

**HELENTON CARLOS DA SILVA
(ORGANIZADOR)**

**GESTÃO DE
RECURSOS HÍDRICOS E
SUSTENTABILIDADE 4**



Helenton Carlos da Silva

(Organizador)

Gestão de Recursos Hídricos e Sustentabilidade

4

Atena Editora

2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
G393	Gestão de recursos hídricos e sustentabilidade 4 / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Gestão de Recursos Hídricos e Sustentabilidade; v. 4) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-668-3 DOI 10.22533/at.ed.683192709 1. Desenvolvimento de recursos hídricos. 2. Política ambiental – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Silva, Helenton Carlos da. II. Série. CDD 343.81
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A obra “*Recursos Hídricos e Sustentabilidade 3*” publicada pela Atena Editora apresenta, em seus 48 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da sustentabilidade e dos recursos hídricos brasileiros.

A busca por fontes alternativas de água têm se tornado uma prática cada vez mais necessária, como uma alternativa socioambiental responsável, no sentido de reduzir a demanda exclusiva sobre os mananciais superficiais e subterrâneos, tendo em vista que o intenso processo de urbanização tem trazido efeitos negativos aos recursos hídricos, em sua dinâmica e qualidade.

As águas subterrâneas representam água doce de fácil acesso, e muitas vezes, as únicas opções para abastecimento de água potável. Em geral, possuem melhor qualidade devido às interações com o solo durante a percolação. Porém, em áreas urbanas, diversas atividades comprometem sua qualidade e demanda, como instalação de fossas negras, esgotos domésticos sem tratamento ou com tratamento inadequado, disposição inadequada de resíduos sólidos, impermeabilização de zonas de recarga, armazenamento de produtos perigosos em tanques subterrâneos ou aéreos sem bacia de contenção, dentre outros.

O estudo das águas subterrâneas, com a globalização, assume uma importância cada vez mais expressiva, visto que é entendido como um instrumento capaz de prover solução para os problemas de suprimento hídrico. Através de determinadas ferramentas é possível sintetizar o espaço geográfico e aprimorar o estudo deste recurso.

Tem-se ainda a infiltração de água no solo, que pode ser definida como o processo com que a água infiltra na superfície para o interior do solo, podendo ser definida como o fenômeno de penetração da água e redistribuição através dos poros ao longo do perfil. A vegetação possui efeito na dinâmica de umidade do solo, tanto diretamente como através da interação com outros fatores do solo.

Dentro deste contexto podemos destacar o alto consumo de água em edificações públicas, em razão da falta de gestão específica sobre o assunto, onde a ausência de monitoramento, de manutenção e de conscientização dos usuários são os principais fatores que contribuem para o excesso de desperdício. Faz-se necessária, então, a investigação do consumo real de água nos prédios públicos, mais precisamente os de atendimento direto aos cidadãos, efetuando-se a comparação do consumo teórico da população atendida (elaborado no projeto da edificação) com o consumo real, considerando o tempo médio de permanência desse público no imóvel, bem como as peculiaridades de cada atendimento, tendo como exemplo o acompanhante da pessoa atendida, bem como casos de perícia médica.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos relacionados aos recursos hídricos brasileiros, compreendendo a gestão destes recursos, com base no reaproveitamento e na correta utilização dos mesmos. A importância dos estudos

dessa vertente é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

Os organizadores da Atena Editora agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Helenton Carlos da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
QUALIDADE DA ÁGUA E PERCEPÇÃO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO NA FOZ DO RIO SÃO FRANCISCO	
Karina Ribeiro da Silva Maria Hortência Rodrigues Lima Thiago Herbert Santos Oliveira Wendel de Melo Massaranduba Weslei Almeida Santos Antenor de Oliveira Aguiar	
DOI 10.22533/at.ed.6831927091	
CAPÍTULO 2	10
APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS ANALÍTICAS PARA AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE CULTIVARES DE CAMARÃO NA REGIÃO DO BAIXO SÃO FRANCISCO	
Gustavo Andrade Araujo Oliveira Igor Santos Silva José Augusto Oliveira Junior Cristiane da Cunha Nascimento Marcos Vinicius Teles Gomes Carlos Alexandre Borges Garcia Silvânio Silvério Lopes da Costa	
DOI 10.22533/at.ed.6831927092	
CAPÍTULO 3	18
ESTIMATIVA DA VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO BÁSICA DA ÁGUA NO SOLO, PEDRINHAS-SE	
Thassio Monteiro Menezes da Silva Frankilin Santos Modesto Camila Conceição dos Santos Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.6831927093	
CAPÍTULO 4	24
SALINIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO CARIRA: UMA AVALIAÇÃO GEOQUÍMICA USANDO RAZÕES IÔNICAS	
Eveline Leal da Silva Adnivia Santos Costa Monteiro Lucas Cruz Fonseca Lúcia Calumby Barreto Macedo José do Patrocínio Hora Alves	
DOI 10.22533/at.ed.6831927094	
CAPÍTULO 5	31
SIMULAÇÃO NUMÉRICA DO AMORTECIMENTO DE ONDAS EM RESERVATÓRIO DE BARRAGENS	
Adriana Silveira Vieira Germano de Oliveira Mattosinho Geraldo de Freitas Maciel,	
DOI 10.22533/at.ed.6831927095	

