

# Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida através da Evolução Tecnológica

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo  
(Organizadores)



**Jorge González Aguilera**

**Alan Mario Zuffo**

(Organizadores)

# Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida através da Evolução Tecnológica

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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Karine de Lima  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C569	<p>Ciências exatas e da terra e a dimensão adquirida através da evolução tecnológica [recurso eletrônico] / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida Através da Evolução Tecnológica; v. 1)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-472-6 DOI 10.22533/at.ed.726191107</p> <p>1. Ciências exatas e da terra – Pesquisa – Brasil. 2. Tecnologia. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario</p> <p style="text-align: right;">CDD 509.81</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

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

## APRESENTAÇÃO

A obra “*Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida através da Evolução Tecnológica*” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 22 capítulos, conhecimentos tecnológicos e aplicados as Ciências Exatas e da Terra.

Este volume dedicado à Ciência Exatas e da Terra traz uma variedade de artigos que mostram a evolução tecnológica que vem acontecendo nestas duas ciências, e como isso tem impactado a vários setores produtivos e de pesquisas. São abordados temas relacionados com a produção de conhecimento na área da matemática, química do solo, computação, geoprocessamento de dados, biodigestores, educação ambiental, manejo da água, entre outros temas. Estas aplicações visam contribuir no aumento do conhecimento gerado por instituições públicas e privadas no país.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Exatas e da Terra, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área da Física, Matemática, e na Agronomia e, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A EVOLUÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL EM MINAS GERAIS	
Marília Carvalho de Melo	
Alexandre Magrineli dos Reis	
Zuleika Stela Chiacchio Torquetti	
Germano Luís Gomes Vieira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7261911071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
ANÁLISE DA RADIAÇÃO SOLAR NOS MESES DE JANEIRO E FEVEREIRO POR MODELAGEM COMPUTACIONAL USANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS	
Arini de Menezes Costa	
Neyla Danquá dos Ramos	
Antonio Alisson Pessoa Guimarães	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7261911072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>24</b>
ANÁLISE QUALITATIVA E PROVENIÊNCIA DOS MINERAIS PESADOS DA PRAIA DE MUITA ÁGUA, MUNICÍPIO DE IMBITUBA, LITORAL CENTRO-SUL DE SANTA CATARINA, SUL DO BRASIL	
Patrícia Tortora	
Luiz Felipe Poli Schramm	
Norberto Olmiro Horn Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7261911073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>38</b>
APLICAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA (EIV) EM RONDONÓPOLIS/MT: DA OMISSÃO LEGISLATIVA AO PREJUÍZO AMBIENTAL COLETIVO	
José Adolfo Iriam Sturza	
Cristiano Nardes Pause	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7261911074</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>52</b>
ATUALIZAÇÃO DE LIMITES POLÍTICO-ADMINISTRATIVOS:O CASO DOS ESTADOS DA BAHIA E SERGIPE	
Christiane Freitas Pinheiro de Jesus	
Nelson Wellausen Dias	
Fernanda dos Santos Lopes Cruz	
Acacia Maria Barros Souza	
José Henrique da Silva	
João Carlos Marques Silveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7261911075</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>61</b>
AVALIAÇÃO FUNCIONAL DE TRECHOS DA RODOVIA RN-118	
Alisson Cabral Barreto	
Milany Karcia Santos Medeiros	
Alyne Karla Nogueira Osterne	
Ricardo Leandro Barros da Costa	
Lanna Celly da Silva Nazário	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7261911076</b>	

**CAPÍTULO 7 ..... 78**

CARACTERIZAÇÃO DE UM SOLO TIPO MASSAPÊ PARA VERIFICAÇÃO DO SEU POTENCIAL EXPANSIVO

Larissa da Silva Oliveira  
Stephanny Conceição Farias do Egito Costa

**DOI 10.22533/at.ed.7261911077**

**CAPÍTULO 8 ..... 88**

CARACTERIZAÇÃO E COMPOSIÇÃO DA ARGILA VERMELHA USADA EM TRATAMENTOS FACIAIS

Ana Paula Zenóbia Balduino  
Michele Resende Machado  
Mônica Rodrigues Ferreira Machado  
Giovanni Cavichioli Petrucelli

**DOI 10.22533/at.ed.7261911078**

**CAPÍTULO 9 ..... 93**

CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL E MORFOLÓGICA DA HETEROJUNÇÃO  $\text{SrTiO}_3/\text{TiO}_2$  OBTIDA POR METODO QUIMICO

Daniele Galvão de Freitas  
Isabela Marcondelli Iani  
Rafael Aparecido Ciola Amoresi  
Ubirajara Coletto Junior  
Chrystopher Allan Miranda Pereira  
Alexandre Zirpoli Simões  
Leinig Perazolli  
Maria Aparecida Zaghete

