

# Estudos (Inter) Multidisciplinares nas Ciências Exatas e Tecnologias

Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta  
Ricardo Vinicius Bubna Biscaia  
(Organizadores)

# Estudos (Inter) Multidisciplinares nas Ciências Exatas e Tecnologias

Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta  
Ricardo Vinicius Bubna Biscaia  
(Organizadores)

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



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

### **Conselho Editorial**

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E82	<p>Estudos (inter) multidisciplinares nas ciências exatas e tecnologias [recurso eletrônico] / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta, Ricardo Vinicius Bubna Biscaia. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-798-7 DOI 10.22533/at.ed.987192611</p> <p>1. Ciências exatas – Pesquisa – Brasil. 2. Tecnologia. I. Holzmann, Henrique Ajuz. II. Dallamuta, João. III. Biscaia, Ricardo Vinicius Bubna.</p> <p style="text-align: right;">CDD 509</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

Neste livro são apresentados vários trabalhos, alguns com resultados práticos, outros com métodos de desenvolvimento para o ensino de tecnologias, bem como um enfoque em energias renovais.

Um compendio de temas e abordagens que constituem a base de conhecimento de profissionais que buscam estar atualizados e alinhados com as novas tecnologias .

A obra Estudos (Inter) Multidisciplinares nas Ciências Exatas e Tecnologias aborda os mais diversos assuntos sobre a aplicação de métodos e ferramentas nas diversas áreas das engenharias a fim de melhorar a relação ensino aprendizado, sendo por meio de levantamentos teórico-práticos de dados referentes aos cursos ou através de propostas de melhoria nestas relações.

Outro ponto de grande destaque, são as novas ferramentas utilizadas em um compendio relacionado ao ensino-aprendizagem, como ferramentas tecnológicas que facilitem o entendimento e executem um link entre aluno-professor-conteúdo.

Desta forma temas e abordagens que facilitam as relações entre ensino-aprendizado são apresentados, a fim de se levantar dados e propostas para novas discussões em relação ao ensino nas engenharias, de maneira atual e com a aplicação das tecnologias hoje disponíveis.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

João Dallamuta

Ricardo Vinicius Bubna Biscaia

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A TECNOLOGIA E AS MUDANÇAS NO MERCADO DE TRABALHO	
Eduardo Bruno de Almeida Donato Amanda Moura Camilo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9871926111</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
CIBERCULTURA: ESPAÇO DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA À LUZ DA TEORIA ATOR-REDE	
Diane Schlieck Martha Kaschny Borges	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9871926112</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>22</b>
AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM: DESAFIOS E PERSPECTIVAS NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA	
Milena Beatriz Silva Loubach Pollylian Assis Madeira Marcos Antônio Pereira Coelho Lucas Borcard Cancela	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9871926113</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>30</b>
ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS METODOLOGIAS DE ENSINO PEER INSTRUCTION E LECTURING	
Felipe Barbosa Araújo Ramos Antonio Alexandre Moura Costa Ademar França de Sousa Neto Luiz Antonio Pereira Silva Dalton Cézane Gomes Valadares Andressa Bezerra Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9871926114</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>44</b>
SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO DE RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS, TENDO EM CONTA A DIVERSIDADE DOS ESTUDANTES	
Valentina Tabares Morales Néstor Darío Duque Méndez Yorely Bryjeth Ceballos Marta Rosecler Bez Silvana Vanesa Aciar	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9871926115</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>60</b>
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ASTRONOMIA AMADORA NA ERA DA CONVERGÊNCIA DE MÍDIAS DIGITAIS: UMA ABORDAGEM DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO	
Victor Alexandre Ferreira Luiz Agner	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9871926116</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>74</b>
FÍSICA DA ALFACE: A PROMOÇÃO DA INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE FÍSICA, INFORMÁTICA E FRUTICULTURA	
Lázaro Luis de Lima Sousa Sammya Kele Macena de Freitas Subênia Karine de Medeiros Neo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9871926117</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>86</b>
DOMÍNIOS DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA PROMOÇÃO E ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE	
Diego Armando de Oliveira Meneses Adicinéia Aparecida de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9871926118</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>102</b>
RASPBERRY PI COMO COMPUTADOR PARA USO ACADÊMICO NO IFRO <i>CAMPUS</i> PORTO VELHO ZONA NORTE	
Jhordano Malacarne Bravim Gabriel Augusto Fernandes Gonçalves Júlio Viana Filho Juliana Braz da Costa Ricardo Lopes Viera César	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9871926119</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>115</b>
A PRIVACIDADE EM UM CENÁRIO <i>PANSENSITÍVEL</i> DE INTERNET DAS COISAS & CIDADES INTELIGENTES	
André Barbosa Ramiro Costa Maria Amália Oliveira de Arruda Câmara	
<b>DOI 10.22533/at.ed.98719261110</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>129</b>
ROBÔ AUTÔNOMO SEGUIDOR DE LINHA PARA AUXÍLIO RESIDENCIAL	
Gabriel Paiva Magalhães Wesley Miguel Dos Santos Peixoto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.98719261111</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>138</b>
ALGORITMOS DE MACHINE LEARNING APLICADOS NA IDENTIFICAÇÃO DE GÊNERO POR MEIO DE FREQUÊNCIA DE VOZ	
Maicon Facco Daíse dos Santos Vargas Marcos Antônio de Azevedo de Campos Cleber Bisognin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.98719261112</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>151</b>
O QUE PODEM OS ALGORITMOS?	
Gabrielle Granadeiro da Silveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.98719261113</b>	

