher values in successional forest due to the floristic and structural diversity of the species involved, although some nutrients present higher values in VSU, due to other species.

**KEYWORDS:** Stock of cations. Successional Ecosystem. Floristic diversity.

### 1 | INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, parte significativa do cenário florestal amazônico está sendo conduzido pela ação antrópica, principalmente em se tratando de atividades agrícolas, abertura de estradas e expansão da pecuária extensiva (ROSA et al., 2013). Nesses ecossistemas, em que ocorrem diferentes tipos de alteração, o processo de restauração natural tem se tornado comum, sobretudo nas proximidades dos centros urbanos. No mesmo contexto, o plantio de espécies nativas e exóticas cresce de modo contínuo, visando tornar as florestas mais produtivas e biodiversas novamente (SOUZA et al., 2010).

Além dos produtos fornecidos pelos ecossistemas florestais, os serviços também são importantes e necessários para o bem-estar dos seres vivos, dentre eles, a ciclagem de nutrientes que, por meio da liteira, é alvo de inúmeros estudos nos trópicos (WANG'ONDU et al., 2014; BECKER et al., 2015). Em diversas condições ambientais, dentro da interação “solo, planta, atmosfera”, a liteira corresponde ao total de material orgânico depositado no solo, sendo composto de folhas, ramos, galhos, frutos e flores (LUIZÃO, 2007), os quais ao caírem se decompõem fornecendo nutrientes para os vegetais (GARTNER; CARDON, 2004).

Esse processo é fundamental para compreender a manutenção dos ecossistemas florestais (PARSONS et al., 2014), especialmente nas zonas tropicais nas quais a precipitação média e as temperaturas são elevadas e a fertilidade natural dos solos são baixas (SCHUBART et al., 1984). Dessa forma, a camada de material orgânico, atuando no controle da disponibilidade de nutrientes em ecossistemas

alterados, torna-se um importante mecanismo que varia de acordo com a interação entre as espécies vegetais e as condições climáticas (BILBY; HEFFNER, 2016).

Sendo assim, a liteira, em florestas tropicais, é elevada quando comparada a florestas temperadas (ZHANG et al., 2014), sobretudo nos estágios sucessionais iniciais (AKÉ-CASTILLO et al., 2006). No decorrer da sucessão ecológica, com o crescimento da atividade microbiana, a taxa de oxidação do material orgânico sofre um aumento, o que resulta na redução da camada de liteira na superfície do solo e maior oferta de nutrientes para a vegetação. Dessa maneira, o ecossistema atinge o equilíbrio ou estágio clímax de desenvolvimento florestal (LOPES et al., 2009).

Por isso, devido ao grande interesse em estudos que abordem a dinâmica de nutrientes na liteira, sob variados regimes de uso na Amazônia (ALMEIDA et al., 2015), é necessário verificar o diferencial na contribuição de elementos químicos em floresta de estágio sucessional e plantios homogêneos de espécies nativas.

Na tentativa de explicação dessas diferenças foi elaborada a hipótese de que o ecossistema em estágio sucessional promove um aumento no teor e no conteúdo de elementos químicos. Isso pode ser explicado em decorrência da predominância de espécies pioneiras de rápido crescimento, o que ocasiona intensa concorrência por recursos, principalmente a radiação solar (CHAZDON, 2012), como é o caso do plantio de *Virola surinamensis* Rol. (Ward.) - VSU. Neste ecossistema, a vegetação que ocorre sob o dossel é pioneira, apresentando espécies como *Tapirira guianensis* Aubl. (Anacardiaceae), *Vismia guianensis* Aubl. (Guttiferaceae) e predominância de *Pariana campestris* Aubl. (Poaceae).

Ademais, o trabalho também visa comparar essas áreas de estudo, uma vez que os ecossistemas apresentam histórico de exploração madeireira seletiva dos remanescentes de florestas primárias. No momento em que a empresa Eidai do Brasil Madeiras S.A. iniciou as atividades de silvicultura industrial para a produção de madeira, realizou plantios de espécies nativas, como a *Virola surinamensis* Rol. (Ward.), mudando, com isso, o uso do solo.