**DOI 10.22533/at.ed.7261911079**

**CAPÍTULO 10 ..... 106**

CÉLULAS COMBUSTÍVEIS: UMA VISÃO TECNOLÓGICA SOBRE BIOGÁS

Débora da Silva Vilar  
Milson dos Santos Barbosa  
Isabelle Maria Duarte Gonzaga  
Aline Resende Dória  
Lays Ismerim Oliveira  
Caio Vinícius da Silva Almeida  
Dara Silva Santos  
Luiz Fernando Romanholo Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.72619110710**

**CAPÍTULO 11 ..... 121**

COLAPSIBILIDADE DE UM PERFIL DE SOLO NÃO SATURADO

Roger Augusto Rodrigues  
Alfredo Lopes Saab  
Gustavo Tavernaro Tambelli

**DOI 10.22533/at.ed.72619110711**

**CAPÍTULO 12 ..... 133**

COMPARATIVO DE CUSTOS DIRETOS ENTRE PERFURAÇÃO DIRECIONAL HORIZONTAL E ABERTURA DE VALA PARA INSTALAÇÃO DE DUTOS

Milagros Alvarez Sanz  
Yuri Daniel Jatobá Costa  
Carina Maia Lins Costa  
Gracianne Maria Azevedo do Patrocínio

**DOI 10.22533/at.ed.72619110712**

**CAPÍTULO 13 ..... 147**

CONCENTRAÇÃO DE FOSFATO NO IGARAPÉ DO MESTRE CHICO - MANAUS-AM

Mikaela Camacho Cardoso  
Mauro Célio da Silveira Pio

**DOI 10.22533/at.ed.72619110713**

**CAPÍTULO 14 ..... 156**

DETERMINATION OF URANIUM AND THORIUM USING GAMMA SPECTROMETRY: A PILOT STUDY

Diango Manuel Montalván Olivares  
Evelin Silva Koch  
Maria Victoria Manso Guevara  
Fermin Garcia Velasco

**DOI 10.22533/at.ed.72619110714**

**CAPÍTULO 15 ..... 163**

DINÂMICA SOCIOESPACIAL EM PEQUENAS CIDADES:A PAISAGEM GEOGRÁFICA DE OUVIDOR (GO)

Angélica Silvério Freires  
Idelvone Mendes Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.72619110715**

**CAPÍTULO 16 ..... 177**

DIVERSIDADES DE CRITÉRIOS EM AVALIAÇÕES DE IMPACTOS AMBIENTAIS: CONSIDERAÇÕES SOBRE OS ESTUDOS SOCIOECONOMICOS

Giseli Dalla Nora  
Patricia Regina Alves Palermo

**DOI 10.22533/at.ed.72619110716**

**CAPÍTULO 17 ..... 184**

EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA GESTORES PÚBLICOS: FORMAÇÃO PARA TOMADA DE DECISÕES

Mary Lúcia da Silva Ferreira Lima  
Laura Rocha de Castro  
Marina Marques Gimenez  
Ronei Pacheco de Oliveira  
Amanda Baldochi Souza

**DOI 10.22533/at.ed.72619110717**

<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>190</b>
ESTUDO DA TÉCNICA DE MELHORAMENTO DE SOLOS MOLES COM COLUNAS DE BRITA EM UM TRECHO DO SISTEMA VIÁRIO DO CENTRO METROPOLITANO DO RIO DE JANEIRO	
Fernanda Valinho Ignacio Bruno Teixeira Lima Juliano de Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72619110718</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>203</b>
FORMOSO DO ARAGUAIA-TO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL E AGRONEGÓCIO	
Roberto de Souza Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72619110719</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>222</b>
INCISÕES EROSIVAS URBANAS: UM PROBLEMA AMBIENTAL EM BOM JESUS DAS SELVAS (MA)	
José Sidiney Barros José Milton de Oliveira Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72619110720</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>229</b>
MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	
Tânia Barbosa de Freitas Mirian Ferreira de Brito	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72619110721</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>238</b>
MINERALIZAÇÃO AURÍFERA EM ZONA DE CISALHAMENTO, GARIMPO CUTIA, SERRA LESTE, PROVÍNCIA MINERAL DE CARAJAS, BRASIL	
Gilberto Luiz Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72619110722</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>244</b>

## A EVOLUÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL EM MINAS GERAIS

### **Marília Carvalho de Melo**

Instituto Mineiro de Gestão das Águas  
Universidade Vale do Rio Verde  
Belo Horizonte – Minas Gerais