**CAPÍTULO 14 ..... 163**

RECUPERAÇÃO DO ESTANHO PRESENTE EM PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO (PCI'S)  
VISANDO À PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

Maria do Socorro Bezerra da Silva  
Carlson Pereira Souza  
André Luis Lopes Moriyama  
Raffael Andrade Costa de Melo

**DOI 10.22533/at.ed.98719261114**

**CAPÍTULO 15 ..... 175**

INVESTIGAÇÃO DE MATERIAIS A BASE DE GRAFENO E HIDROTALCITA APLICADOS COMO  
ADSORVENTES PARA REMOÇÃO BIFUNCIONAL DE MICROPOLUENTES EM ÁGUA

Eliane Kujat Fischer  
Cintia Hisano  
Rafael Aparecido Ciola Amoresi  
Maria Aparecida Zaghete Bertochi  
Rony Gonçalves Oliveira  
Alberto Adriano Cavalheiro

**DOI 10.22533/at.ed.98719261115**

**CAPÍTULO 16 ..... 188**

A VOLTA MAIS RÁPIDA PARA OBTER REDUÇÃO DE CUSTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL  
CONSIDERANDO O CICLO DE VIDA DA EDIFICAÇÃO

Ivan Luiz Portugal Basile  
Eduardo Ioshimoto  
André Luiz Gonçalves Scabbia

**DOI 10.22533/at.ed.98719261116**

**CAPÍTULO 17 ..... 204**

DESENVOLVIMENTO E VIDA ÚTIL DE FARINHA A PARTIR DOS RESÍDUOS GERADOS NO  
PROCESSAMENTO DE MÍNIMO DE CENOURA

Rosa Maria de Deus de Sousa  
Celso Luiz Moretti  
Cristina Maria Monteiro Machado  
Leonora Mansur Mattos

**DOI 10.22533/at.ed.98719261117**

**CAPÍTULO 18 ..... 217**

VALIDAÇÃO DA TÉCNICA DE MODELAGEM COMPUTACIONAL PARAMÉTRICA BIDIMENSIONAL  
SOB CAMPO DE VENTO UNIFORME

Marcelo Marques  
Fernando Oliveira de Andrade  
Elaine Patrícia Arantes  
Isabela Arantes Ferreira  
Tobias Bleninger  
Alexandre Kolodynskie Guetter

**DOI 10.22533/at.ed.98719261118**

**CAPÍTULO 19 ..... 228**

ANÁLISE MULTITEMPORAL DA MALHA VIÁRIA DO ESTADO DA PARAÍBA COM A UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS E PROCEDIMENTOS DA CARTOGRAFIA DIGITAL E DO SENSORIAMENTO REMOTO

Edmilson Roque da Silva Junior  
Emanoel Ferreira Cardoso  
Gilanildo Freires de Almeida  
Marcelo Laédson Morato Ferreira  
Renan Willer Pinto de Sousa

**DOI 10.22533/at.ed.98719261119**

**CAPÍTULO 20 ..... 238**

MAPEAMENTO LITO-ESTRUTURAL DA REGIÃO DE GURJÃO-PB

Thayná Bel Pereira Guimarães  
Natanael Felipe Lorenzi de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.98719261120**

**CAPÍTULO 21 ..... 245**

STUDY OF LIGHTNING BIFURCATION AND EFFECT ON RADIATION

Fernando Júnio de Miranda

**DOI 10.22533/at.ed.98719261121**

**CAPÍTULO 22 ..... 255**

ESTIMATIVAS DO PODER EVAPORANTE DO AR PARA OS MUNICÍPIOS DE NOVO REPARTIMENTO E SANTANA DO ARAGUAIA NO ESTADO DO PARÁ

Joycilene Teixeira do Nascimento  
Maria do Bom Conselho Lacerda Medeiros  
Valdeides Marques Lima  
Luane Laíse Oliveira Ribeiro  
Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza  
Joaquim Alves de Lima Júnior  
Fabio Peixoto Duarte  
Helane Cristina Aguiar Santos  
Wellington Leal dos Santos  
Bianca Cavalcante da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.98719261122**