Com isso, o objetivo deste trabalho foi comparar os teores e conteúdo de nutrientes em floresta em estágio sucessional de desenvolvimento (FSU) e plantio de *Virola surinamensis* Rol. (Ward.) (VSU), áreas experimentais que englobam uma mesma base de metabolismo de ecossistemas e processos biogeoquímicos similares (BASHKIN, 2002).

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em um ecossistema de FSU (1°18'6"S, 48°26'35"W) e plantio de VSU (1°18'14"S, 48°26'47"W), localizados na região litorânea do baixo rio Benfica, entre os rios Ananí e Piraíba, no município de Belém, estado do Pará (Figura 1).

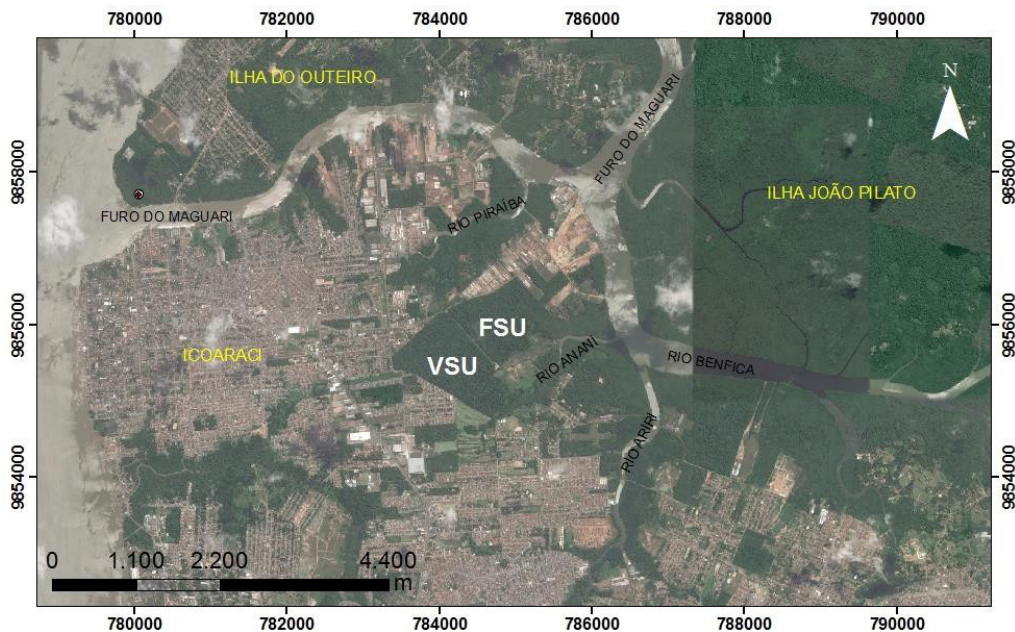


Figura 1 – Localização dos ecossistemas FSU E VSU.

Fonte: Autores, 2016.

O clima da região é Afi (Koppen), com ausência de estação seca definida e precipitação igual ou superior a 60 mm, no mês menos chuvoso. A precipitação média anual varia de 2.500 a 3.000 mm (ALVARES et al., 2013). Os solos são classificados em Latossolo Amarelo distrófico (LAd) no ecossistema de VSU e Latossolo Amarelo distrófico endoconcrecionário (LAdc) no ecossistema FSU, com características químicas semelhantes, como o pH, o qual varia de 4 a 4,6.

O plantio de VSU, de 26 anos de idade, foi realizado em espaçamento 5 x 5 m (400 árvores.ha<sup>-1</sup>). O sub-bosque do VSU teve predominância da pioneira *Pariana campestris* Aubl.

