

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo  
(Organizadores)

# Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida através da Evolução Tecnológica 4



**Jorge González Aguilera**

**Alan Mario Zuffo**

(Organizadores)

# Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida através da Evolução Tecnológica 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<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	Ciências exatas e da terra e a dimensão adquirida através da evolução tecnológica 4 [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. 4)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-475-7 DOI 10.22533/at.ed.757191107  1. Ciências exatas e da terra – Pesquisa – Brasil. 2. Tecnologia. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario  CDD 509.81
<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 vol. 4*” 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>
ANÁLISIS DE LAS CÉLULAS DE CARCINOMA DE CÁNCER DE BOCA: SUPERVIVENCIA DESPUÉS DE LA IRRADIACIÓN CON EQUIPO DE COBALTO	
Paula de Sanctis Brunno Felipe Ramos Caetano Luis Maurício Montoya Flórez Valéria Barbosa de Souza Luís Fernando Barbisan Marco Antônio Rodrigues Fernandes Ramon Kaneno Rogério Antônio de Oliveira Willian Fernando Zambuzzi Noeme Sousa Rocha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7571911071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>15</b>
AVALIAÇÃO COMPUTACIONAL DE INTERAÇÕES ENTRE AS PROTEÍNAS M E M2-1 DO VÍRUS SINCICIAL RESPIRATÓRIO HUMANO (HRSV) E RIBAVIRINA	
Ernesto Tavares Neto Leandro Cristante de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7571911072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>23</b>
ENCAPSULAMENTO DE NANOPARTÍCULAS FERROMAGNÉTICAS EM MATRIZ EPOXÍDICA PARA O TRATAMENTO DE HEPATOCARCINOMA	
Bruno de Vasconcellos Averaldo Hangai Alexandre Zirpoli Simões	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7571911073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>38</b>
ESTUDO QUÍMICO DO EXTRATO CLOROFÓRMICO DAS FOLHAS DA <i>Annona muricata</i> L.	
Maria Luiza da Silva Pereira Karoline Pereira Ribeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7571911074</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>48</b>
MÉTODO SIMPLIFICADO PARA CALCULAR A ROTAÇÃO DO SOL	
Matheus Leal Castanheira Dietmar Willian Foryta	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7571911075</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>55</b>
MONITORAMENTO AMBIENTAL DOS FOCOS DE QUEIMADAS NO ESTADO DE ALAGOAS PARA OS ANOS DE 2015 E 2016	
Esdras de Lima Andrade Whendel Cezar Silva de Couto Daniel Nivaldo da Conceição Alex Nazário Silva Oliveira Elizangela Lima de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7571911076</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>64</b>
MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS PÓS-IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS E AÇÕES CORRELATAS DO ÓRGÃO AMBIENTAL FISCALIZADOR	
Poliana Arruda Fajardo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7571911077</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>74</b>
OSCILADOR HARMÔNICO: MODELO PARA A DESCRIÇÃO DE SISTEMAS FÍSICOS EM EQUILÍBRIO ESTÁVEL SOFRENDO PEQUENAS OSCILAÇÕES	
Pedro Henrique Ferreira de Oliveira João Philipe Macedo Braga	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7571911078</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>86</b>
PALAVRAS CRUZADAS: UMA FERRAMENTA LÚDICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA E DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA	
Osmar Luís Nascimento Gotardi Andréa Martini Ribeiro Fernanda Marchiori Grave Letícia Cristiane Malakowski Heck Mario Victor Vilas Boas	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7571911079</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>102</b>
QUANTIFICAÇÃO DE P-FENILENODIAMINA (PPD) EM FORMULAÇÃO DE CORANTE PERMANENTE DE CABELO	
Maria Letícia Mendes Soares Thamiris Costa dos Santos Carolina Venturini Uliana Mariele Mucio Pedroso Hideko Yamanaka	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75719110710</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>111</b>
RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DIRETO DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS)	
Mariana Basolli Borsatto Beatriz Garcia Silva Paulo César Lodi Rogério Custódio Azevedo Souza Bruna Rafaela Malaghini Caio Henrique Buranello dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75719110711</b>	