**CAPÍTULO 23 ..... 266**

UTILIZAÇÃO DO MODELO TOPMODEL PARA ANÁLISE TEMPORAL DO SISTEMA CHUVA-VAZÃO NA BACIA DO RIO SÃO MIGUEL

Ciro Couto Bento  
Cristiano Christofaro Matosinhos  
Welberth Pereira Dias  
Thiago Martins da Costa  
Hernando Baggio

**DOI 10.22533/at.ed.98719261123**

**CAPÍTULO 24 ..... 279**

STRENGTH PREDICTION OF ADHESIVELY-BONDED JOINTS WITH COHESIVE LAWS ESTIMATED BY THE DIRECT METHOD

Ulisses Tiago Ferreira Carvalho  
Raul Duarte Salgueiral Gomes Campilho

**DOI 10.22533/at.ed.98719261124**

**CAPÍTULO 25 ..... 292**

PRINCIPAIS MATERIAIS E TÉCNICAS UTILIZADOS NA OXIDAÇÃO DE ÁLCOOL PARA USO EM CÉLULAS A COMBUSTÍVEL: UMA REVISÃO

Isaide de Araujo Rodrigues  
Ziel Dos Santos Cardoso  
Deracilde Santana da Silva Viégas  
Vinicius Tribuzi Rodrigues Pinheiro Gomes

**DOI 10.22533/at.ed.98719261125**

**CAPÍTULO 26 ..... 305**

USO DE LISTAS DINÂMICAS EM APLICATIVO MÓVEL PARA INTERPOLAÇÃO DE DADOS DE TEMPERATURA DO AR, VISANDO O CONFORTO TÉRMICO

Arlson José de Oliveira Júnior  
Silvia Regina Lucas de Souza  
Guilherme dos Santos Sousa  
William Duarte Bailo  
Daniel de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.98719261126**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 315**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 316**

## ANÁLISE MULTITEMPORAL DA MALHA VIÁRIA DO ESTADO DA PARAÍBA COM A UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS E PROCEDIMENTOS DA CARTOGRAFIA DIGITAL E DO SENSORIAMENTO REMOTO

### **Edmilson Roque da Silva Junior**

Universidade Federal de Campina Grande  
Pombal – Paraíba

### **Emanoel Ferreira Cardoso**

Universidade Federal de Campina Grande  
Pombal – Paraíba

### **Gilanildo Freires de Almeida**

Universidade Federal de Campina Grande  
Pombal – Paraíba

### **Marcelo Laédson Morato Ferreira**

Universidade Federal de Campina Grande  
Pombal – Paraíba

### **Renan Willer Pinto de Sousa**

Universidade Federal de Campina Grande  
Pombal – Paraíba

**RESUMO:** As constantes modificações no modal rodoviário, através de expansões ou manutenções, requerem a atualizações de bancos de dados existentes, para a elaboração de futuros projetos e estudos. A área de gestão e planejamento de obras de rodovias é beneficiada pela disponibilização de dados georreferenciados, cuja localização está associada a uma posição sobre a superfície terrestre, e se tornou muito útil em diversas áreas de conhecimento pela possibilidade de aquisição de inúmeras informações geográficas. Os programas computacionais do geoprocessamento possuem funções

para geração de mapas, cartas topográficas e plantas, com softwares de baixo custo e fácil leitura. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo a vetorização de rodovias do estado da Paraíba por meio da utilização do software Quantum Gis. Inicialmente, realizou-se a identificação dos municípios paraibanos que saíram do “isolamento asfáltico”, em seguida geraram-se quadrantes referentes a cada região geoadministrativa contendo os respectivos municípios. Para a estipulação das rodovias que foram construídas nos últimos anos utilizou-se imagens de satélite do estado que foram sobrepostas por um arquivo vetorial não atualizado (shapefile). Comparando os arquivos gerados durante o trabalho com os existentes, percebe-se que nos últimos anos a malha rodoviária paraibana cresceu, porém não houve modificações recentes no banco de dados disponíveis pelos órgãos públicos. O estudo ressalta a importância e eficiência das ferramentas de geoprocessamento, gerando materiais necessários, como os arquivos shapes e mapas temáticos com o intuito de serem usados pela gestão dos municípios e estado e beneficiar outros estudos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Dados georreferenciados, geoprocessamento, malha rodoviária.