O FSU apresenta idade de 30 anos pós intervenção antrópica e é constituído por aproximadamente 109 espécies florestais por hectare, com DAP (diâmetro a altura do peito de 1,30 m do nível do solo) maior que 10 cm. A elevada diversidade de espécies é evidenciada pelos valores dos índices de Shannon-Winer ( $H' = 4$ ), equabilidade de Pielou ( $J = 0,85$ ) e Simpson ( $C = 0,03$ ), sendo consistentes com ecossistemas de alta diversidade na região (VIEIRA, 1996).

As dez espécies com os maiores índices de valor de importância (IVI%), de acordo com o levantamento florístico realizado na área experimental, foram *Pourouma guianensis* Aubl. (24,46); *Couratari oblongifolia* Ducke & R.Knuth (16,44); *Fagara guianensis* Lam. (7,77); *Symphonia globulifera* L.f. (6,44); *Protium polybotrium* (Turcz) Engl. (6,08); *Coussarea paniculata* M. Vahl Standl. (5,66); *Sterculia pruriens* (Aubl.) K. Schum (5,62); *Inga alba* (Sw.) Willd (5,62); *Cecropia obtusa* Tréc. (5,29) e *Byrsonima crispera* A. Juss. (4,72).

A coleta foi realizada a cada 15 dias, de junho de 1996 a maio de 1999, totalizando 3 anos de experimento. Os coletores possuíam 1 m<sup>2</sup> e altura de 0,10 m, suspensos a

0,3 m da superfície do solo. As amostras foram secas a 70 °C em estufa de circulação forçada até obtenção de massa constante, após 72 horas (SCORIZA, et al., 2012)

As amostras foram trituradas em moinho Willey, com uso de malha de 1,0 mm e armazenadas em frascos de vidro. A cada ano foram retiradas subamostras de 0,5 g para análise química dos elementos  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$  e  $Zn^{2+}$ , depois as amostras foram misturadas. A extração desses elementos foi realizada com digestão úmida (sistema aberto) utilizando-se o extrator duplo-ácido  $HNO_3 + HClO_4$  (MIYAZAWA et al., 1999).

O elemento  $K^+$  foi determinado por meio da fotometria de chama e os demais por espectrofotometria de absorção atômica (MIYAZAWA et al., 1999). A transferência de nutrientes para o solo foi realizada pela multiplicação das concentrações médias dos elementos pelos valores de massa seca da liteira.

O delineamento estatístico adotado foi em blocos casualizados, com medidas repetidas no tempo. Cada ecossistema continha 4 blocos e 5 repetições de coletores de liteira deposicional. Com isso, os resultados dos nutrientes foram submetidos ao teste de normalidade de D'Agostino e em seguida à análise de variância (ANOVA) e em caso de diferença significativa, as médias foram comparadas pelo teste "t" de student a 5% de probabilidade de erro. Para as análises estatísticas e elaboração de gráficos utilizou-se respectivamente o software SPSS (Statistical Package for Social Sciences).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando as análises químicas foram realizadas, foi possível observar que o teor e conteúdo de  $K^+$  no FSU foi superior ao VSU (Tabela 1). Atribui-se esse resultado à hipótese do efeito da maior diversidade estrutural e funcional do FSU, o que contribui para o enriquecimento desse elemento químico altamente móvel na planta (KIMMINS, 1997). Esses resultados são semelhantes aos de Gama-Rodrigues et al. (2008) que encontrou valores maiores de  $K^+$  em ecossistemas mais diversos em espécies florestais. Além disso, este elemento no VSU é retranslocado de modo mais eficiente pela planta antes da abscisão foliar para órgãos vegetativos mais novos.

Ecossistema	Teor						
	$K^+$	$Ca^{2+}$	$Mg^{2+}$	$Mn^{2+}$	$Fe^{2+}$	$Cu^{2+}$	$Zn^{2+}$
	g Kg <sup>-1</sup>			mg Kg <sup>-1</sup>			
VSU	4,43 b	15,39 a	3,64 a	62,68 b	77,21 a	43,35	41,00
FSU	4,49 a	13,81 b	2,97 b	123,92 a	27,29 b	45,75	39,38