<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>121</b>
SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO PARA O DESENVOLVIMENTO SEGURO DE BIOPROCESSOS	
<a href="#">Milson dos Santos Barbosa</a> <a href="#">Lays Carvalho De Almeida</a> <a href="#">Isabelle Maria Duarte Gonzaga</a> <a href="#">Aline Resende Dória</a> <a href="#">Luma Mirely Souza Brandão</a> <a href="#">Isabela Nascimento Souza</a> <a href="#">Débora da Silva Vilar</a> <a href="#">Juliana Lisboa Santana</a> <a href="#">Priscilla Sayonara de Sousa Brandão</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75719110712</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>129</b>
SÍNTESE DOS NÍVEIS INTERPRETANTES DAS ESTAÇÕES DO ANO APRESENTADOS POR FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS	
<a href="#">Daniel Trevisan Sanzovo</a> <a href="#">Carlos Eduardo Laburú</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75719110713</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>140</b>
SISTEMA DE CONTROLE EMPREGANDO TECNOLOGIA RFID	
<a href="#">Felipe de Carvalho Forti</a> <a href="#">Alexandre César Rodrigues da Silva</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75719110714</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>150</b>
TÉCNICAS DE MEDIÇÃO BASEADAS NA FUNÇÃO DE RESPOSTA EM FREQUÊNCIA PARA DETECÇÃO DE DANO BASEADA NA IMPEDÂNCIA ELETROMECAÂNICA	
<a href="#">Guilherme Silva Bergamim</a> <a href="#">Caio Henrique Rodrigues</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75719110715</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>164</b>
TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO APLICADAS À MINERAÇÃO NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO SERIDÓ POTIGUAR	
<a href="#">Paulo Sérgio de Rezende Nascimento</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75719110716</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>180</b>
UM ESTUDO SOBRE ANÉIS LOCAIS	
<a href="#">Brendol Alves Oliveira Gomes</a> <a href="#">Eliris Cristina Rizzioli</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75719110717</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>192</b>
UMA VISÃO GERAL DE FRAMEWORKS PHP POPULARES PARA PROGRAMAÇÃO WEB	
<a href="#">Lilian N A Lazzarin</a> <a href="#">Leandro do Nascimento dos Anjos</a> <a href="#">João Florentino da Silva Junior</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75719110718</b>	

<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>202</b>
UM PANORAMA DA QUALIDADE DA INTERNET BANDA LARGA NA REGIÃO DO MATO GRANDE	
Igor Augusto De Carvalho Alves	
Hellen Adélia Oliveira Da Cruz	
Maria De Lourdes Assunção Soares Dantas Fonseca	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75719110719</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>216</b>
USO DE SUPPORT VECTOR MACHINE EM AMBIENTE SUBTERRÂNEO: APLICAÇÃO EM POÇO DE MONITORAMENTO PARA REGRESSÃO DE DADOS DE NÍVEL DE ÁGUA	
Thiago Boeno Patricio Luiz	
Guilherme de Freitas Gaiardo	
José Luiz Silvério da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75719110720</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>229</b>
UTILIZAÇÃO DA DIFRAÇÃO DE RAIOS X NA CARACTERIZAÇÃO DO HIDRÓXIDO DUPLO LAMELAR (HDL) MG/AL E SEU EFEITO MEMÓRIA	
Victor De Aguiar Pedott	
Elton Luis Hillesheim	
Iemedelais Bordin	
Rogério Marcos Dallago	
Marcelo Luís Mignoni	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75719110721</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>237</b>
UTILIZAÇÃO DE SIMULAÇÕES NUMÉRICAS PARA ESTUDO DE ONDAS OCEÂNICAS	
Matheus José de Deus	
Mateus das Neves Gomes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75719110722</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>242</b>

## MONITORAMENTO AMBIENTAL DOS FOCOS DE QUEIMADAS NO ESTADO DE ALAGOAS PARA OS ANOS DE 2015 E 2016

### **Esdras de Lima Andrade**

UFAL, Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente  
Maceió – Alagoas

### **Whendel Cezar Silva de Couto**

UFAL, Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente  
Maceió – Alagoas

### **Daniel Nivaldo da Conceição**

Instituto de Meio Ambiente de Alagoas  
Maceió – Alagoas

### **Alex Nazário Silva Oliveira**

Instituto de Meio Ambiente de Alagoas  
Maceió – Alagoas

### **Elizangela Lima de Oliveira**

UFAL, Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente  
Maceió – Alagoas

**RESUMO:** Este estudo apresenta uma análise do monitoramento das ocorrências de focos de queimadas nas unidades de conservação e fragmentos remanescentes de vegetação nativa do Estado de Alagoas, referentes aos anos de 2015 e 2016. Fez-se uso dos dados orbitais disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) por meio do Banco de Dados de Queimadas. As análises foram realizadas no software QGIS 2.18, através da função Consulta Espacial. As

informações obtidas nesse processo foram tabuladas em planilhas eletrônicas, as quais permitiram o diagnóstico da realidade das queimadas nos alvos selecionados no território estadual. Os resultados mostraram uma grande incidência de eventos nas faixas pluviométricas que variam de 1.300 a 1.700 mm/ano. Essas regiões concentram as maiores quantidades de remanescentes florestais, sendo os fragmentos de floresta ombrófila e de floresta estacional semidecidual aqueles mais impactados. Em relação às unidades de conservação, as Áreas de Proteção Ambiental (APAs) receberam cerca de 84% dos focos de queimadas no período analisado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Queimadas, Monitoramento, Geoprocessamento.