### **Alexandre Magrineli dos Reis**

Fundação Estadual de Meio Ambiente  
Belo Horizonte – Minas Gerais

### **Zuleika Stela Chiacchio Torquetti**

Fundação Estadual de Meio Ambiente  
Belo Horizonte – Minas Gerais

### **Germano Luís Gomes Vieira**

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e  
Desenvolvimento Sustentável  
Belo Horizonte – Minas Gerais

**RESUMO:** As normas que regem o licenciamento ambiental em Minas Gerais vêm sendo modificadas ao longo do tempo buscando a sua racionalização e o aprimoramento da qualidade ambiental. O presente artigo tem objetivo descrever a sua evolução, utilizando como marcos temporais Deliberações Normativas (DN) do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM. Em 1990 foi aprovado o primeiro regulamento do COPAM, a DN 01, que introduziu critérios objetivos quanto ao porte e potencial poluidor para classificação de empreendimentos ou atividades potencialmente poluidores para fins

de licenciamento ambiental. Em 2003 iniciou-se uma reestruturação administrativa do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SISEMA, com a regionalização do COPAM, que teve como premissa, também, a sua desconcentração. A consolidação desta reestruturação se deu com a aprovação da DN COPAM 74 de 2004, cuja principal inovação foi instituição da Autorização Ambiental de Funcionamento – AAF. A AAF altera a lógica do licenciamento de empreendimentos de pequeno porte, com a autorização para funcionamento mediante o compromisso do empreendedor e do respectivo responsável técnico aos padrões estabelecidos nas normas ambientais. Em 2016 entrou em vigor a Lei 21.972/2016, que, dentre outros objetivos, reorganiza o COPAM reestabelecendo a competência de aprovação do licenciamento ambiental pelas câmaras técnicas. A Lei cria ainda o Licenciamento Ambiental Simplificado em substituição à AAF. Esta última etapa foi finalizada com a edição da DN COPAM 217 de 2017 que introduz o conceito de gestão territorial com a inserção da variável locacional aplicada a classificação de empreendimentos potencialmente poluidores, premissa perseguida desde 2009.

**PALAVRAS-CHAVE:** gestão ambiental; licenciamento; fator locacional

**ABSTRACT:** The standards that govern

environmental licensing in Minas Gerais have been being modified through time in order to achieve rationalization and improvement of environmental quality. This article aims to describe the standard's evolution through time using as key time frames the Regulatory Deliberations (Deliberações Normativas – DN) of the State Council for Environmental Policies (Conselho Estadual de Políticas Ambientais – COPAM). In 1990, COPAM approved the first Regulatory Deliberation, DN-01, which created objective criteria regarding the magnitude and pollutant potential in order to classify enterprises or other potentially pollutant activities in the context of environmental licensing. In 2003, an administrative reform took place in the State System of Environment and Water Resources (Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA). This reform regionalized the council, and had as a premise COPAM decentralization. The DN COPAM 74 from 2004 cemented the reform and had as the main innovation, the creation of the Environmental Permit for Operation (Autorização Ambiental de Funcionamento – AAF). The AAF alters how environmental licensing functions for small enterprises, as the permit is given through the commitment of the entrepreneur and the technical manager to abide by the standards set by the environmental standards. In 2006, the Law 21.972/2016 was created. Among other objectives, the Law reorganizes COPAM, making the technical committees responsible for environmental licensing. The Law also created the Simplified Environmental Licensing (Licenciamento Ambiental Simplificado), substituting the AAF. This last step ended with the issuing of the DN COPAM 217 from 2017, which created the concept of territory-wise management taking into account the location variable in order to rank potentially pollutant enterprises, a premise sought after since 2009.

**KEYWORDS:** Environmental management; Licensing, Location variable

## INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO

As movimentações internacionais e nacionais relativas a novidade que era a questão ambiental repercutiram em Minas Gerais, tanto na esfera pública como privada. A criação da Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC) em 1972 e em 1975 do Grupo Executivo de Ciência e Tecnologia, cujo núcleo técnico era a Diretoria de Tecnologia e Meio Ambiente da Fundação João Pinheiro (FJP), representaram o início da internalização deste tema no âmbito da administração pública mineira (FEAM, 1998). A atuação inicial destes entes no controle de atividades poluidoras, somada a discussões e ações nas esferas acadêmicas, da sociedade civil organizada e do Poder Legislativo Estadual, culminou na criação da Comissão de Política Ambiental (COPAM), por meio do Decreto nº 18.466, de 29 de abril de 1977 (MINAS GERAIS, 1977). Os primeiros regulamentos aprovados pela Comissão buscavam estabelecer um arcabouço normativo que permitisse a atuação em ações de comando e controle, como o estabelecimento de padrões, procedimentos e classificação de cursos d'água, além de decisões pontuais quanto a empreendimentos e atividades poluidoras (COPAM, 1986). Com a sanção da Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980 (MINAS,