Ecossistema	Conteúdo						
	$K^+$	$Ca^{2+}$	$Mg^{2+}$	$Mn^{2+}$	$Fe^{2+}$	$Cu^{2+}$	$Zn^{2+}$
	Kg ha <sup>-1</sup>						
VSU	4,43 b	15,39 a	3,64 a	62,68 b	77,21 a	43,35	41,00
FSU	4,49 a	13,81 b	2,97 b	123,92 a	27,29 b	45,75	39,38

VSU	18,48 b	57,96	13,08	0,21 b	0,30 a	0,12	0,12 b
FSU	25,56 a	58,08	13,80	0,50 a	0,15 b	0,17	0,15 a

Tabela 1 – Resultados comparativos do teor e conteúdo dos elementos químicos da liteira total dos ecossistemas de *Virola surinamensis* (VSU) e de floresta sucessional (FSU) de tabuleiros costeiros.

Médias na vertical seguidas por letras desiguais diferem significativamente pelo teste t ( $p < 0,05$ ).

O  $\text{Ca}^{2+}$  e o  $\text{Mg}^{2+}$  apresentaram teores superiores no VSU, no entanto, não diferiram do FSU quanto ao conteúdo (Tabela 1). Esses valores são superiores aos encontrados em uma área com a mesma espécie no município de Manaus-AM, Brasil (NEVES et al., 2001). Quanto aos micronutrientes, o  $\text{Cu}^{2+}$  e o  $\text{Zn}^{2+}$  pouco variaram (Tabela 1). Esses valores de  $\text{Zn}^{2+}$  nos dois ecossistemas foram compatíveis com os resultados encontrados em florestas na Amazônia central (LUIZÃO, 1995).

Os resultados de conteúdo nutricional estão próximos aos encontrados por outros trabalhos realizados em florestas tropicais (Tabela 2). Luizão (2007), percebeu que os nutrientes podem variar consideravelmente de um ano para o outro, dependendo dos fatores climáticos – o qual afeta diretamente esse padrão – da temperatura do ar e da precipitação pluviométrica.

Ecossistema/Local	$\text{K}^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Mn}^{2+}$	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Zn}^{2+}$	Autor
Ecossistema de Floresta Madura, Amazônia	28,00	115,00	15,90					Dantas & Phillipson, 1989
Ecossistema de Floresta Sucessional Jovem, Amazônia	37,00	106,00	12,60					Dantas & Phillipson, 1989
Ecossistema de Floresta Tropical Maracá, Amazônia	48,50	63,70	23,80					Scott et al. 1992
Ecossistema de Floresta de Campina Manaus, Amazônia	5,80	14,30	7,50	0,37	0,73	0,10	0,11	Luizão, 1995
Ecossistema de Campinarana Manaus, Amazônia	5,60	21,40	6,70	0,27	0,57	0,02	0,09	Luizão, 1995
Ecossistema de Floresta Tropical Manaus, Amazônia	9,40	14,20	9,10	0,86	1,14	0,03	0,13	Luizão, 1995
Ecossistema de Floresta Tropical Guiana Inglesa (Guyana)	16,20	55,00	12,50					Brouwer, 1996
Ecossistema de <i>Tapirira guianensis</i> , Amazônia	9,30	93,60	12,90					Correa et al. 1997

Ecosistema de <i>Eucalyptus citriodora</i> , Amazônia	3,70	17,60	3,20					Correa et al. 1997
Ecosistema Florestal Sucessional (9 anos), Amazônia	6,60	41,30	10,50					Mochiutti et al. 2006
Ecosistema de <i>Sclerolobium paniculatum</i> (9 anos), Amazônia	5,60	26,40	10,00					Mochiutti et al. 2006
Amazônia Ecosistema Floresta Sucessional (35 anos), Amazônia	25,56	58,08	13,80	0,50	0,15	0,17	0,15	Este estudo
Ecosistema de <i>Virola surinamensis</i> (30 anos), Amazônia	18,48	57,96	13,08	0,21	0,30	0,12	0,12	Este estudo

Tabela 2 – Resultados comparativos de estimativas de conteúdo de K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup> e Zn<sup>2+</sup> (Kg ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>) na liteira total em diferentes ecossistemas de florestas tropicais naturais e plantadas.