MULTITEMPORAL ANALYSIS OF THE ROAD NETWORK FROM THE STATE OF

## PARAÍBA WITH THE USE OF TECHNIQUES AND PROCEDURES OF DIGITAL CARTOGRAPHY AND REMOTE SENSING

**ABSTRACT:** Constant changes in the road mode, through expansions or maintenance, require the updating of existing databases, for the elaboration of future projects and studies. The road works management and planning area is benefited by the availability of georeferenced data, whose location is associated with a position on the earth's surface, and became very useful in several areas of knowledge because of the possibility of acquiring numerous geographic information. Geoprocessing computer programs have functions for generating maps, topographic charts and plans, with low cost and easy to read software. This way, this work aims to vectorize roads in the state of Paraíba through the use of Quantum Gis software. Initially, the Paraíba cities that emerged from the "asphalt isolation" were identified, then quadrants were generated regarding each geoadministrative region containing the respective cities. For the stipulation of the roads that were built in the last years it was used satellite images of the state that were superimposed by a non-updated vector file (shapefile). Comparing the files generated during the work with the existing ones, it is clear that in the last years the Paraíba road network has grown, but there were no recent modifications to the database available by public agencies. The study highlights the importance and efficiency of geoprocessing tools, generating necessary materials, such as shapes files and thematic maps in order to be used by city and state management and to benefit other studies.

**KEYWORDS:** Georeferenced data, geoprocessing, road network.

### 1 | INTRODUÇÃO

O sistema rodoviário é o principal modal de escoamento de cargas e tráfego de pessoas em todo território nacional e a grande dependência desse sistema gera a necessidade de mobilidade, isto é, o descongestionamento das vias através da expansão e da manutenção. As falhas no processo de recuperação das rodovias dificultam o rápido escoamento das cargas e prejudica desenvolvimento econômico da nação (RODRIGUES e COLMERO, 2009).

Com o aumento da malha viária, faz-se necessário a manutenção do banco de dados existente, importante fonte de pesquisa para a realização de estudos futuros intrínsecos a rodovia. Dessa forma, o geoprocessamento, surge como uma poderosa ferramenta para a reunião destes dados em ambiente gráfico, associados a coordenadas geográficas, facilitando o processamento e acessibilidade a essas informações, que são primordiais nas diversas áreas de estudo necessários para a gestão e planejamento de obras de rodovias.

A classificação de ambientes baseada em suas múltiplas características e as análises multitemporais de alterações ambientais e sociais, por exemplo, são ofícios indiscutivelmente beneficiados com o geoprocessamento. De maneira mais específica, deseja-se atar a essa importante ferramenta uma análise da malha viária do estado da Paraíba e suas modificações ao longo dos últimos anos (surgimento de novas vias

de tráfego), bem como a atualização dos arquivos vetoriais (arquivos shapefile) que contém as rodovias paraibanas já que, uma vez que a maioria das vias de tráfego é recente, ainda não despontam nesses arquivos vetoriais.

Com a utilização de técnicas e procedimentos da cartografia digital e do sensoriamento remoto, torna-se possível a atualização da malha, atividade essa que pode contribuir de maneira incalculável para a gestão e planejamento tanto de novas vias quanto para a manutenção das mesmas.

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O uso do geoprocessamento na administração municipal/estadual

Duarte (2010) afirma que o uso dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) apresenta-se bastante eficaz para possibilitar aos gestores uma visão mais completa e detalhada da área administrada, o que auxilia nas tomadas de decisões.

A possibilidade de visualizar o problema em uma dimensão espacial facilita a tomada de decisão, planejamento, projeto e execução, e o geoprocessamento, como uma ferramenta capaz de unir dados a coordenadas geográficas, torna-se um importante aliado para todas as áreas de administração, municipal ou estadual, agilizando o entendimento sobre os problemas e mostrando as possíveis soluções (FERREIRA, 2013).

Um dos tipos de dados mais importantes para o geoprocessamento são as feições vetoriais, uma representação expressa através de pontos, linhas ou polígonos definidos por um par de coordenadas em ambiente computacional. Segundo PEREIRA e SILVA (2011), a vetorização apresenta-se como eficiente ferramenta para a geração de informações, atribuindo-se dados políticos, sociais, econômicas a coordenadas geográficas.

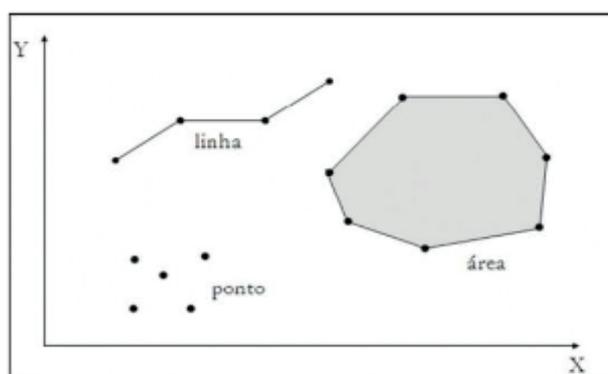


Figura 1 – Exemplo de dado espacial na classe vetorial

Fonte: Infoescola

## 2.2 A malha rodoviária e a importância da sua conservação

Nos últimos anos, a malha rodoviária do estado da Paraíba passou por um grande processo de expansão, o que acarreta em grandes transformações e traz para o estado o desenvolvimento econômico e social.