CAPÍTULO 6	40
AValiação de Barragens Subterrâneas em Pernambuco	
Edmilton Queiroz de Sousa Júnior	
Eronildo Luiz da Silva Filho	
José Almir Cirilo	
Luciano Barbosa Lira	
Thaise Suanne Guimarães Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.6831927096	
CAPÍTULO 7	49
PANORAMA DE RISCOS DAS BARRAGENS NO ESTADO DE SERGIPE, NORDESTE DO BRASIL	
Jean Henrique Menezes Nascimento	
Pedro Henrique Carvalho de Azevedo	
Allana Karla Costa Alves	
Lucivaldo de Jesus Teixeira	
Gabriela Macêdo Aretakis de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.6831927097	
CAPÍTULO 8	58
OS REFLEXOS DA ATUAL CRISE HÍDRICA NA COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA – CAGEPA: AÇÕES PARA REDUÇÃO DE PERDAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE CAMPINA GRANDE	
Ronaldo Amâncio Meneses	
José Augusto de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.6831927098	
CAPÍTULO 9	68
MONITORAMENTO DE SECAS NO NORDESTE DO BRASIL	
Marcos Airton de Sousa Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.6831927099	
CAPÍTULO 10	77
SOFTWARE PARA DIMENSIONAMENTO DE DIÂMETROS EM ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	
Andréa Monteiro Machado	
Leonardo Pereira Lapa	
Paulo Eduardo Silva Martins	
Nayára Bezerra Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.68319270910	
CAPÍTULO 11	84
DEFINIÇÕES E CONCEITOS RELATIVOS À LMEO E À DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTES COM FUNÇÃO HÍDRICA À LUZ DO NOVO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO	
Marcos Airton de Sousa Freitas	
Sandra Regina Afonso	
Márcio Antônio Sousa da Rocha Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.68319270911	

CAPÍTULO 12	94
DINÂMICA DA UMIDADE E SALINIDADE EM VALE ALUVIAL NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO	
Liliane da Cruz Pinheiro Abelardo Antônio Assunção Montenegro Adriana Guedes Magalhães Thayná Alice Brito Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.68319270912	
CAPÍTULO 13	104
URBANIZAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DE PAISAGENS HÍDRICAS EM JUIZ DE FORA/ MG – 1883/1893	
Pedro José de Oliveira Machado Flávio Augusto Sousa Santos	
DOI 10.22533/at.ed.68319270913	
CAPÍTULO 14	116
(IN)SUSTENTABILIDADE DA PESCA ARTESANAL DE ÁGUA DOCE NO BAIXO SÃO FRANCISCO EM SERGIPE/ALAGOAS/BRASIL	
Sergio Silva de Araujo Gregório Guirado Faccioli Antenor de Oliveira Aguiar Netto	
DOI 10.22533/at.ed.68319270914	
CAPÍTULO 15	133
IDENTIFICAÇÃO DE PADRÕES ESPAÇO-TEMPORAIS DO COMPORTAMENTO DA CLOROFILA-A EM UM SISTEMA ESTUARINO LAGUNAR A PARTIR DE IMAGENS MODIS	
Regina Camara Lins Jean-Michel Martinez David M. L. da Motta Marques José Almir Cirilo Carlos Ruberto Fragoso Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.68319270915	
CAPÍTULO 16	146
PROPRIEDADES FÍSICAS DE UM ARGISSOLO VERMELHO AMARELO SUBMETIDO A USOS AGRÍCOLAS DISTINTOS	
Wallace Melo dos Santos Wendel de Melo Massaranduba Dayanara Mendonça Santos Thiago Herbert Santos Oliveira Ariovaldo Antônio Tadeu Lucas Marcus Aurélio Soares Cruz Maria Isidória Silva Gonzaga	
DOI 10.22533/at.ed.68319270916	

CAPÍTULO 17	157
SÍNTESE, CARACTERIZAÇÃO E ESTUDO DAS PROPRIEDADES FOTOCATALÍTICAS DE MICROCRISTAIS DE B-AG ₂ MOO ₄ PARA DEGRADAÇÃO DE POLUENTES ORGÂNICOS	
<p>Giancarlo da Silva Sousa Francisco Xavier Nobre Edgar Alves Araújo Júnior Marcel Leiner de Sá Jairo dos Santos Trindade Maria Rita de Moraes Chaves Santos José Milton Elias de Matos</p>	
DOI 10.22533/at.ed.68319270917	
CAPÍTULO 18	169
UTILIZAÇÃO DE JUNTA TRAVADA COMO ALTERNATIVA EM SUBSTITUIÇÃO A ANCORAGENS CONVENCIONAIS NA ADUTORA DE SERRO AZUL EM PERNAMBUCO, EM PROL DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	
<p>Nyadja Menezes Rodrigues Ramos Glécio Francisco Silva</p>	
DOI 10.22533/at.ed.68319270918	
CAPÍTULO 19	179
COMPOSIÇÃO SAZONAL DE JUVENIS DO CAMARÃO-ROSA <i>Farfantepenaeus subtilis</i> (PÉREZ-FARFANTE, 1967) CAPTURADO EM UM ESTUÁRIO AMAZÔNICO	
<p>Thayanne Cristine Caetano de Carvalho Alex Ribeiro dos Reis Alvaro José Reis Ramos Antônio Sérgio Silva de Carvalho Glauber David Almeida Palheta Nuno Filipe Alves Correia de Melo</p>	
DOI 10.22533/at.ed.68319270919	
CAPÍTULO 20	191
FOTODEGRADAÇÃO DO HERBICIDA ÁCIDO 2,4-DICLOROFENOXIACÉTICO (2,4-D) A PARTIR DE NANOESTRUTURAS DE TITÂNIO MODIFICADAS COM ESTANHO	
<p>Ludyane Nascimento Costa José Milton Elias de Matos Aline Aparecida Carvalho França Marcel Leiner de Sá</p>	
DOI 10.22533/at.ed.68319270920	
CAPÍTULO 21	202
PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTÃO (<i>Capsicum annuum</i> L.) COM ÁGUA CONDENSADA POR APARELHOS DE AR CONDICIONADO	
<p>Elvis Pantaleão Ferreira Victorio Birchler Tonini Marcelino Krause Ianke Lillya Mattedi Adrielli Ramos Locatelli Rodrigo Junior Nandorf Pablo Becalli Pacheco</p>	
DOI 10.22533/at.ed.68319270921	