GERAIS, 1980), introduz-se o controle de atividades e empreendimentos efetiva ou potencialmente poluidores e a licença ambiental, no que é denominado no Decreto de regulamentação (MINAS GERAIS), como Sistema Estadual de Licenciamento de Fontes Poluidoras (SELF). Uma nova fase no processo de institucionalização da Política Ambiental do Estado se deu em 1983, com a criação da Superintendência de Meio Ambiente do CETEC (SMA), momento que se percebeu a necessidade de uma estrutura técnica e operacional adequada. Em 1987 a Comissão foi transformada no atual Conselho de Política Ambiental e criou-se a Fundação Estadual do Meio Ambiente.

*Para as referências normativas, licenciamento é o procedimento administrativo pelo qual órgão ambiental autoriza a localização, instalação, ampliação e a operação de um empreendimento ou atividade potencialmente poluidora. Avançando no conceito, o Banco Mundial afirma que o licenciamento ambiental é uma ferramenta que uma autoridade pública pode usar para prevenir, controlar e gerenciar a poluição e tem por objetivo integrar a proteção ambiental no processo de desenvolvimento para alcançar a sustentabilidade. Em continuidade, afirma que é um instrumento para o planejamento territorial e de uso da terra (World Bank, 2012).*

O licenciamento ambiental se tornou o principal instrumento da gestão ambiental no Brasil. Vários avanços foram obtidos desde a década de 80, entretanto desafios ainda estão postos para o seu aprimoramento. A Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente – ABEMA apresentou 11 desafios para o licenciamento ambiental Brasileiro, dentre eles destaca-se: o Fator Locacional (ABEMA, 2013). O objetivo deste artigo é apresentar a evolução histórica do licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais, utilizando com marco as principais normas editadas pelo Conselho Estadual de Política Ambiental e discutir as contribuições normativas para sua racionalização e aprimoramento.

## **METODOLOGIA**

A metodologia proposta apresentará o desenvolvimento do licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais, conforme as seguintes etapas:

1. Contextualização normativa e institucional da gestão ambiental e licenciamento;
2. Avaliação da evolução do licenciamento por meio das três principais Deliberações do COPAM apontando os principais destaques normativos;
3. Enfim, será apresentado um estudo de caso da aplicação do fator locacional como critério de classificação do empreendimento ou atividade para fins do licenciamento, conforme DN COPAM nº 217/2017.

## DESENVOLVIMENTO

A contextualização normativa que se relaciona ao licenciamento ambiental inicia-se com o já mencionado Decreto nº 18.466/1977 (MINAS GERAIS, 1977) que instituiu a COPAM com competência para decisões sobre empreendimentos e atividades poluidoras. A Lei geral sobre meio ambiente, 7.772/1980 (MINAS, GERAIS, 1980), introduz o controle de atividades e empreendimentos efetiva ou potencialmente poluidores por meio de duas licenças: de instalação e de funcionamento. O Decreto nº 21.228, de 10 de março de 1981 (MINAS GERAIS, 1981a) remeteu para a COPAM as definições do que seria as fontes poluidoras sujeitas a registro, os procedimentos e condições para sua realização, bem como para análise da Licença de Instalação (LI) e Licença de Funcionamento (LF). Ato contínuo, a Comissão aprovou a Resolução nº 02/81, de 26 de maio de 1981 (MINAS GERAIS, 1981b), primeiro regulamento do licenciamento em Minas Gerais.

A Resolução nº 02/81 começava explicitando as LI e LF como instrumentos do SELF, solicitadas a partir de requerimento do interessado. A LI seria expedida com base no projeto executivo final do empreendimento ou atividade. Sua concessão dependia da obediência aos padrões ambientais estabelecidos pela própria Comissão. A LF dependeria de vistoria e teste de operação ou qualquer meio técnico de verificação do que fora implantado, e no seu requerimento deveria ser apresentada a LI. Poderia ser concedida em caráter precário, por até 6 (seis) meses para testes de eficiência dos equipamentos do sistema de controle ambiental (MINAS GERAIS, 1981b). A norma ainda previa um Parecer de Viabilidade de Localização (PVL), cuja solicitação era facultada ao interessado, em que a COPAM orientava o empreendedor sobre a correta localização de seu empreendimento e as formas de controle de poluição. Pela natureza do instrumento, se assemelha à Licença Prévia (MINAS GERAIS, 1981b).