Os conteúdos de Ca<sup>2+</sup> nos dois ecossistemas não diferiram entre si e foram os que apresentaram maior concentração em relação aos outros cátions, com os maiores valores correspondentes aos meses de maior precipitação pluviométrica. Esses resultados assemelham-se aos encontrados por Protil et al. (2009), em que o Ca<sup>2+</sup> correlacionou-se positivamente com a chuva no município de Paranaguá-PR, Brasil. Isso ocorre devido à sua baixa mobilidade em relação aos demais elementos e sua maior concentração no solo (VILLA et al., 2016). O retorno do Ca<sup>2+</sup> para o solo é importante como regulador do pH da superfície do perfil, proporcionando condições adequadas para o crescimento vegetal (VANLAUWE et al., 2005).

#### 4 | CONCLUSÃO

Na avaliação das propriedades químicas do material orgânico, constatou-se que o teor e conteúdo de K<sup>+</sup> e Mn<sup>2+</sup> no FSU foram maiores quando comparados ao VSU, em razão da maior diversidade florística e estrutural da floresta sucessional. Para o Ca<sup>2+</sup> e o Mg<sup>2+</sup> os teores foram superiores no VSU, entretanto o conteúdo não diferiu entre os dois ecossistemas. Para o FSU o teor e conteúdo de Fe<sup>2+</sup> foram menores, enquanto que para estas mesmas variáveis, Cu<sup>2+</sup> e Zn<sup>2+</sup> pouco divergiram na floresta e no monocultivo.

Com isso, pode-se dizer que teor e o conteúdo de alguns nutrientes foi maior em VSU por causa da presença de espécies pioneiras no monocultivo, o que proporciona competição e rápida senescência de folhas, comprovando a hipótese do trabalho. Além disso, o VSU está em área que passou por exploração e mudança de solo. Isso pode ter causado uma diminuição de alguns nutrientes assim como o aumento de



outros no ecossistema do monocultivo. Porém ao se analisar os nutrientes, a exemplo de  $K^+$  e  $Mg^{2+}$ , em ambos os ecossistemas, os teores foram menores que os dos demais nutrientes. Isso pode ser explicado pela sua alta mobilidade na planta, pois logo são retranslocados para as regiões novas do vegetal, provocando deficiência desses elementos nas folhas mais velhas, prestes a sofrer queda, ao contrário dos outros elementos (FAQUIN, 2005).

## REFERÊNCIAS

AKÉ-CASTILLO, J. A.; VÁZQUEZ, G.; LÓPEZ-PORTILLO, J. Litterfall and decomposition of *Rhizophora mangle* L. in a coastal lagoon in the Southern Gulf of Mexico. **Hydrobiologia**, v.559, n.1, p.101-111, 2006.

ALMEIDA, E. J.; LUIZÃO, F.; RODRIGUES, D. J. **Produção de serrapilheira em florestas intactas e exploradas seletivamente no sul da Amazônia em função da área basal da vegetação e da densidade de plantas**. Acta Amazonica, v.45, n.2, p.157-166, 2015.

ALVARES, C.A., J. L. STAPE, P.C. SENTELHAS, J. L. M. GONÇALVES. **Modeling monthly mean air temperature for Brazil**. – Theor. Appl. Climatol. p.113, 407–427, 2013

BASHKIN, V. N. **Modern Biogeochemistry**. Dordrecht. Kluwer Academic Publishers. 2002, 561 p.

BECKER, J.; PABST, H.; MNYONGA, J.; KUZYAKOV, Y. Annual litterfall dynamics and nutrient deposition depending on elevation and land use at Mt. Kilimanjaro. **Biogeosciences**, v.12, p.5635-5646, 2015.

BILBY, R. E.; HEFFNER, J. T. Factors influencing litter delivery to streams. **Forest Ecology and Management**, v.369, n.1, p.29-37, 2016.