CAPÍTULO 22	209
AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DE METAIS DE ÁGUAS CONTAMINADAS POR UM LIXÃO DESATIVADO EM CRUSTÁCEOS DA ESPÉCIE <i>Aegla jarai</i>	
Vitor Rodolfo Becegato	
Indianara Fernanda Barcarolli	
Valter Antonio Becegato	
Darluci Picolli	
Flávia Corrêa Ramos	
Alexandre Tadeu Paulino	
DOI 10.22533/at.ed.68319270922	
CAPÍTULO 23	230
CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS E CONCENTRAÇÃO DE FERRO EM ÁREAS RURAIS COM INTENSA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA NO MUNICÍPIO DE BOM RETIRO-SC	
Daniely Neckel Rosini	
Valter Antonio Becegato	
Pâmela Becali Vilela	
Amanda Dalalibera	
Jordana dos Anjos Xavier	
DOI 10.22533/at.ed.68319270923	
CAPÍTULO 24	244
DESSALINIZAÇÃO MARINHA E SUAS PERSPECTIVAS DE APLICAÇÃO NA REGIÃO SEMIÁRIDA BRASILEIRA	
Camila Santiago Martins Bernardini	
Carlos de Araújo Farrapeira Neto	
Fernando José Araújo da Silva	
Ingrid Fernandes de Oliveira Alencar	
Raquel Jucá de Moraes Sales	
Luciana de Souza Toniolli	
Leonardo Schramm Feitosa	
DOI 10.22533/at.ed.68319270924	
SOBRE O ORGANIZADOR	254
ÍNDICE REMISSIVO	255

DEFINIÇÕES E CONCEITOS RELATIVOS À LMEO E À DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTES COM FUNÇÃO HÍDRICA À LUZ DO NOVO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO

Marcos Airton de Sousa Freitas

Prof. Univ., Especialista em Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas - ANA, Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 3, Bloco L, 70610-200, Brasília – DF.

Sandra Regina Afonso

Doutor em Ciências Florestais – UnB; Pesquisadora do Serviço Florestal Brasileiro – Ministério do Meio Ambiente – SFB/ MMA

Márcio Antônio Sousa da Rocha Freitas

Advogado, Eng. Agrônomo e Dr. Sc. (UFC); Prof. Univ. - Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Rua João Cabral, 2231 - Pirajá, Teresina - PI, 64002-150

RESUMO: Este artigo se propõe a apresentar e discutir conceitos relacionados à demarcação da Linha Média de Enchente Ordinária (LMEO) e à delimitação de Áreas de Preservação Permanentes (APPs) que visam proteger os cursos d'água, considerando a instituição da Nova Lei Florestal, a Lei nº. 12651, de 25 de maio de 2012, também chamada de Novo Código Florestal Brasileiro. Os diversos conceitos apresentados em uma série de dispositivos legais relacionados à delimitação de APPs que visam proteger os cursos d'água não apresentam clareza que permita a implementação de políticas públicas capazes de garantir a efetiva preservação dos recursos hídricos. Isso devido aos diversos aspectos

discutidos, a saber: i) o rio representa um sistema dinâmico para o qual se tem dificuldade de se determinar a calha de leito regular; ii) a grande variação de ecossistemas no país para os quais devem ser consideradas as suas especificidades; e iii) a vasta extensão territorial que exige o uso de ferramentas de análise remota que, em alguns casos, necessitam de simplificações para garantir sua aplicabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: LMEO; Área de Proteção Permanente; Código Florestal.

DEFINITIONS AND CONCEPTS RELATING TO LMEO AND THE DELIMITATION OF PERMANENT AREAS OF PROTECTION WITH WATER FUNCTION IN THE LIGHT OF THE NEW BRAZILIAN FOREST CODE

ABSTRACT: This article aims to present and discuss concepts related to the Annual Average Flood Line (LMEO) and the delimitation of the Permanent Preservation Areas (APP) that aim to protect water courses, considering the institution of the New Forestry Act, the 12.651 Law from May 25, 2012, also called the New Brazilian Forestry Code. The various concepts presented in a series of legal provisions relating to the delimitation of PPAs, aimed at protecting water courses, do not have enough clarity to enable the implementation of public policies in order to ensure the effective conservation of water resources. This is due to the various aspects discussed, as follows: i) the river is a

dynamic system for which it is difficult to determine its regular river channel; ii) the wide range of ecosystems within the country for which the individual characteristics should be considered; and iii) the vast territorial extension that demands the use of remote analysis tools, which, in some cases, need to use simplifications in order to ensure its applicability.

KEYWORDS: LMEO; Permanent Protection Area; Forest Code.