Com a transformação da Comissão em Conselho em 1987 foi criada a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), que era o órgão técnico de apoio ao COPAM, que deliberava quanto ao licenciamento por meio de suas câmaras temáticas em Belo Horizonte. Em 2003 iniciou-se uma reestruturação administrativa do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA), com a regionalização do COPAM por meio das Unidades Regionais Colegiadas (URCs) que passaram a decidir sobre as licenças ambientais e a criação da Superintendências Regionais de Licenciamento Ambiental. Já em 2015, com a experiência adquirida, foi iniciada uma nova fase de atualização do SISEMA culminando na Lei 21.972/2016, que reorganiza o COPAM reestabelecendo para as câmaras técnicas a competência de decisão do licenciamento ambiental .

A regulamentação adotada por meio da DN COPAM n.º 01/90 classifica empreendimentos e atividades passíveis de licenciamento ambiental, segundo o porte e o potencial poluidor dos mesmos, tendo vigorado por 14 anos. Após um amplo processo de consultas setoriais, que abordou questões como as dificuldades

para enquadramento de novas atividades não listadas que surgiram pela dinâmica da economia, foi aprovada e publicada a DN COPAM n.º 74/2004. Em 2009 o COPAM aprovou a Diretiva nº 02, que estabeleceu diretrizes para a revisão dos mecanismos e critérios para regularização dos empreendimentos poluidores ou degradadores do meio ambiente considerando a necessidade de incorporar o critério locacional, tendo como referência o conhecimento regional advindo da regionalização do SISEMA e o desenvolvimento e aplicação de outros instrumentos correlatos. A Tabela 1 apresenta a sistematização dos três principais regulamentos deliberados pelo COPAM sobre licenciamento ambiental e apresenta os destaques evolutivos.

Deliberação	Diretrizes Gerais	Destaques
<p><b>Deliberação Normativa COPAM n.º 01/90</b></p>	<p>Incorporou a lógica tripartite para o licenciamento, prevista originalmente no Decreto nº 88.351, de 1º de Junho de 1983 (BRASIL, 1983), primeiro regulamento da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei n.º 6.938/81) (BRASIL, 1981) com a Licença Prévia (LP), para a fase preliminar do planejamento da atividade, Licença de Instalação (LI), para autorizar o início da implantação, e a Licença e Operação (LO) início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição.</p> <p>O regulamento unificou em um mesmo texto regras quanto ao licenciamento ambiental e os custos decorrentes da análise do processo administrativo decorrente, fixados de acordo com o enquadramento do empreendimento em 3 (três) classes. Cada atividade das lista de fontes de poluição passou a ter três linhas com limites de valores quanto ao seu porte, divididas em pequeno (P), médio (M) e grande (G), e uma linha que estabelecia o potencial poluidor da mesma, aprovado pelo COPAM (também em P, M ou G), numa média a partir do impacto no ar (incluído poluição sonora), água e solo (incluído efeitos nos meios bióticos e socioeconômico). Da conjugação destas duas informações (porte e potencial poluidor) chegava-se a classe do empreendimento, que influenciaria da documentação e estudos exigidos até o já mencionado custo de análise da licença.</p>	<p>Crítérios específicos para enquadramento de porte do empreendimento. Licenciamento tripartite.</p>
<p><b>Deliberação Normativa COPAM n.º 74/04</b></p>	<p>Foi o instrumento normativo para viabilizar a ampliação da regularização ambiental em Minas Gerais, associado à desconcentração de competências tanto do COPAM como da SEMAD, com a criação, respectivamente, das Unidades Regionais Colegiadas (URCs) e das Superintendências Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SUPRAMs).</p> <p>A partir de uma revisão nos limites de porte das atividades, que receberam nova codificação, as classes de licenciamento passaram de 3 para 6. Introduziu-se a Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF). O COPAM aprovou então que empreendimentos e atividades enquadrados nas classes 1 e 2 seriam considerados de impacto ambiental não significativo, não estando, portanto, sujeito a obrigação constitucional (art. 225, IV) de elaborar e ter um estudo prévio de impacto ambiental analisado em um processo de licenciamento ambiental.</p> <p>A AAF tinha natureza declaratória, consistindo de um cadastro em que se verifica a documentação relativa a conformidade legal do empreendimento, autorizações florestais e outorga do direito de uso de recursos hídricos, termo de responsabilidade assinado em que o empreendedor declara que a instalação e operação de sua atividade será feita de acordo com a legislação ambiental vigente e anotação de responsabilidade técnica de profissional técnico responsável pelo controle ambiental do empreendimento ou atividade.</p> <p>A norma explicitou as diretrizes: 1- obrigatoriedade de análise prévia de modificações e ou ampliações em empreendimentos já licenciados; 2 - a possibilidade de empreendimento ou atividade não licenciada no nível estadual poderem o ser no nível municipal; 3 - possibilidade de um único processo de licenciamento ambiental para empreendimentos: atividades similares, complementares e vizinhos, integrantes de planejamento estatal.</p>	<p>Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF). A hipótese de solicitação e expedição das Licenças Prévia e de Instalação de forma concomitante para empreendimentos ou atividades enquadradas nas classes 3 ou 4.</p>