BROUWER, L. C. **Nutrient cycling in pristine and logged tropical rain forest: a study in Guyana**. Utrecht, Tropenbos Guyana. 1996. 224p. (Tropenbos Guyana Series 1)

CHAZDON, R. Regeneração de florestas tropicais. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, **Ciências Naturais**, v.7, n.3, p.195-218, 2012.

CORREA, C. A.; DIAS, A. C. C. P.; OLIVEIRA, F. de A. Fluxo de liteira e teores de nutrientes de *Tapirira guianensis* Aubl na Amazônia Oriental. **Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará**, v.27, p.89-103, 1997.

DANTAS, M.; PHILLIPSON, J. Litterfall and litter nutrient content in primary and secondary Amazonian “terra firme” rain forest. **Journal of Tropical Ecology**, v.5, p.27-36. 1989.

FAQUIN, V. Nutrição Mineral de Plantas. **Curso de Pós-Graduação “Lato Sensu” (Especialização) a Distância: Solos e Meio Ambiente**. Lavras: UFLA / FAEPE, 2005.

GAMA-RODRIGUES, A. C.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; BARROS, N. F. Balanço de carbono e nutrientes em plantio puro e misto de espécies florestais nativas no sudeste da Bahia. **Revista Brasileira do Solo**, v.32, n.3, p.1165-1179, 2008.

GARTNER, T. B.; CARDON, Z. G. Decomposition dynamics in mixed-species leaf litter. **Oikos Journal**, v.104, n.2, p.230-246, 2004.

- KIMMINS, J. P. **Forest Ecology: a foundation for sustainable management**. Upper Saddle River. Prentice Hall. 596p. 1997.
- LOPES, J. F. B.; ANDRADE, E. M.; LOBATO, F. A. O.; PALÁCIO, H. A. Q.; ARRAES, F. D. Deposição e decomposição de serapilheira em área da Caatinga. **Revista Agro@mbiente**, v.3, n.2, p.72-79, 2009.
- LUIZÃO, F. J. Ciclos de nutrientes na Amazônia: respostas às mudanças climáticas. **Ciência e Cultura**, v.59, n.3, p.31-36, 2007.
- MIYAZAWA, M.; PAVAN, M. A.; FRANCHINI, J. C.; BLOCH, M. F. M. **Efeito residual dos compostos orgânicos hidrossolúveis liberados na decomposição da aveia na química de superfície em solo ácido**. Santa Maria, 1999. p.303-395.
- MOCHIUTTI, S.; QUEIROZ, J. A. L.; MELÉM JUNIOR, N. J. Produção de serapilheira e retorno de nutrientes de um povoamento de taxi-branco e de uma floresta secundária no Amapá. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n.52, p.3-20, 2006.
- NEVES, E. J. M.; MARTINS, E. G.; REISSMANN, C. B. Deposição de serapilheira e de nutrientes de duas espécies da Amazônia. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n.43, p.47-60, 2001.
- LUIZÃO, F. J. **Ecological Studies in contrasting forest types in central Amazonia**. Stirling. University of Stirling. 1995. 298 p.
- PARSONS, S. A.; CONGDON, R. A.; LAWLER, I. R. Determinants of the pathways of litter chemical decomposition in a tropical region. **New Phytologist**, v.203, n.3, p.873-882, 2014.
- PROTIL, C. Z.; MARQUES, R.; PROTIL, R. M. Variação sazonal e redistribuição de bioelementos de quatro espécies arbóreas em três tipologias florestais de Floresta Atlântica do Paraná. **Floresta**, v.39, n.3, p.699-717, 2009.
- ROSA, I. M. D.; PURVES, D.; JÚNIOR, C. S.; EWERS, R. M. Predictive modelling of deforestation in the Brazilian Amazon. **Plos One**, v.8, n.10, p. 2013.
- SCHUBART, H. O. R.; FRANKEN, W.; LUIZÃO, F. J. Uma floresta sobre solos pobres. **Ciência Hoje**, v.2, n.10, p 26-32, 1984.
- SCORIZA, R. N.; PEREIRA, M. G.; PEREIRA, G. H. A.; MACHADO, D. L.; SILVA, E. M. R. Métodos para coleta e análise de serapilheira aplicados à ciclagem de nutrientes. **Floresta e Ambiente**, v.2, n.2, p. 01 - 18, 2012.
- SCOTT, N. A.; PROCTOR, J.; THOMPSON, J. Ecological studies on a lowland evergreen rain forest on Maracá Island, Roraima, Brazil: II. Litter and nutrient cycling. **Journal of Ecology** 80: 705-717. 1992.
- SOUZA, C. R.; AZEVEDO, C. P.; LIMA, R. M.; ROSSI, L. M. B. Comportamento de espécies florestais em plantios a pleno sol e em faixas de enriquecimento de capoeira na Amazônia. **Acta Amazônica**, v.40, n.1, p.127-134, 2010.
- VANLAUWE, B.; AIHOU, K.; TOSSAH, B.K.; DIELS, J.; SANGINGA, N.; MERCKX, R. Senna siamea trees recycle Ca from a Ca-rich subsoil and increase the topsoil pH in agroforestry systems in the West African derived savanna zone. **Plant and Soil**, v.269, n.1, p.285-296, 2005.
- VIEIRA, I. C. G. **Forest succession after shifting cultivation in eastern Amazonia**. Stirling, University of Stirling. 1996. 210 p.