1 | INTRODUÇÃO

Este artigo se propõe a apresentar e discutir conceitos relacionados à demarcação da Linha Média de Enchente Ordinária (LMEO) e à delimitação de Áreas de Preservação Permanentes (APPs) que visam proteger os cursos d'água, considerando a instituição da Nova Lei Florestal, a Lei nº. 12651, de 25 de maio de 2012, também chamada de Novo Código Florestal Brasileiro.

Segundo Silva (2008) apud Oliveira & Miguez (2011), pode-se definir um rio como “um sistema dinâmico formado pela combinação de duas fases: uma fase líquida representada, por um escoamento básico com superfície livre, turbulento e paredes deformáveis, regido pelas leis da Hidráulica e Mecânica dos Fluidos, e cujo comportamento determina a forma e a geometria da calha fluvial; uma fase sólida, representada por um fluxo de partículas sólidas de várias dimensões e diferentes propriedades físico-químicas e mecânicas, denominadas genericamente de sedimentos, cujo comportamento pode, por sua vez, modificar as propriedades da corrente líquida”. Deste modo, é que por um processo de retroalimentação, o escoamento altera a geometria da calha fluvial e a nova configuração desta calha provoca uma mudança em algumas características do escoamento.

Assim, conforme Oliveira & Miguez (2011), em condições de equilíbrio natural, o “funcionamento deste sistema dinâmico é responsável pela geometria e morfologia dos rios, determinando suas profundidades, larguras, declividades, sinuosidade do curso d'água e tipos de configurações do leito. Estas propriedades apresentam flutuações contínuas no tempo, cujos valores médios em um período suficientemente longo, são constantes ou variam numa escala muito pequena. Neste caso, diz-se que o rio encontra-se “**em regime**”. Os problemas de desequilíbrio surgem quando da modificação na bacia hidrográfica e/ou introdução de obras de engenharia. Consoante esses autores, a caracterização de uma **enchente ordinária** só pode ser realizada quando o rio se encontra **em regime**. A construção de reservatórios e a urbanização da bacia alteram, pois, as condições da fase líquida e da fase sólida e produz-se um novo regime, diferente do anterior.

De acordo com o Dicionário de Termos Técnicos de Irrigação e Drenagem (ABID, 1978), da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, o termo “**cheia**”, “**enchentes**” ou “**inundação**” é definido como a “vazão ou nível relativamente elevados num rio, nitidamente superiores ao normal; também a inundação de terras

baixas que dele pode resultar; massa de água que sobe, incha e inunda terras que não são normalmente cobertas de águas”.

Consoante às planícies de inundação, tem-se, de acordo com Christofoletti (1980), os leitos fluviais correspondem aos espaços, que podem ser ocupados pelo escoamento das águas: i) **Leito de vazante**: que está incluído no leito menor e é utilizado para o escoamento das águas baixas; ii) **Leito menor**: é bem delimitado, encaixado entre margens geralmente bem definidas; o escoamento das águas nesse leito tem a frequência suficiente para impedir o crescimento da vegetação; iii) **Leito maior periódico ou sazonal**: é regularmente ocupado pelas cheias, em pelo menos uma vez cada ano; iv) **Leito maior excepcional**: por onde correm as cheias mais elevadas, as enchentes; é submerso em intervalos irregulares, mas, por definição, nem todos os anos.

A Lei Imperial nº 1.507, de 26 de setembro de 1807, estabeleceu a primeira noção **de terrenos marginais** no Direito Administrativo (Gasparine, 2006). Objetiva-se à proteção aos terrenos marginais dos rios navegáveis de sete braças (15,40m). Contudo, para que a lei pudesse ser aplicada fazia-se necessária a demarcação do **ponto médio das enchentes ordinárias**.

A Lei nº 1.507, de 26 de setembro de 1867, estabelece, em seu Art. 39, que “Fica reservada para servidão pública nas margens dos rios navegáveis e de que se fazem os navegáveis, fora do alcance das marés, salvas as concessões legítimas feitas até a data da publicação da presente lei, a zona de sete braças contadas do ponto médio das enchentes ordinárias para o interior, e o Governo autorizado para concedê-las em lotes razoáveis na forma das disposições sobre os terrenos de marinha”.

O Decreto nº 4.105, de 22 de fevereiro de 1868, avança na definição dos terrenos marginais e acrescidos, conforme Art. 1º, § 2º “São terrenos reservados para a servidão pública nas margens dos rios navegáveis e de que se fazem navegáveis, todos os que banhados pelas águas dos ditos rios, fora do alcance das marés, vão até a distância de 7 braças craveiras (15,4 metros) para a parte de terra, contadas desde o ponto médio das enchentes ordinárias”.

O Decreto n.º 24.643, de 10 de julho de 1934, conhecido como Código de Águas, estabelece, em seu Art. 11, § 2º, que são públicos dominicais, se não estiverem destinados ao uso comum, ou por algum título legítimo não pertencerem ao domínio particular, os “terrenos reservados nas margens das correntes públicas de uso comum, bem como dos canais, lagos e lagoas da mesma espécie. Salvo quanto às correntes que não sendo navegáveis nem fluviáveis, concorrem apenas para formar outras simplesmente fluviáveis, e não navegáveis”. E no Art. 14, que “os terrenos reservados são os que, banhados pelas correntes navegáveis, fora do alcance das marés, vão até a distância de 15 metros para a parte da terra, contados desde o ponto médio das enchentes ordinárias”.