**ABSTRACT:** This study shows a monitoring analysis of fire occurrence in protected areas and native vegetation remaining fragments in the State of Alagoas, referring to the years of 2015 and 2016. The orbital data provided by the National Institute of Space Research (INPE) through the Fire Database. The analyzes were performed in the QGIS 2.18 software, through the Spatial Query function. The information obtained in this process was tabulated in electronic spreadsheets, which allowed the diagnosis of the reality of the fires in the selected targets in the state territory. The results



showed a high incidence of events in rainfall ranges from 1,300 to 1,700 mm/year. These regions concentrate the largest amounts of forest remnants, with most impacted fragments of rainforest and semi-deciduous forest. Regarding the conservation units, the Environmental Protection Areas (APAs) received about 84% of the fires in the analyzed period.

**KEYWORDS:** Fires, Monitoring, Geoprocessing.

## 1 | INTRODUÇÃO

A queimada ainda é uma prática generalizada no mundo, sobretudo em países em desenvolvimento, mas não exclusivamente neles (RIBEIRO, 2008). Uma das práticas mais comuns ainda hoje no Brasil é o emprego do fogo na agricultura com o propósito de facilitar as operações da colheita (ANTUNES; AZANIA; AZANIA, 2012). No estado de Alagoas as queimadas ocorrem predominantemente, no processo de colheita manual da cana-de-açúcar e como técnica de manejo de pastagens para os rebanhos, além de crimes cometidos contra o patrimônio florestal. Tais práticas ocorrem nas estações mais secas do ano, nos quais se verificam os valores mais baixos de precipitação pluviométrica, que correspondem aos meses de setembro a fevereiro/março. Estão associados à essa prática o aumento da liberação de dióxido de carbono na atmosfera; a destruição de habitats naturais; a erosão e perda da absorção do solo; a extinção de espécies da fauna e flora e a danificação de infraestruturas, como redes elétricas e estradas (OLIVEIRA et al, 2004; MELO et al, 2004). O objetivo do trabalho foi analisar os dados de monitoramento dos focos de queimadas para o Estado de Alagoas, nos anos de 2015 e 2016, visando identificar sua ocorrência e distribuição nos remanescentes de vegetação nativos e em unidades de conservação da natureza, servindo como diagnóstico que auxilie na gestão ambiental do Estado.

## 2 | CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Localizado no extremo leste da região nordeste do Brasil, o estado de Alagoas é abrangido por dois biomas: Caatinga e Zona da Mata. No primeiro predomina um clima seco, com pouca precipitação pluviométrica, e que junto a fatores pedológicos atuam diretamente na composição de uma vegetação típica de regiões semiáridas, manifestando-se através de arbustos e árvores caducifólias e com espinhos. O solo é majoritariamente ocupado por pastagens voltadas à criação extensiva de caprinos para corte e bovinos leiteiros, e às lavouras de milho, feijão e palma forrageira.

No segundo bioma, verifica-se uma maior concentração da pluviometria, que associada aos Latossolos e Argissolos, abundantes nessa região do Estado, conferem um ambiente propício à existência de uma vegetação de porte mais alto e densa, como as florestas ombrófilas e semidecíduais. Os usos e ocupações mais importantes se devem ao cultivo da cana-de-açúcar e à pastagem destinada ao gado bovino, e, mais recentemente, ganha vulto a cultura de eucalipto nas encostas e topos dos

tabuleiros costeiros.

### 3 | MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos metodológicos fizeram uso dos dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) através do Banco de Dados de Queimadas (BDQueimadas), disponibilizados através do endereço eletrônico <https://goo.gl/jw4VZb>, que monitora as ocorrências de queimadas para todos os estados Brasileiros através de sensores remotos. Essas informações estão dispostas em estruturas vetoriais, em geometria de pontos, referentes aos registros de ocorrência dos focos de queimadas.