VILLA, E. B.; PEREIRA, M. G.; ALONSO, J. M.; BEUTLER, S. J.; LELES, P. S. S. Aporte de serapilheira e nutrientes em áreas de restauração florestal com diferentes espaçamentos de plantio. **Floresta e Ambiente**, v.23, n.1, p.90-99, 2016.

ZHANG, H.; YUAN, W.; DONG, W.; LIU, S. Seasonal patterns of litterfall in forest ecosystem worldwide. **Ecological Complexity**, v.20, p.240-247, 2014.

WANG'ONDU, V. W.; BOSIRE, J. O.; KAIRO, J. G.; KINYAMARIO, J. I.; MWAURA, F. B.; DAHDOUH-GUEBAS, F.; KOEDAM, N. Litter Fall Dynamics of Restored Mangroves (*Rhizophora mucronata* Lamk. and *Sonneratia alba* Sm.) in Kenya. **Restoration Ecology**, v.22, n.6, p.824-831, 2014.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**ELÓI MARTINS SENHORAS** Professor associado e pesquisador do Departamento de Relações Internacionais (DRI), do Programa de Especialização em Segurança Pública e Cidadania (MJ/UFRR), do Programa de MBA em Gestão de Cooperativas (OCB-RR/UFRR), do Programa de Mestrado em Geografia (PPG-GEO), do Programa de Mestrado em Sociedade e Fronteiras (PPG-SOF), do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional da Amazônia (PPG-DRA) e do Programa de Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT) da Universidade Federal de Roraima (UFRR). Graduado em Economia. Graduado em Política. Especialista pós-graduado em Administração - Gestão e Estratégia de Empresas. Especialista pós-graduado em Gestão Pública. Mestre em Relações Internacionais. Mestre em Geografia - Geoeconomia e Geopolítica. Doutor em Ciências. *Post-Doc* em Ciências Jurídicas. *Visiting scholar* na Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), na University of Texas at Austin, na Universidad de Buenos Aires, na Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, México e na National Defense University. *Visiting researcher* na Escola de Administração Fazendária (ESAF), na Universidad de Belgrano (UB), na University of British Columbia e na University of California, Los Angeles. Professor do quadro de Elaboradores e Revisores do Banco Nacional de Itens (BNI) do Exame Nacional de Desempenho (ENADE) e avaliador do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (BASIS) do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP/MEC). Professor orientador do Programa Agentes Locais de Inovação (ALI) do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE/RR) e pesquisador do Centro de Estudos em Geopolítica e Relações Internacionais (CENEGRI). Organizador das coleções de livros Relações Internacionais e Comunicação & Políticas Públicas pela Editora da Universidade Federal de Roraima (UFRR), bem como colunista do Jornal Roraima em Foco. Membro do conselho editorial da Atena Editora.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Águas Estuarinas 25, 26, 28, 30