A infraestrutura rodoviária estadual representa o patrimônio físico mais importante da Paraíba. Através dela foi assegurada a integração social, cultural, econômica e política do Estado. Por ela é escoada a produção agrícola e industrial e ela é responsável por quase toda a movimentação dos paraibanos (PARAÍBA, 2019).

Atualmente os 223 municípios paraibanos possuem acesso via pavimento asfáltico, todavia, a existência de um grande número de rodovias nem sempre significa boas condições de mobilidade. Por serem recentes, a maioria das vias do estado ainda estão em bom estado de conservação, mas futuramente virá a necessidade de manutenção.



Figura 2 – Trecho rodoviário do estado da Paraíba

Fonte: Revista Nordeste

O estado de conservação das estradas influencia tanto no custo do transporte como na qualidade do produto a ser transportado, trechos de estradas em mal estado de conservação acabam por causar danos aos veículos, às vezes até impossibilitam o tráfego ocasionando a utilização de rotas mais longas, conseqüentemente, com maiores consumos de combustível. O atraso na fase de transporte reduz o tempo de prateleira, e a vibração ocasionada pelas deformações das pistas geram perdas na qualidade dos produtos, impactando no seu preço final (HANASHIRO, 2010).

## 2.3 Os dados vetoriais no planejamento rodoviário

Em se tratando do planejamento de rodovias, é evidente a importância da existência de informações georreferenciadas ligadas a malha rodoviária para o planejamento de obras de expansão e manutenção.

Segundo Lacerda (2014), a versatilidade na manipulação dos dados georreferenciados (como os dados vetoriais), a possibilidade de operações em plataformas de baixo custo e simplicidade na operação fazem, destes, um recurso bastante interessante, pois permitem que decisões sejam tomadas de forma participativa e sustentável.

Segundo o autor, o uso desses dados em relação a dados tradicionais aumenta a objetividade e possibilita que as decisões sejam tomadas sobre uma base mais técnica, obtendo maior racionalização dos recursos financeiros e dos equipamentos sociais.

### 3 | MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, para a atualização dos dados georreferenciados das rodovias estaduais da Paraíba, foi feita a identificação dos municípios paraibanos que saíram do “isolamento asfáltico”. Essa etapa foi realizada com o auxílio do site do Governo do estado - DER/Infraestrutura - “Programa Caminhos da Paraíba” e o mapa geoadministrativo da Paraíba, ilustrada na figura 3.

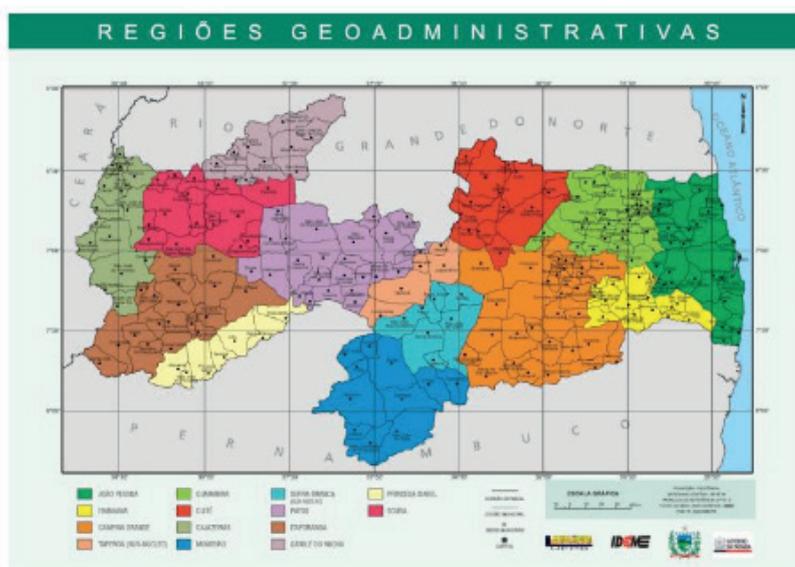


Figura 3 – Regiões Geoadministrativas da Paraíba

Fonte: Governo do Estado da Paraíba

Com o *software* de sistema de informação geográfica Quantum Gis criou-se um arquivo shapefile para cada uma das regiões geoadministrativas, para a demarcação dos municípios identificados pelo Programa Caminhos da Paraíba utilizou-se camadas do tipo ponto e para a delimitação das regiões utilizou-se uma camada do tipo polígono. As camadas das regiões geoadministrativas foram criadas a partir de um arquivo *shape* dos municípios paraibanos disponibilizado no site Geoportal AESA.