Para este estudo, adotaram-se os dados para Alagoas, relativos aos anos de 2015 e 2016, os quais permitiram a análise espacial mediante a sua interseção com os dados de remanescentes florestais, de unidades de conservação, elaborados pelo Instituto de Meio Ambiente de Alagoas e de precipitação média anual, disponibilizados pela Embrapa Solos, integrante da base de dados do Zoneamento Agroecológico para o Estado de Alagoas.

A plataforma adotada para a realização das análises e consultas espaciais, deu-se por meio do software livre QGIS, versão 2.18. Os dados foram tabulados em planilhas do WPS Office 10.2.

As análises consistiram no uso da técnica de consultas espaciais, através das quais permitiram cruzar as informações dos focos de queimadas que estivessem contidos nas feições das unidades de conservação, dos remanescentes de vegetação nativa e da pluviometria média anual. A partir disso, foi possível quantificar as ocorrências, permitindo uma averiguação espaço-temporal do fenômeno em questão.

Em relação aos dados obtidos pelo grande número de satélites, Jesus e Gama (2014) advertem que os registros são passíveis de erros, tais como a multiplicidade de registros para o mesmo foco e, algumas queimadas não podem ser detectadas; requerendo do pesquisador cautela no uso e aplicações desses dados.

### 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, constatou-se um leve aumento na quantidade de ocorrências de queimadas entre os anos de 2015 e 2016 (Figuras 1 e 2). Em números absolutos, foram apenas 33 focos a mais no último ano em relação ao primeiro; o qual passou de 6.757 para 6.790 eventos, o que equivale a um acréscimo de 0,49% na quantidade de registros do fenômeno em questão.