<p><b>Deliberação Normativa COPAM n.º 217/2017</b></p>	<p>O novo regulamento não adota mais a AAF, voltando a dispor que a totalidade das atividades enquadradas nas classes de 1 a 6 estão sujeitas ao licenciamento.</p> <p>I- Licenciamento Ambiental Simplificado (LAS): realizado em uma única etapa, com cadastro (LAS/Cadastro) de forma eletrônica ou apresentação de um Relatório Ambiental Simplificado – RAS, que descreve o empreendimento ou atividade e as medidas de controle ambiental adotadas (LAS/RAS);</p> <p>II – Licenciamento Ambiental Concomitante (LAC): a possibilidade de requerimento, análise e concessão de licenças concomitantes, já prevista anteriormente, podendo a partir de então abranger a LP, LI e LO;</p> <p>III – Licenciamento Ambiental Trifásico (LAT): que corresponde ao licenciamento ambiental já adotado. Estabelece as regras quanto aos estudos ambientais, quais sejam: Relatório Ambiental Simplificado (RAS), Relatório de Controle Ambiental (RCA), Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (Rima), Plano de Controle Ambiental (PCA) e Relatório de Avaliação do Desempenho Ambiental (Rada).</p> <p>A norma regulamenta a inclusão de critérios locacionais de enquadramento, previstas na Diretiva COPAM n.º 02 de 2009, e fatores de restrição e vedação. Para os critérios locacionais que referem-se à relevância e à sensibilidade dos componentes ambientais que os caracterizam, a norma atribui pesos 01 (um) ou 02 (dois) (art. 6º, § 1º) que serão conjugados com a classe do empreendimento (porte e potencial poluidor) para a definição da modalidade de licenciamento aplicável. Já os fatores de restrição e vedação não alteram o enquadramento, mas devem ser considerados nos estudos de impacto ambiental a serem entregues ao órgão ambiental. A norma prima pelo planejamento da atividade em relação ao território e seus atributos através da instituição da Infraestrutura de Dados Espaciais – IDE/SISEMA, racionaliza o uso de condicionantes ambientais.</p>	<p>Altera a lógica predominante do uso do licenciamento trifásico como único modelo viável de gestão ambiental. Licenciamento ambiental simplificado – LAS e Licenciamento Ambiental Concomitante – LAC.</p> <p>Inserção do fator locacional, cuja a ferramenta de suporte para a verificação foi disponibilizada Infraestrutura de Dados Espaciais – IDE-Sisema - Resolução SEMAD/FEAM/IEF/IGAM n.º 2.466/2017.</p> <p>Racionaliza e define o uso das condicionantes ambientais.</p> <p>Dispensa de renovação de licença de operação para algumas atividades listadas.</p>
--	---	---

Tabela 1 – Sistematização das Deliberações Normativas do COPAM sobre licenciamento ambiental

Somente a partir de 2015 foi possível adotar uma nova abordagem para a inserção do critério locacional no enquadramento das atividades passíveis de licenciamento. A definição das premissas da atual DN COPAM nº 217/2017 baseou-se em num amplo processo de discussão técnica no âmbito do SISEMA e em reuniões técnicas com setores representativos, incluindo uma consulta pública pela internet, que permitiu compilar 571 manifestações. Foram realizadas seis reuniões ordinárias e extraordinárias no COPAM, até que o texto final fosse aprovado em 06/12/2017. Os principais marcos institucionais e normativos estão apresentados na Figura 1.

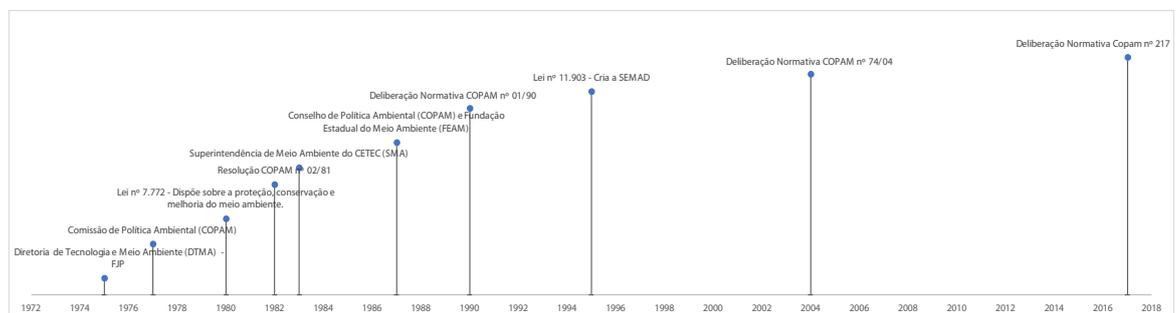


Figura 1 - Marcos institucionais e normativos do licenciamento ambiental em MG

A aplicação dos critérios locacionais e a verificação da interface de um determinado empreendimento com critérios de vedação ou restrição tornou-se possível pela disponibilização da Plataforma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE-Sisema). Esta tem como objetivo promover a adequada organização de dados geoespaciais oriundos