Todo o trabalho de atualização e análise da malha rodoviária da Paraíba foi efetivado com a utilização QGis, o processo de vetorização das novas rodovias foi

realizado por região geoadministrativa. A camada com a demarcação dos municípios, juntamente com imagens de satélite presentes no software, foi utilizada para identificar facilmente as novas estradas.

Após encontrar a estrada desejada, foram inseridas duas camadas conforme apresentados na figura 5, a primeira foi a imagem de satélite do *QuickMapServices – MapSurfer.Net – MapSurfer OSM Roads*. As imagens dessa plataforma são mais precisas e não se movimentam quando há o deslocamento de um ponto a outro. A segunda camada foi o arquivo shapefile “Rodovias\_Federais” do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), a utilização da segunda camada mostra-se necessária pois a maior parte das rodovias estaduais confronta as rodovias federais, esses encontros são importantes pontos de referências para a vetorização.

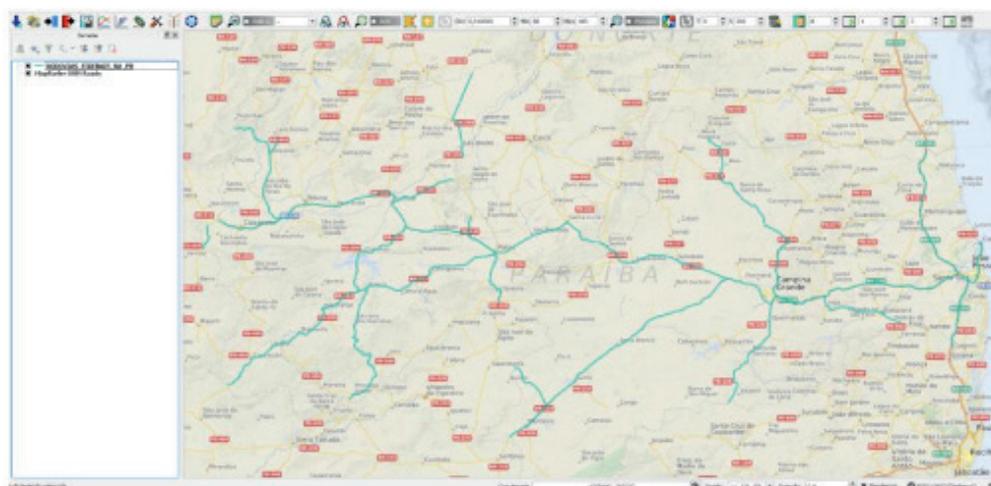


Figura 4 – Imagem do MapSurfer OSM Road sobre o estado da Paraíba sobreposto pelo arquivo vetorial do DNIT.

Fonte: Arquivo Próprio

Foi criada uma camada do tipo vetor, na qual, iniciou-se o processo de vetorização coincidindo com o traçado da nova rodovia. No final, todas as rodovias vetorizadas foram reunidas em um único arquivo shape com as rodovias já existentes no banco de dados, resultando em um arquivo único, resultado em um arquivo vetorial contendo as rodovias federais e estaduais da Paraíba.



da região geoadministrativa de patos.

Os vetores criados com a utilização das imagens do QuickMapServices também coincidiram e estavam alinhados com as imagens do Google Earth. Houve pequenos desvios, porém, não muito significativos.



Figura 7: Imagem do Google Earth sobreposta por vetores

Fonte: Arquivo Próprio

A finalização do processo de vetorização resultou em um arquivo shapefile contendo as rodovias federais do estado da Paraíba, bem como as rodovias do programa “Caminhos da Paraíba”.