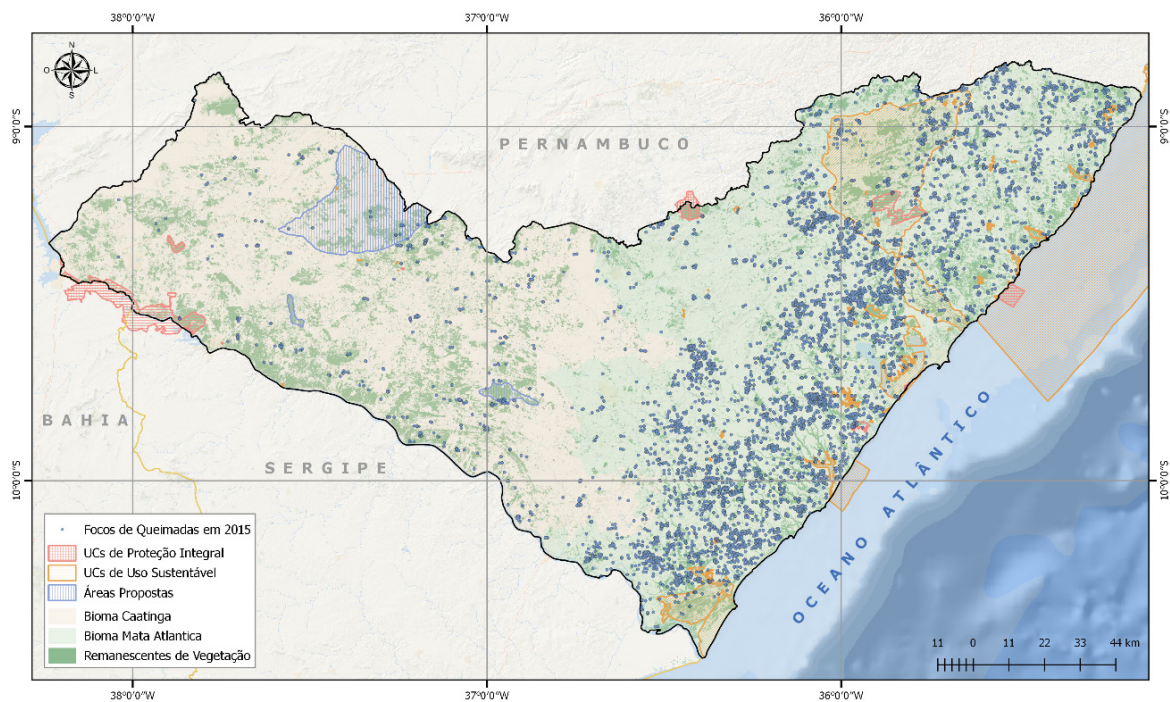


Figura 1 – Focos de Queimadas em 2015

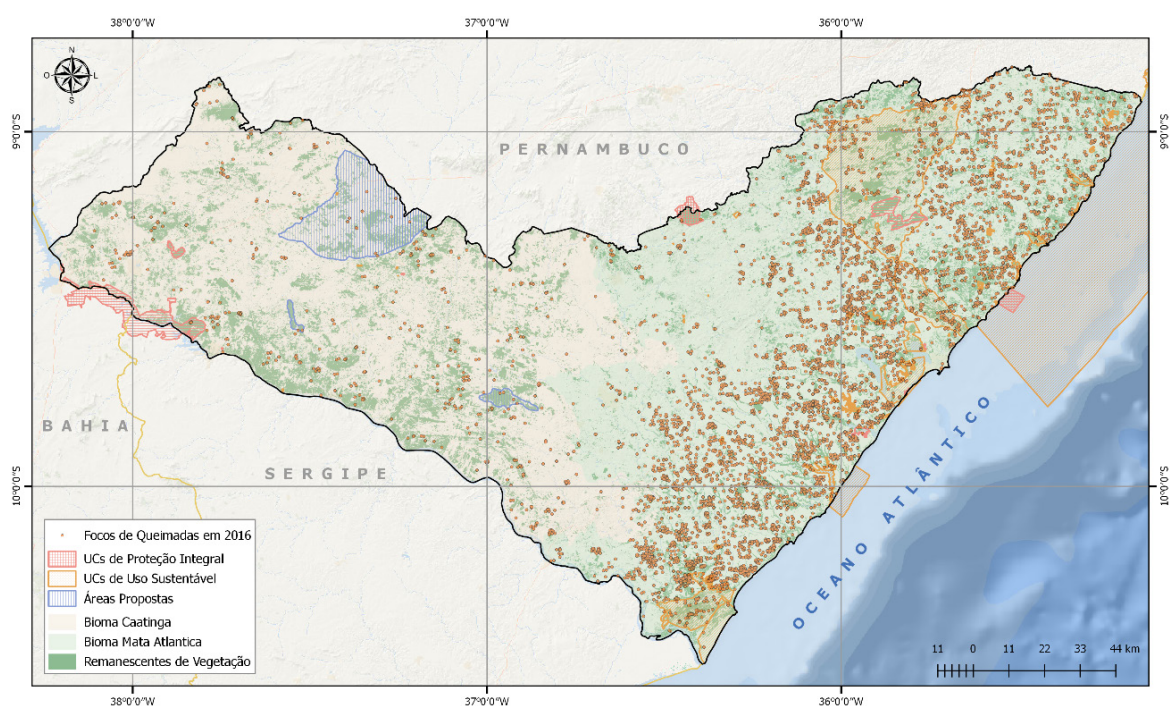


Figura 2 – Focos de Queimadas em 2016

No que se refere à distribuição espacial dos focos de queimadas em relação a pluviometria média histórica anual, verificou-se que cerca de 66% das ocorrências se situaram nas faixas pluviométricas entre 1.300 e 1.700 mm/ano, totalizando 4.421 eventos no ano de 2015 (Figura 3). A cerca dos dados referentes ao ano de 2016, aproximadamente 61% dos episódios, ou seja, 4.160 focos foram registrados nas mesmas faixas pluviométricas (Figura 4).



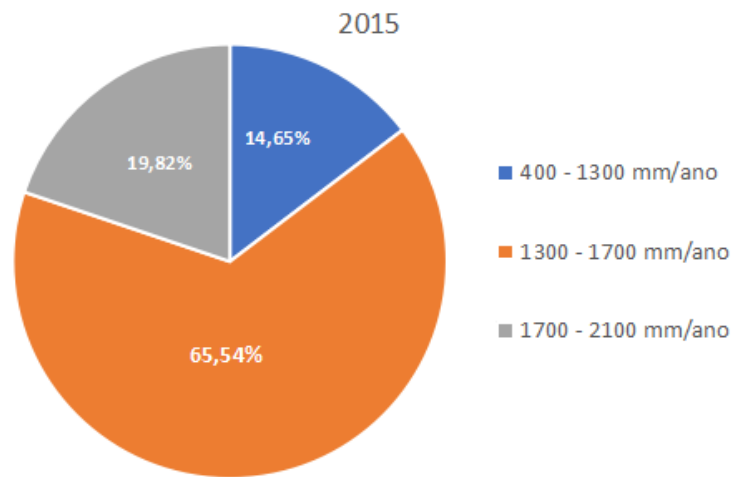


Figura 3 – Distribuição dos focos de queimadas por faixa pluviométrica referente ao ano de 2015.