Assim, o Decreto-lei n.º 9.760, de 05 de setembro de 1946, reza que:

“Art. 1º Incluem-se entre os bens imóveis da União:

a)

b) os terrenos marginais dos rios navegáveis, em Territórios Federais, se, por qualquer título legítimo, não pertencerem a particulares;

c) os terrenos marginais de rios e as ilhas nestes situadas, na faixa de fronteira do território nacional e nas zonas onde se faça sentir a influência das marés;”

“Art. 4º São terrenos marginais os que banhados pelas correntes navegáveis, fora do alcance das marés, vão até a distância de 15 (quinze) metros, medidos horizontalmente para a parte da terra, contados desde a linha média das enchentes ordinárias.”

“Art. 9º É da competência do Serviço do Patrimônio da União (SPU) a determinação da posição das linhas de preamar médio do ano de 1831 e da média das enchentes ordinárias.”

Outrossim, a Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988, estabelece, em seu Art. 20, que, entre outros, são bens da União “os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais”.

Silva (2008) esclarece que “a Constituição de 1988, a qual em seu artigo 20, III, de forma inédita, trouxe a menção expressa aos terrenos marginais logo em seguida à enunciação das águas de propriedade da União, incluindo em tal titularidade as correntes de água em terrenos do seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam ao território estrangeiro ou dele provenham, de forma que somente os terrenos situados nas margens dessas correntes de água seriam da União”. Assim, conforme Silva (2008), o dispositivo deixa claro que seriam rios federais os enquadrados nos critérios do dispositivo, sendo navegáveis ou não, pois fala em “correntes de água”, de tal sorte que mesmo os terrenos situados nas margens de correntes não navegáveis parecem estar incluídos dentre os bens da União.

No que tange às Áreas de Preservação Permanente - APP, a Lei Federal nº 4.771/1965 (Código Florestal) apresentava:

“Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será: (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; (Incluído pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)”

Xavier et al. (2011), citando trabalho de Miranda et al. (2008), afirmam que são três as grandes dificuldades para mapear e quantificar as áreas de preservação permanente vinculadas à hidrografia. A primeira seria a inexistência de mapeamento homogêneo e detalhado da rede hidrográfica do Brasil, principalmente na Amazônia. A segunda, ainda segundo esses autores, diz respeito à Resolução 303/2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que estabelece como área ocupada pelo rio, para cálculo de sua largura, não o leito inundado de forma permanente, mas a faixa inundável “a partir do nível mais alto”, que é definido pela mesma resolução como o “nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente”. Por fim, a terceira dificuldade reside no ajuste das faixas marginais, caso a caso, posto que a essa área inundável deve-se agregar uma faixa marginal variável de 30 a 500 m de cada lado, em função da largura da área da cheia máxima.

Consoante à Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de **Áreas de Preservação Permanente - APP**, tem-se:

Art. 2º Para os efeitos desta Resolução são adotadas as seguintes definições:
I - nível mais alto: nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente;

Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:
I - em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:
a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura;
b) cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura;
c) cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;
d) duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura;
e) quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura.

A Resolução CONAMA nº 341, de 25 de setembro de 2003, publicada no DOU nº 213, de 3 de novembro de 2003, Seção 1, página 62, resolve em seu Art. 1º acrescentar à Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, publicada no Diário Oficial da União, de 13 de maio de 2002, Seção 1, página 68, os seguintes considerandos: “Considerando a conveniência de regulamentar os arts. 2o e 3o da Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965, no que concerne às Áreas de Preservação Permanente; Considerando ser dever do Poder Público e dos particulares preservar a biodiversidade, notadamente a flora, a fauna, os recursos hídricos, as belezas naturais e o equilíbrio ecológico, evitando a poluição das águas, solo e ar, pressuposto intrínseco ao reconhecimento e exercício do direito de propriedade, nos termos dos arts. 5º, caput (direito à vida) e inciso XXIII (função social da propriedade), 170, VI, 186, II, e 225, todos da Constituição Federal, bem como do art. 1.299, do Código Civil, que obriga o proprietário e posseiro a respeitarem os regulamentos administrativos”.

A Orientação Normativa, que disciplina a demarcação de terrenos marginais e seus acréscidos – ON-GEADE-003, de 04 de junho de 2001, indica que para o cálculo da média das enchentes ordinárias, considerar-se-á “as cotas máximas anuais referentes às enchentes com período de recorrência igual a 3 anos, excluindo-se as enchentes com períodos de recorrência igual ou superior a 20 anos”. Adicionalmente, que “admitir-se-á a utilização, para cálculo da média das enchentes ordinárias, de cotas referentes às enchentes com período de recorrência superior a 3 anos, desde que devidamente justificada”. E que “serão utilizados somente dados de estações fluviométricas que possuam, no mínimo, 20 anos de observações”. Segue afirmando que “de posse da ficha contendo os dados de observações das enchentes de uma determinada estação fluviométrica, as cotas máximas anuais deverão ser relacionadas em ordem decrescente. O quociente obtido da divisão do número de anos de observação em uma estação fluviométrica pelo período de recorrência (em anos), indicará o número de cotas de enchentes com períodos de recorrência iguais ou superiores ao usado como referência para o cálculo”. Prosseguindo afirma que serão descartadas as enchentes com período de recorrência inferiores a 3 anos e iguais ou superiores a 20 anos. E, finalmente, que “a média das enchentes ordinárias de uma estação fluviométrica será a média aritmética das cotas máximas anuais referentes às enchentes com períodos de recorrência entre 3 e 20 anos”.