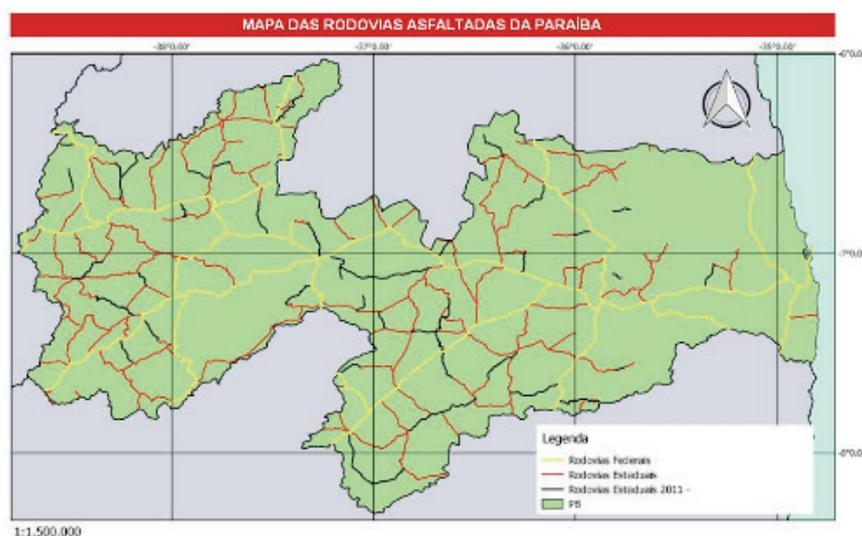


Figura 8 - Mapa das Rodovias asfaltadas da Paraíba

Fonte: arquivo próprio

Na “figura 8” as linhas em preto representam os vetores que foram criados durante o trabalho. É notório que algumas rodovias estão soltas no mapa e sem ligações entre si. Isso se deve ao fato de que nem todas as rodovias do estado foram vetorizadas ou estão dispostas nos arquivos vetoriais que foram utilizados como base durante o processo de vetorização. Ressalvado este ponto, a união do arquivo shape

que contém as rodovias federais do estado com os novos vetores criados, culminou em uma base de dados digital mais ampla e atualizada das rodovias da Paraíba.

## 5 | CONCLUSÃO

É notória que a criação dos shapefiles é antes de tudo, uma alternativa eficaz, uma vez que os dados em forma de vetores são vistos como a melhor forma de representar elementos do mundo real em arquivos digitais. Os dados vetoriais, à medida que são gerados ou atualizados, podem ser aplicados a diversas finalidades, especialmente no planejamento e na gestão estadual/municipal.

Os vetores em conjunto com imagens de satélite permitem, por exemplo, que os dirigentes, em processos de criação e manutenção de rodovias, escolham trechos mais viáveis, mais curtos e mais econômicos, que diminuam o tempo de deslocamento.

A utilização conjunta dos programas Qgis e OSM roads é uma maneira alternativa e bastante eficiente na criação de informações digitais, apresentando resultados satisfatórios na obtenção de dados georreferenciados, isso por substituir o emprego de técnicas já ultrapassadas.

Entretanto, para que sejam desenvolvidos estudos com resultados mais detalhados, faz-se necessário o conhecimento aprofundado dos programas utilizados, bem como disponibilidade de bancos de dados com informações fundamentais para o desenvolvimento do estudo.

## REFERÊNCIAS

DUARTE, R. M. **Geoprocessamento no planejamento urbano**. Mundo Geo. 2010. Disponível em: <<https://mundogeo.com/2010/12/15/geoprocessamento-no-planejamento-urbano/>>. Acesso em: 09 de agosto de 2019.

FERREIRA, J. R. **SIG municipal – Uma proposta de implementação de SIG em municípios pequenos e médios**. 2013. 72. Monografia (Especialização em geoprocessamento) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

HANASHIRO, F. A. **Importância da manutenção e recuperação de estradas vicinais**. 2010. Disponível em: <<http://www.conaidbrasil.com/blog/2011/11/21/apenas-um-teste/>>. Acesso em: 15/08/2017.

LACERDA, C. J. **Análise de dados georreferenciados para se obter a distribuição estatística espacial das vítimas fatais em acidentes de trânsito em Goiânia**. 2014. 44. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produções e Sistemas) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2014.

MEDEIROS, A. I. L. **Dados Geográficos**. 2010. Disponível em: <http://www.infoescola.com/geografia/dados-geograficos/>. Acesso em: 15/08/2017

PARAÍBA. **DER completa 73 anos com um patromônio de quase 6 mil km de rodovias**. 2019. Disponível em: <<https://paraiba.pb.gov.br/noticias/der-completa-73-anos-com-um-patrimonio-de-quase-6-mil-km-de-rodovias-1>>. Acesso em: 10 de Agosto de 2019.

PEREIRA, G. C.; SILVA, B. C. N. **Geoprocessamento e Urbanismo. Teoria, Técnicas, Espaços e Atividades: temas de Geografia contemporânea**. Rio Claro, v., n.1, p.97-137, 2001.

PORTAL BRASIL ENGENHARIA. **Geoprocessamento e sua importância na engenharia**. 2012. Disponível em: <http://www.brasilengenharia.com/portal/palavra-do-leitor/1291-geoprocessamento-e-sua-importancia-na-engenharia>. Acesso em: 14/08/2017.

RODRIGUES, I.M. COLMENERO, J.C. **Diagnóstico da estrutura de distribuição da indústria cervejeira**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 29. Salvador. Anais... Salvador: ENEGEP, 2009.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Henrique Ajuz Holzmann:** Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Tecnologia em Fabricação Mecânica e Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Doutorando em Engenharia e Ciência do Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Trabalha com os temas: Revestimentos resistentes a corrosão, Soldagem e Caracterização de revestimentos soldados.