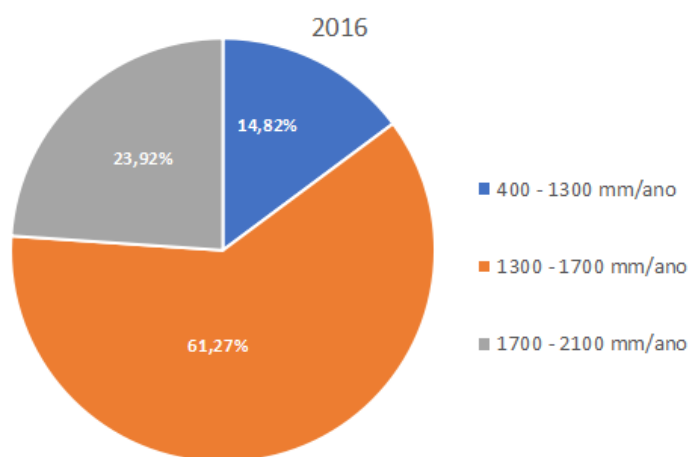


Figura 4 – Distribuição dos focos de queimadas por faixa pluviométrica referente ao ano de 2016.

Outra constatação possível, diz respeito à uma análise mais específica, que traduz de forma mais eficiente a realidade é considerar a distribuição temporal do fenômeno na escala mensal (Figura 5).

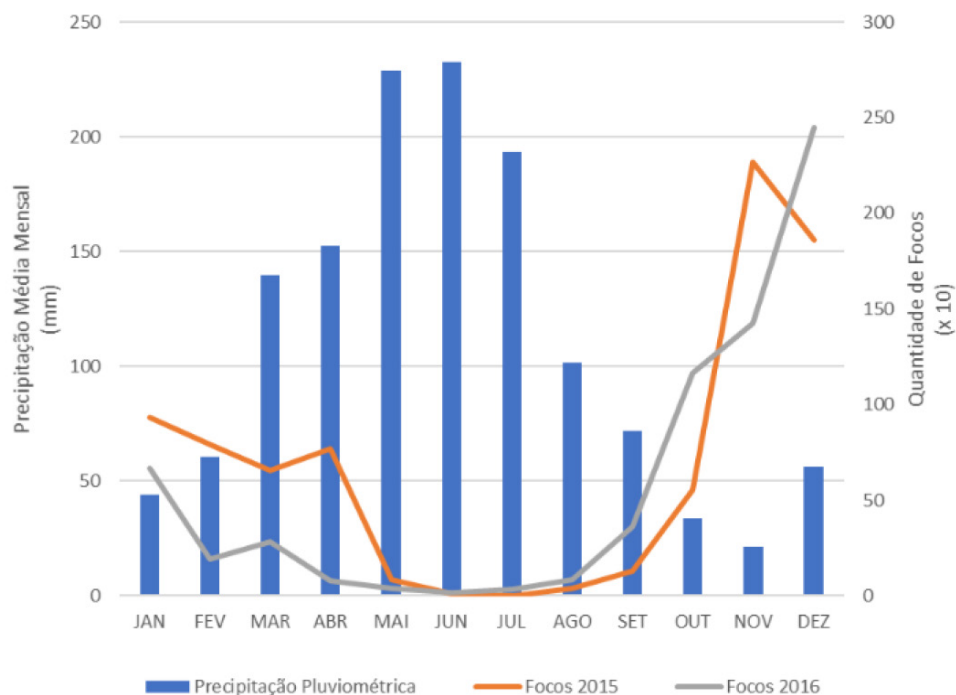


Figura 5 – Relação entre os registros de focos de queimadas e a precipitação pluviométrica média mensal.

Assim, verifica-se que o período compreendido entre os meses de setembro a dezembro é aquele que responde pela maior incidência de focos no período de 12 meses. Fato este que, corresponde ao período de estiagem no Estado e é quando ocorre o início da temporada de colheita da cana-de-açúcar. Os meses de janeiro a abril representam o período de declínio da ocorrência das queimadas. Já os meses de maio a agosto, que corresponde à quadra chuvosa, registram os menores números de eventos de queimadas.

Diante dessas informações, convém mencionar que, em ambos os períodos, cerca de 89% dos eventos ocorreram no bioma Mata Atlântica; fato este, atestado pelos números das tipologias de vegetação afetadas pelas queimadas. Os dois tipos mais impactados foram a floresta ombrófila e a floresta estacional semidecidual, que somadas, representam aproximadamente 78,48% e 73,87%, respectivamente para 2015 e 2016, de todos os focos ocorridos em fragmentos de vegetação (Tabela 1).