das atividades, programas e projetos ambientais e de recursos hídricos desenvolvidos pelo Sisema. De um lado possibilitou-se o planejamento do empreendimento pelo interessado e conhecimento das regras aplicáveis ao seu caso mesmo antes de se iniciar qualquer procedimento junto a Administração Pública e, de outro, possibilitou que o próprio analista ambiental do SISEMA tivesse um cenário mais claro e moderno para a tomada de decisão. A inserção da variável locacional foi a principal inovação no novo regulamento do licenciamento, corroborando com as diretrizes do Banco Mundial e com os desafios enumerados pela ABEMA.

## **ESTUDO DE CASO DE APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS LOCACIONAIS**

Em 2015 a Cia. de Saneamento de Minas Gerais – COPASA consultou a SEMAD acerca do licenciamento do Aterro Sanitário do município de Varginha, localizado no sul do Estado, que seria a primeira iniciativa da empresa na gestão de resíduos sólidos urbanos. O município havia obtido, anteriormente, as Licenças Prévia e de Instalação para uma ETE, houve início das obras, mas o projeto não prosperou e a validade das licenças expirou. Assim, a localização do empreendimento já estava definida e havia a intenção de aproveitar algumas fundações já executadas, visando à redução de custos.

O projeto do aterro sanitário previa a operação de 115 ton/dia (volume total de resíduos a serem tratados e/ou dispostos, em final de plano), que conjugada com o potencial poluidor Médio, resultando no enquadramento do empreendimento na Classe 3, segundo a DN COPAM nº 74/2004 vigente à época.

A análise técnica dos critérios locacionais resultou no mapa da Figura 2, que demonstrou que não havia nenhuma interferência da área disponível para implantação do aterro sanitário (em vermelho) com critérios locacionais ou até mesmo com fatores de vedação ou restrição, como depois foi definido pela DN COPAM nº 217/2017.

Deste modo foi possível subsidiar uma discussão tecnicamente fundamentada entre o município, a COPASA e o Ministério Público, que havia expressado o entendimento da necessidade de EIA. A avaliação permitiu a convergência para um entendimento que o estudo poderia ser dispensado, sem prejuízos à avaliação de impacto ambiental do empreendimento de relevante interesse público.

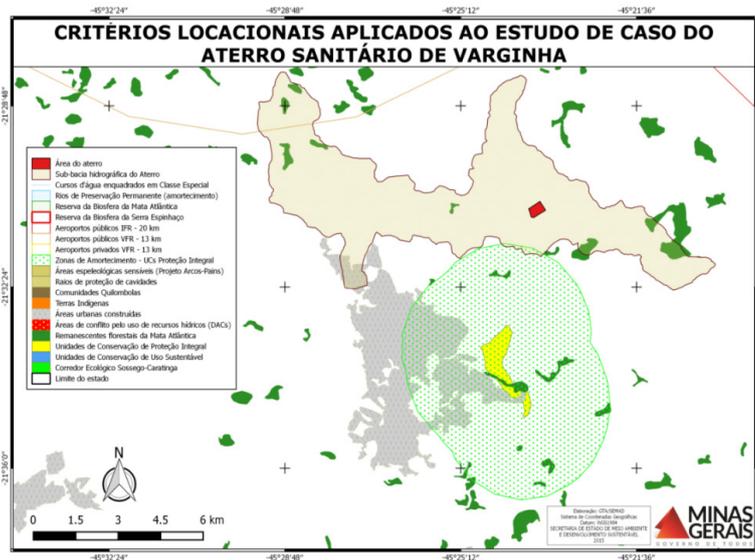


Figura 2 – Mapa dos critérios locais aplicados ao licenciamento ambiental do Aterro Sanitário de Varginha/MG (2015)

Cabe esclarecer que o licenciamento ambiental do aterro de Varginha ocorreu em duas fases – Licença de Instalação e Licença de Operação, esta última concedida em 10/05/2017. Se o processo fosse formalizado após a entrada em vigor da DN COPAM nº 217/2017 o empreendimento de Classe 3 e Critério Locacional “0” (zero) seria enquadrado na Licença Ambiental Simplificada (LAS), com apresentação de Relatório Ambiental Simplificado (RAS).