**João Dallamuta:** Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Engenheiro de Telecomunicações pela UFPR. Especialista em Inteligência de Mercado pela FAE Business School. Mestre em Engenharia pela UEL. Trabalha com os temas: Inteligência de Mercado, Sistemas Eletrônicos e Gestão Institucional.

**Ricardo Vinicius Bubna Biscaia:** Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Doutorando em Engenharia de Produção pela UTFPR. Trabalha com os temas: análise microestrutural e de microdureza de ferramentas de usinagem, modelo de referência e processo de desenvolvimento de produto e gestão da manutenção.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Alface 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85

Algoritmos 45, 46, 57, 119, 137, 138, 139, 148, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 306, 311

Aprendizagem colaborativa 9, 12, 13, 14, 15, 18, 20

Arduino 85, 136

Arquitetura de informação 60, 63

Astrofotografia 60, 61, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 72, 73

Ativismo de dados 151, 159

Autorregulação 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29

### B

Benchmark 102, 103, 109, 110

### C

Cibercultura 9, 10, 11, 12, 14, 17, 18, 20

Ciclo de vida da edificação 188, 189, 190, 191, 192, 196, 197, 198, 199, 201

Cidades inteligentes 115, 117, 118, 121, 122, 123, 124, 125

Comparação de metodologias de ensino 30

Comunicação digital 60

Construção civil 188, 189, 196, 201, 202

### D

Dados 2, 6, 7, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 43, 45, 46, 48, 49, 50, 63, 67, 71, 74, 77, 79, 80, 81, 86, 90, 91, 92, 93, 97, 103, 109, 112, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 153, 156, 158, 159, 160, 161, 179, 192, 198, 199, 200, 202, 207, 219, 221, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 236, 239, 241, 244, 255, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 266, 268, 270, 271, 272, 274, 275, 277, 295, 296, 299, 305, 306, 307, 311, 312, 313

Divulgação científica 60, 62, 65, 66, 71, 72

Domínios 18, 86, 93, 94, 95, 98, 118

### E

EaD 22, 23, 24, 25, 27, 28

Eletrodeposição 163, 164, 165, 166, 169

Engenharia do valor 188, 189, 192, 193, 196, 197, 202

Ensino 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 65, 74, 75, 76, 80, 84, 85, 103

Estanho 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 295

## F

Física 31, 33, 45, 65, 73, 74, 75, 76, 77, 83, 84, 85, 103, 205, 216, 217, 218, 219, 225, 226, 268, 292

## G

Gênero 138, 139, 147, 149

## I

IFRO 102, 103, 104, 105, 106, 108, 110, 112, 113

Interdisciplinaridade 24, 65, 74, 75, 84, 85

Internet das coisas 6, 113, 115, 117

## L

Lecturing 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43

## M

Machine Learning 129, 138, 139, 140, 142, 145, 147, 148, 149, 150, 153

Mudanças 1, 2, 5, 6, 7, 8, 14, 27, 91, 133, 146, 160, 190, 243, 267, 272

## N

Necessidades educativas especiais 44

## O

OpenCV 129, 130, 133, 137

## P

Peer Instruction 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43

Placas de circuito impresso 163, 164, 165, 166, 174

Privacidade 96, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 124, 125, 126, 128, 160

Profissões 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Proteção de dados 115, 117, 120, 121, 122, 124, 125, 126, 160

## R

Raspberry Pi 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 131

Recursos educacionais digitais 44, 45, 47, 49, 52, 53

Redução de custo 188, 189, 192, 196, 198, 200, 201, 202

Remoção 96, 163, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 173, 175, 177, 182, 184, 185, 191, 205, 309, 310

Repositórios 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 57

Robô autônomo 129, 130, 137

## S

Saúde eletrônica 86

Seguidor de linha 129, 130, 131, 137

Sistema de recomendação 44, 52, 53, 54, 56

Sistemas 6, 12, 44, 45, 46, 65, 70, 72, 73, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 98, 100, 103, 107, 109, 130, 139, 149, 152, 154, 155, 157, 165, 190, 193, 217, 226, 230, 236, 277, 302, 314, 315

## T

Tecnologia de Informação e Comunicação 86

Tecnologias digitais 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18

Telessaúde 86, 93, 99, 100

Teoria Ator-Rede 9, 10, 11, 20

Teste de Friedman 30

Teste de Wilcoxon 30

## U

UX 60, 62

## V

Vigilância 115, 118, 120, 153

Voz 4, 129, 138, 139, 149, 160

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-798-7



9 788572 477987