Tipo de Vegetação	2015		2016		Variação	Variação (%)
	Registros	%	Registros	%		
Caatinga	65	7,29	94	9,06	29	+44,62
Cerrado	2	0,22	2	0,19	0	0,00
Floresta Est. Semidecidual	165	18,50	196	18,90	31	+18,79
Floresta Ombrófila	535	59,98	570	54,97	35	+6,54
Formações Pioneiras	49	5,49	81	7,81	32	+65,31
Transição Fitoecológica	76	8,52%	94	9,06	18	+23,68
<b>Totais</b>	<b>892</b>	<b>100,00</b>	<b>1037</b>	<b>100,00</b>	<b>145</b>	<b>+16,26</b>

Tabela 1 – Distribuição de queimadas em remanescentes de vegetação para os anos de 2015 e 2016.

No que se refere às Unidades de Conservação (UCs), o Estado de Alagoas dispõe, atualmente, de 64 e mais 3 áreas propostas para reconhecimento; juntas totalizam uma extensão de aproximadamente 3.107,59 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 11,19% do território alagoano; sendo 10 de proteção integral e 54 de uso sustentável.

Os eventos ocorridos no interior das UCs correspondem a 493 focos (7,30%) e 605 focos (8,91%) do total registrado para o Estado de Alagoas nos anos de 2015 e 2016, respectivamente, representando um aumento de 112 focos no íterim em questão.

Desses valores, 454 registros, que correspondem a 92,09% e 565 eventos, correspondendo a 93,39% do total de ocorrências nas UCs, respectivamente, afetaram aquelas de categoria de uso sustentável (Tabela 2).

Unidades de Conservação	Grupos de UCs	2015			2016		
		Registros	% Total	% UCs	Registros	% Total	% UCs
Áreas Propostas	Em estudo	21	0,31	4,26	21	0,31	3,47
RVS		1	0,01	0,20	1	0,01	0,17
REBIO		1	0,01	0,20	3	0,04	0,50
PAMUN	Proteção Integral	3	0,04	0,61	3	0,04	0,50
MONA		2	0,03	0,41	4	0,06	0,66
ESEC		5	0,07	1,01	2	0,03	0,33
RPPN		37	0,55	7,51	53	0,78	8,76
RESEX	Uso Sustentável	3	0,04	0,61	5	0,07	0,83
APA		414	6,13	83,98	507	7,47	83,80
RESEC	Sem Grupo	6	0,09	1,22	6	0,09	0,99
<b>Subtotal</b>		<b>493</b>	<b>7,30</b>	<b>100,00</b>	<b>605</b>	<b>8,91</b>	<b>100,00</b>

Tabela 2 - Distribuição de queimadas em unidades de conservação para os anos de 2015 e 2016.

As categorias de unidades de conservação de uso sustentável que sofreram queimadas no período analisado concentraram-se nas Áreas de Proteção Ambiental (APA), Reservas Extrativistas (RESEX) e Reservas do Patrimônio Particular Natural (RPPN). Dessas, as APAs respondem por cerca de 84% dos focos registrados nas UCs e 6% do total anotado para o Estado.

Já as UCs de categorias de proteção integral afetadas se espessaram no Refúgio de Vida Silvestre (RVS), Reserva Biológica (REBIO), Parques Municipais (PAMUN), Monumento Natural (MONA) e Estação Ecológica (ESEC). Todas elas tiveram ocorrência de queimadas que variaram de 1 a 5 registros em ambas datas, o que correspondem de 0,17% a 1,01% dos focos registrados nas UCs.

De modo geral, percebe-se um sensível aumento de ocorrência de queimadas tanto em remanescentes de vegetação, passando de 892 em 2015 para 1.037 em 2016; quanto em unidades de conservação, partindo de 493 em 2015 para 605 em



2016, em detrimento de uma redução das ocorrências em áreas não analisadas. Isso representa uma variação de +16,26% e +22,72%, respectivamente (Figuras 6 e 7).