Amazônia 1, 5, 19, 21, 23, 28, 29, 31, 33, 35, 38, 39, 40, 41, 51, 52, 55, 58, 60, 63, 95

Amazônia Oriental 19, 33, 40

Área de Estudo 5, 8, 85

Área de Proteção Ambiental 82, 84, 93

Articulação Institucional 1, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 15

### C

Camarão 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

Canteiro de Obras 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79

Capacidade Adaptativa 1, 3, 4, 5, 7, 8, 13, 14, 15

Cidade 64, 71

CONAMA 71, 72, 74, 75, 78, 79, 80

Consórcio 8, 10, 19

Construção Civil 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81

### D

Degradação Ambiental 6, 61, 63, 83, 96

Diversidade 15, 21, 27, 33, 36, 37, 39, 44, 45, 57, 84, 93

### E

Ecosistema 26, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 52, 56, 57, 61, 65, 68, 69, 93

Ecosistema Florestal 39, 57

Educação Ambiental 61, 68, 69, 93

Estruturas de Contenção 1, 7, 8, 12, 15

Estuário Amazônico 26, 28

Exposição 3, 4, 90, 92

### F

Floresta 33, 35, 38, 39, 41, 42, 52, 54, 55, 57, 58

Floresta Sucessional 33, 38, 39

### G

Gestão de Resíduos 71, 73, 79, 80

### I

Igarapé 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 85

Impactos Ambientais 52, 61, 83, 84, 93

## L

Linha de Costa 2

Liteira 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40

LITEIRA 33

Lixo 27, 63, 67, 82, 87, 88, 89, 90, 91, 92

Local 1, 3, 4, 5, 15, 16, 20, 23, 27, 29, 30, 38, 53, 61, 62, 63, 66, 68, 69, 75, 76, 79, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94

## M

Macrocrustáceos 21, 22, 24, 25, 32

Mineração 44, 50, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59

Moradores 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 87, 88, 89, 90

Município 1, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 16, 18, 21, 22, 26, 30, 31, 35, 38, 39, 56, 57, 61, 63, 64, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 85, 86, 89, 93

## P

Pará 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 40, 43, 52, 53, 55, 57, 60, 61, 62, 82, 83, 85, 86, 92, 93

Pesca Artesanal 21, 22, 25, 27, 28

Planejamento 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 58, 74, 77, 82, 84, 85, 92, 93, 94

Planejamento Urbano 1, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 17

Política Nacional de Resíduos Sólidos 72, 80

População Local 61, 69, 86, 91, 92

Propriedades Químicas 33, 39

PROPRIEDADES QUÍMICAS 33

## R

Recuperação de Áreas Degradadas 55

Região 2, 6, 8, 14, 19, 20, 27, 28, 31, 33, 35, 36, 46, 49, 50, 65, 68, 85, 86, 87

Resíduos da Construção Civil 71, 72, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81

Resíduos Sólidos 67, 72, 77, 80, 82, 84, 85, 88, 89, 90, 91, 92

Risco 3, 7, 9, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 62, 63, 68

Rondônia 71, 73, 80

## S

Sensibilidade 3, 4

Siri 21, 25, 28, 31

Sistema de Informação Geográfica 1, 7, 9, 14, 15

Solo 7, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 92

Solo Superficial 52, 53, 54, 55, 56, 58

Sucessão Florestal 57

## **T**

Topsoil 41, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60

Turismo 2, 82, 83, 84, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94

## **U**

Unidade de Conservação 60, 82

Urbanização 7, 18, 61, 62, 63, 64

## **V**

Vulnerabilidade 1, 2, 3, 4, 5, 15, 16, 17, 18, 19

## **Z**

Zona Costeira 1, 3, 5, 6, 10, 11, 15, 17, 18, 20

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-710-9



9 788572 477109