Entretanto, segundo Oliveira & Miguez (2011), “a utilização de enchentes com período de recorrência maior que dois anos é incompatível com o espírito da Lei nº 1.507, de 26 de setembro de 1807, contraria o significado etimológico da palavra ordinário e não encontra respaldo em procedimentos usuais no estudo dos recursos hídricos e nas definições do leito do rio na literatura técnica internacional”. E prosseguem afirmando que “a demarcação poderia ainda, ser apoiada em procedimentos modernos de hidrologia, com o uso de modelos matemáticos, que apontem, através de cálculo, a provável linha do *bankfull* atual e a vazão associada. A Lei nº 1.507, de 1807, precisa de adequações, pois não é razoável a indicação da provável linha do *bankfull* em 1807, pois não se pode reproduzir de forma fidedigna o que ocorria naquela época, por falta de registros. Além disso, e mais importante, também não é razoável usar por referência uma realidade que não mais existe”.

De acordo com o Manual de Regularização Fundiária em Terras da União, da Secretaria do Patrimônio da União – SPU (Saule Júnior et al., 2006), várzeas “são áreas localizadas ao longo de rios com ciclos anuais, marcados por períodos de cheias e vazantes. São terrenos que, periodicamente, ficam alagados durante uma enchente do rio e descobertos com a vazante”. Assim conforme o referido manual, pelo fato de não existir um conceito de várzea descrito em lei, adota-se como base, o conceito de leito maior, trazido pela Resolução nº 004/1985, do CONAMA, qual seja, “calha alargada ou maior de um rio, ocupada nos períodos anuais de cheia”.

Morais et al. (2011) apresentaram uma revisão bibliográfica sobre as funções consideradas mais relevantes do ponto de vista hidrológico e da proteção do corpo

hídrico desempenhadas pelas zonas ripárias que, segundo esses autores, estão em geral, contidas dentro das APPs, tendo em vista os atuais impactos aos corpos hídricos, notadamente no que tange aos processos erosivos da calha fluvial, a redução do escoamento e ao aporte de sedimentos e nutrientes no corpo hídrico. Adicionalmente, a função hidrológica da zona ripária divide-se em diversos fatores que influenciam diretamente na estabilidade da bacia hidrográfica e indiretamente na qualidade da água, dentre os quais citam: atenuação do pico de cheias; dissipação de energia do escoamento superficial pela rugosidade da vegetação; equilíbrio térmico da água; estabilidade das margens; ciclagem de nutrientes; e controle de sedimentação.

Victoria & Mello (2011) comentando sobre diversos trabalhos no sentido de identificar as Áreas de Proteção Permanente – APP, avaliam que, essas estimativas esbarram em limitações, principalmente relativas à falta de informações cartográficas adequadas. E que, no caso das APPs nas margens dos rios, essas dimensões dependem da largura dos cursos d'água na cota de maior inundação e que, “estimativas de APP para grandes bacias que desconsiderem a largura do canal de drenagem estão sujeitas a significativas incertezas”.

Assim, se os diversos dispositivos legais não são claros no sentido de definir de maneira inequívoca, tanto a Linha Média de Enchentes Ordinárias – LMEO, quanto as Áreas de Proteção Permanente – APP, não resta dúvida quanto à competência legal de cada um deles. O órgão responsável para promover as ações necessárias para identificar, demarcar, discriminar, cadastrar, registrar e fiscalizar os bens imóveis de domínio da União é a Secretaria do Patrimônio da União – SPU, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Com a Lei Federal nº 5.972/1973, a União ficou obrigada a registrar seus bens. E, a partir de 1998, com base na legislação federal sobre a administração dos bens imóveis da União, ficou obrigatório o registro destes bens no Cartório de Registro de Imóveis.

A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

Consoante o Art. 3º, inciso II, da referida Lei, tem-se para a definição de **Área de Preservação Permanente - APP**: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Conforme Art. 4º, considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, **desde a borda da calha do leito regular**, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.

O inciso XIX, do Art. 3º, define **leito regular**, como sendo “a calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano”.

Assim, houve alteração na determinação de faixa marginal, que agora passa a ser medida **a partir da borda da calha regular**, em lugar de ser medida **a partir do nível mais alto**, conforme Art. 2º da Lei Federal nº 4.771/1965, revogada. Consoante à Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, o nível mais alto seria o nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente, em projeção horizontal.

Conforme diversos pesquisadores do Comitê Brasil em Defesa das Florestas e do Desenvolvimento Sustentável (2012), bem como Andrade (2015), essa alteração pode comprometer o equilíbrio ambiental, tanto nas áreas úmidas quanto nas regiões semiáridas.

Os rios do semiárido brasileiro apresentam alta variabilidade de vazões, influenciada pela dinâmica das chuvas, em geral concentradas e mal distribuídas, tanto temporal quanto espacialmente. No período de estiagem, os rios secam desde suas cabeceiras até próximo à costa, o que não acontece com os rios de regiões mais úmidas (Ab'Saber, 2003; Freitas, 2010; Andrade, 2015).

Conforme Andrade (2015), para os rios semiáridos esta mudança reduz significativamente suas APPs, pois o leito regular apresenta um tamanho consideravelmente menor em relação ao leito maior, além do que alguns dos rios secam no período de estiagem o que dificulta a delimitação da APP. Outro fator agravante é que boa parte dos rios semiáridos apresentam suas vazões controladas por açudes, o que camufla o leito regular, tornando-o ainda menor. Assim, as mudanças na forma de delimitação da largura da APP dos rios, especialmente, os rios semiáridos podem ter suas áreas de proteção comprometidas, contribuindo para mudanças na sua dinâmica fluvial, com o aumento dos processos de erosão de margens e o assoreamento do canal fluvial.