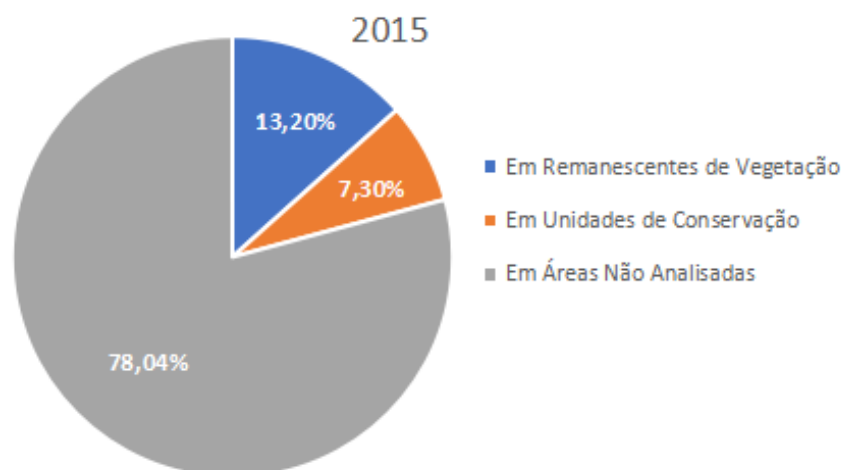


Figura 6 – Distribuição dos focos de queimadas por alvos analisados referente ao ano de 2015.

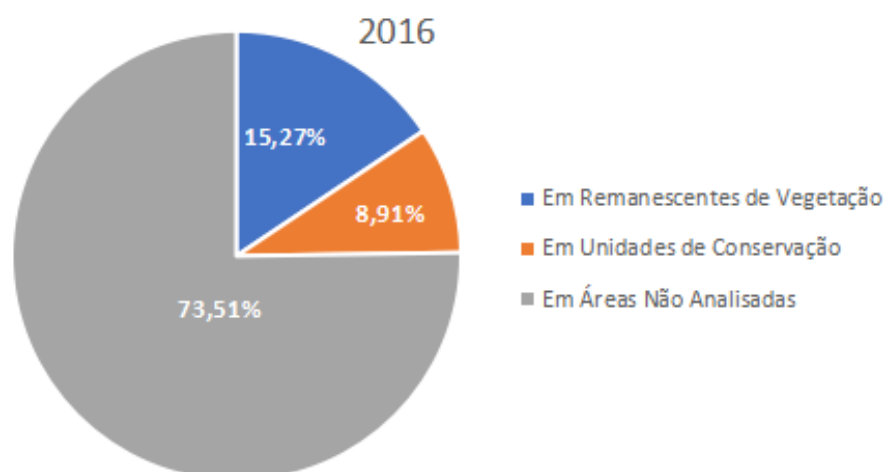


Figura 7 – Distribuição dos focos de queimadas por alvos analisados referente ao ano de 2016.

No entanto, ao analisar, concomitantemente, os dados de queimadas em remanescentes de vegetação em unidades de conservação, constata-se um aumento considerável de 58 eventos (passando de 99 para 157), o que confere uma variação de +58,59% no período estudado.

## 5 | CONCLUSÃO

Através da obtenção dos dados provenientes de sensores remotos orbitais e da possibilidade de sua manipulação usando Sistemas de Informações Geográficas foi possível verificar que o aumento da ocorrência de queimadas em áreas legalmente protegidas, ou seja, nos remanescentes de vegetação e em unidades de conservação, mostraram-se eficientes no diagnóstico e importantes na compreensão da distribuição espacial das queimadas no Estado de Alagoas, servindo, assim como instrumento de alerta aos órgãos competentes, responsáveis pela gestão ambiental no território

alagoano.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, J. F. G.; AZANIA, C. A. M.; AZANIA, A. A. P. M. **Impactos ambientais das queimadas de cana-de-açúcar**. 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/SJMWzh>>. Acesso em: 05 maio 2017.

JESUS, J. B. de; GAMA, D. C. **Deteção dos focos de queimadas no estado de Sergipe através do sensoriamento remoto**. 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/USXI7W>>. Acesso em: 01 jun. 2017.

MELO, D. D. V.; SILVEIRA, E. M. O.; DZEDZEJ, M.; PEREIRA, J. A. A. **Diagnóstico rápido participativo no levantamento das causas de incêndios florestais no campus da UFLA**. Revista Floresta, v. 34, n. 2, p. 145-149, 2004.

OLIVEIRA, D. dos S. de; BATISTA, A. C.; SOARES, R. V.; GRODZKI, L.; VOSGERAU, J. **Zoneamento de risco de incêndios florestais para o Estado do Paraná**. Revista Floresta, v. 34, n. 2, p. 217-221, 2004.

RIBEIRO, H. **Queimadas de cana-de-açúcar no Brasil: efeitos à saúde respiratória**. **Revista de Saúde Pública**, [s.l.], v. 42, n. 2, p.370-376, abr. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-89102008005000009>. Disponível em: <<https://goo.gl/eXhWHb>>. Acesso em: 27 maio 2017.

## **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 978-85-7247-475-7