## CONCLUSÃO

A evolução do licenciamento ambiental em Minas Gerais refletiu avaliações de ordem técnica, dos próprios órgãos ambientais competentes, demandas de contexto da evolução tecnológica e da própria sociedade. Desde o início, o Estado destacou-se pela participação social na área ambiental, tanto nos aspectos gerais como na evolução do licenciamento, em processo de discussão com os setores representativos, respeitando as particularidades e diferenças socioambientais do território.

A recente inovação da consideração do fator locacional no enquadramento dos empreendimentos e atividades potencialmente poluidoras foi possível pela também recente disponibilidade de geotecnologias de domínio livre. Fato esse que permitiu dar um salto de qualidade no modelo de licenciamento adotado no Estado expandindo a análise dos processos para uma abordagem territorial, no lugar da clássica abordagem individual da avaliação de impactos de cada empreendimento. Este avanço também decorre da melhor organização das regras para fluxo dos processos do instrumento, como as referentes, por exemplo, a prazos das licenças, monitoramento e uso das condicionantes e organização do COPAM.

Este cenário cria uma nova perspectiva na gestão ambiental, baseada na racionalização dos processos administrativos e foco no aprofundamento dos estudos

ambientais para licenciamento de atividades que possuam interferências com atributos ambientais relevantes do território. A aplicação desta inovação no modelo é recente e certamente irá permitir, a médio e longo prazos, a integração do licenciamento ambiental com outros instrumentos de gestão previstos na Política de Meio Ambiente, ainda timidamente utilizados no Brasil, que adotam recortes territoriais para análise, como as ferramentas da Avaliação ambiental Integrada, a Avaliação Ambiental Estratégica e o Zoneamento Ecológico e Econômico.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENTIDADES ESTADUAIS DE MEIO AMBIENTE -ABEMA. **Novas Propostas para o Licenciamento Ambiental no Brasil**. Brasília: ABEMA, 2013.

COMISSÃO DE POLÍTICA AMBIENTAL - COPAM. **Legislação ambiental/ COPAM**. 3ª ed. Belo Horizonte: Imprensa Oficial, 1986. 183 p.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM. **A questão ambiental em Minas Gerais: discurso e política**. Belo Horizonte, Fundação Estadual do Meio Ambiente, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Centro de Estudos Históricos e Culturais, Fundação João Pinheiro, 1998. 328p.

MINAS GERAIS. **Decreto n.º 18.466, de 29 de abril de 1977**. Institui a Comissão de Política Ambiental – COPAM – e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=18466&comp=&ano=1977&aba=js\\_textoOriginal#texto](https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=18466&comp=&ano=1977&aba=js_textoOriginal#texto)>. Acesso em: 13 ago. 2018.

MINAS GERAIS. **Lei n.º 7.772, de 8 de setembro de 1980**. Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=7772&comp=&ano=1980>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

MINAS GERAIS. **Decreto n.º 21.228, de 10 de março de 1981**. Regulamenta a Lei n.º 7.772, de 8 de setembro de 1980, que dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no Estado de Minas Gerais. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=21228&comp=&ano=1981>>. Acesso em: 12 ago. 2018. 1981a

MINAS GERAIS. COMISSÃO DE POLÍTICA AMBIENTAL - COPAM. **Resolução n.º 02/81, de 26 de maio de 1981**. Estabelece diretrizes para implantação do licenciamento de fontes poluidoras no Estado. Legislação ambiental/ COPAM. 3ª ed. Belo Horizonte: Imprensa Oficial, 1986. p. 112-114. 1981b

MINAS GERAIS. CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL - COPAM. **Deliberação Normativa n.º 01, de 22 de março de 1990**. Estabelece os critérios e valores para indenização dos custos de análise de pedidos de licenciamento ambiental, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=95>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

MINAS GERAIS. CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL - COPAM. **Deliberação Normativa n.º 74, de 09 de setembro de 2004**. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=37095>>. Acesso em: 13 ago. 2018.

MINAS GERAIS. CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL - COPAM. **Deliberação Normativa Copam n.º 217, de 06 de dezembro de 2017**. Estabelece critérios para classificação,

segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em:<<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558>>. Acesso em: 13 ago. 2018.

WORLD BANK. **Getting to Green—A Sourcebook of Pollution Management Policy Tools for Growth and Competitiveness**. Washington, DC: 2012. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/en/560021468330349857/pdf/716080WP0Box370Getting0to0Green0web.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2018

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

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

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

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-472-6