Para áreas úmidas, como o Pantanal, Piedade *et al.* (2012) avaliam que a referência à largura da calha regular não aborda o mais importante dos aspectos nesses sistemas, que é a extensão e expansão lateral dessas áreas úmidas, que varia ao longo da paisagem e do ano. De acordo com os autores, as APPs deveriam ser delimitadas a partir do nível mais alto da cheia nas áreas úmidas do território nacional.

A Lei 12.651/2012 estabelece ainda, no seu artigo 29 que todos os imóveis rurais devem estar cadastrados no Cadastro Ambiental Rural, no qual deverá ser informado a localização, dentre outras, das Áreas de Preservação Permanente:

Art. 29. É criado o Cadastro Ambiental Rural - CAR, no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente - SINIMA, registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.

§ 1º A inscrição do imóvel rural no CAR deverá ser feita, preferencialmente, no órgão ambiental municipal ou estadual, que, nos termos do regulamento, exigirá do proprietário ou possuidor rural:

I - identificação do proprietário ou possuidor rural;

II - comprovação da propriedade ou posse;

III - identificação do imóvel por meio de planta e memorial descritivo, contendo a indicação das coordenadas geográficas com pelo menos um ponto de amarração do perímetro do imóvel, informando a localização dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Preservação Permanente, das Áreas de Uso Restrito, das áreas consolidadas e, caso existente, também da localização da Reserva Legal.

O Cadastro Ambiental Rural vem representando uma importante e inovadora ferramenta, tanto para subsidiar políticas públicas quanto para o planejamento do produtor. De forma bastante simples, ao cadastrar seu imóvel, o proprietário declara apenas a largura do rio e partir disso o sistema gera a delimitação das APPs hídricas do seu imóvel, não se entrando no mérito quanto a sua forma de medição.

2 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os diversos conceitos apresentados em uma série de dispositivos legais relacionados à delimitação de APPs que visam proteger os cursos d'água não apresentam clareza que permita a implementação de políticas públicas capazes de garantir a efetiva preservação dos recursos hídricos. Isso devido aos diversos aspectos discutidos, a saber: i) o rio representa um sistema dinâmico para o qual se tem dificuldade de se determinar a calha de leito regular; ii) a grande variação de ecossistemas no país para os quais devem ser consideradas as suas especificidades; e iii) a vasta extensão territorial que exige o uso de ferramentas de análise remota que, em alguns casos, necessitam de simplificações para garantir sua aplicabilidade.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A.N. (2003). *Os domínios de natureza no Brasil – potencialidades paisagísticas*. São Paulo: Atiliê Editorial, 159p.

ANDRADE, J. H. R. (2015). “*Mudanças na Forma de Delimitar a Área de Proteção Permanente (APP) dos Rios e Suas implicações para os Rios Semiáridos*”. In II Workshop Internacional sobre

Água no Semiárido Brasileiro, Campina Grande, PB.

CHRISTOFOLETTI, A. (1980). **Geomorfologia**. São Paulo. Edgard Blücher, 2ª edição, 83 p.

FREITAS, M.A.S. (2010). **Que Venha a Seca**, Ed. CBJE, Rio de Janeiro, RJ, 473p.

GASPARINE, D. (2006). **Direito Administrativo**. 11ªed.rev.atualizada. São Paulo: Saraiva, 876 p.

MIRANDA, E. E., OSHIRO, O. T., VICTORIA, D. C., TORRESAN, F. E. & CARVALHO, C. A. (2008). **O Alcance da Legislação Ambiental e Territorial**. AgroAnalysis, FGV. Disponível em: http://www.agroanalysis.com.br/especiais_detalle.php?idEspecial=35&ordem=2

MORAIS, A., GONÇALVES, L. P., ROSA, E. U. & COSTA, S. R. A. (2011). **“Eficiência da vegetação Ripária na Faixa Marginal de Proteção (APP de Margem de Rio)”** in Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Maceió, Alagoas, 2011.

OLIVEIRA, R. C. N. de & MIGUEZ, M. G. (2011). **“O Domínio dos Terrenos Marginais e seu Impacto na Requalificação Fluvial”** in Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Maceió, Alagoas, 2011.

PIEIDADE, M.T. F.; JUNK, W. F.; SOUSA JR, C. C. C.; SCHÖNGART, J.; WITTMANN, F.; CANDOTTI, E.; GIRARD, P. (2012). **As áreas úmidas no âmbito do Código Florestal Brasileiro**. In: COMITÊ BRASIL EM DEFESA DAS FLORESTAS E DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Código Florestal e a Ciência: o que nossos legisladores ainda precisam saber. Comitê Brasil. Brasília-DF.

SAULE Júnior, N. e outros. **Manual de Regularização Fundiária em Terras da União**. Organização de Nelson Saule Júnior e Mariana Levy Piza Fontes. São Paulo: Instituto Polis; Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2006. 120p.

SILVA, M. L. (2008). **“Dos Terrenos Marginais da União: conceituação a partir da constituição federal de 1988”**. Revista da AGU – Eletrônica nº 82, nov.2008.

VICTORIA, D. C. & MELLO, J. S. (2011). **“Avaliação de Diferentes Métodos para Estimativa de Áreas Marginais de Cursos D’água na Bacia do rio Ji-Paraná (RO)”** in Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 2011, INPE, p.3890.

XAVIER, M. C., CARVALHO Jr., M., VIEIRA, M., MENEZES, G. & MOREIRA, G. (2011). **“Metodologia para Demarcação de Faixa Marginal de Proteção de Curso D’água (APP de Margem de Rio) no Estado do Rio de Janeiro”** in Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Maceió, Alagoas, 2011.

SOBRE O ORGANIZADOR

Helenton Carlos da Silva - Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2007), especialização em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (2010) é MBA em Engenharia Urbana pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (2014), é Mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Estadual de Ponta Grossa (2016), doutorando em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa e pós-graduando em Engenharia e Segurança do Trabalho. A linha de pesquisa traçada na formação refere-se à área ambiental, com foco em desenvolvimento sem deixar de lado a preocupação com o meio ambiente, buscando a inovação em todos os seus projetos. Atualmente é Engenheiro Civil autônomo e professor universitário. Atuou como coordenador de curso de Engenharia Civil e Engenharia Mecânica. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em projetos e acompanhamento de obras, planejamento urbano e fiscalização de obras, gestão de contratos e convênios, e como professor na graduação atua nas seguintes áreas: Instalações Elétricas, Instalações Prediais, Construção Civil, Energia, Sustentabilidade na Construção Civil, Planejamento Urbano, Desenho Técnico, Construções Rurais, Mecânica dos Solos, Gestão Ambiental e Ergonomia e Segurança do Trabalho. Como professor de pós-graduação atua na área de gerência de riscos e gerência de projetos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abastecimento-Público 1
Ácido 2,4-diclorofenoxiacético 191, 193, 199
Água superficial 10, 135
Atenuação de energia 31
Atividade enzimática 210, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225
Atributos Físicos 48, 146

B

Bacia hidrográfica 25, 26, 53, 59, 60, 61, 67, 85, 90, 116, 117, 118, 119, 124, 130, 148, 241, 242
Band GAP 157, 158, 163, 164
Barragem subterrânea 40, 41, 42, 43, 47, 48

C

Camarão Peneídeo Estuarino 179
Carcinicultura 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17
Catalase 209, 210, 212, 215, 227, 228, 229
Categoria de risco 49, 52, 55, 56
Concentração de Fe 230
Condutividade elétrica 1, 2, 4, 7, 8, 10, 12, 13, 26, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 204, 205, 234, 236, 240
Condutividade hidráulica 18, 21, 44, 48, 146, 147, 149, 152, 154
Crescimento de Camarão-Rosa 179

D

Dano potencial associado 49, 52, 54, 55, 56
Dejetos de animais 230
Dessalinização 244, 245, 246, 248, 249, 250, 251, 252, 253
Diagrama de gibbs 24, 27
Dimensionamento 77, 78, 79, 81, 83, 178

E

Erodibilidade 18, 22
Estação elevatória 62, 77, 78, 79, 80, 83
Estanho 191, 192, 193, 195, 199
Estatística multivariada 133
Eutrofização 133
Evaporação 24, 25, 27, 28, 29, 41, 42, 245, 247

F

Forma de batata 158
Fotocatálise 164, 191, 192, 199
Fotodegradação 158, 160, 164, 191, 194

G

Geoestatística 94
Geografia histórica 104
Gestão ambiental 31, 203, 208
Glutathione S-transferase 209, 210, 215

H

Hidrogeoquímica 24, 29

I

Índice de sustentabilidade 116, 117, 119, 121, 122, 125, 126, 129, 131
Índices de secas 68, 70
Infiltração de água no solo 18, 19, 146, 147, 149, 152, 156

M

Metais tóxicos 209, 210, 231
Modelos bio-ópticos 133

N

Nordeste do Brasil 25, 29, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 58, 59, 68, 69, 70, 117, 135, 188

P

Paisagens hídricas 104, 105, 106, 109
Pescados 116, 119, 121, 123, 126, 127, 128, 129
Plano de ação de emergência 49, 55
Polígono antropogênico 116, 117, 123
Potabilidade 1, 4, 8
Potencial matricial 19, 146, 148
Python 77, 78

Q

Qualidade da água 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 29, 43, 45, 90, 134, 230, 234, 235, 241, 242, 243

R

Rede de arrasto não motorizado 179
Rompimento 49, 50, 54, 57, 63, 195

S

Secas 41, 59, 60, 68, 69, 70, 71, 72, 142

Semiárido 29, 40, 41, 42, 48, 51, 69, 75, 91, 93, 94, 95, 96, 103, 169, 208, 244, 245, 246, 251, 253

Software 77, 78, 79, 81, 82, 83, 97, 102, 106, 149, 150, 154, 156, 216

Sustentabilidade municipal 116, 130

Swan 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39

T

Tecnologia ambiental 48, 244

Tecnologias apropriadas 40

U

Urbanização 85, 104, 105, 106, 107, 110, 111, 112, 114, 115, 170

V

Variabilidade 12, 13, 14, 15, 69, 75, 91, 94, 95, 97, 98, 99, 102, 103, 133, 134, 137, 138, 140, 141, 142, 155, 211

Vegetação 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 51, 86, 87, 90, 92, 93, 94, 95, 236

Velocidade de infiltração básica 18, 19, 20, 21, 22, 23, 146, 148, 152

VIB 18, 19, 20, 21, 146, 152

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-668-3

