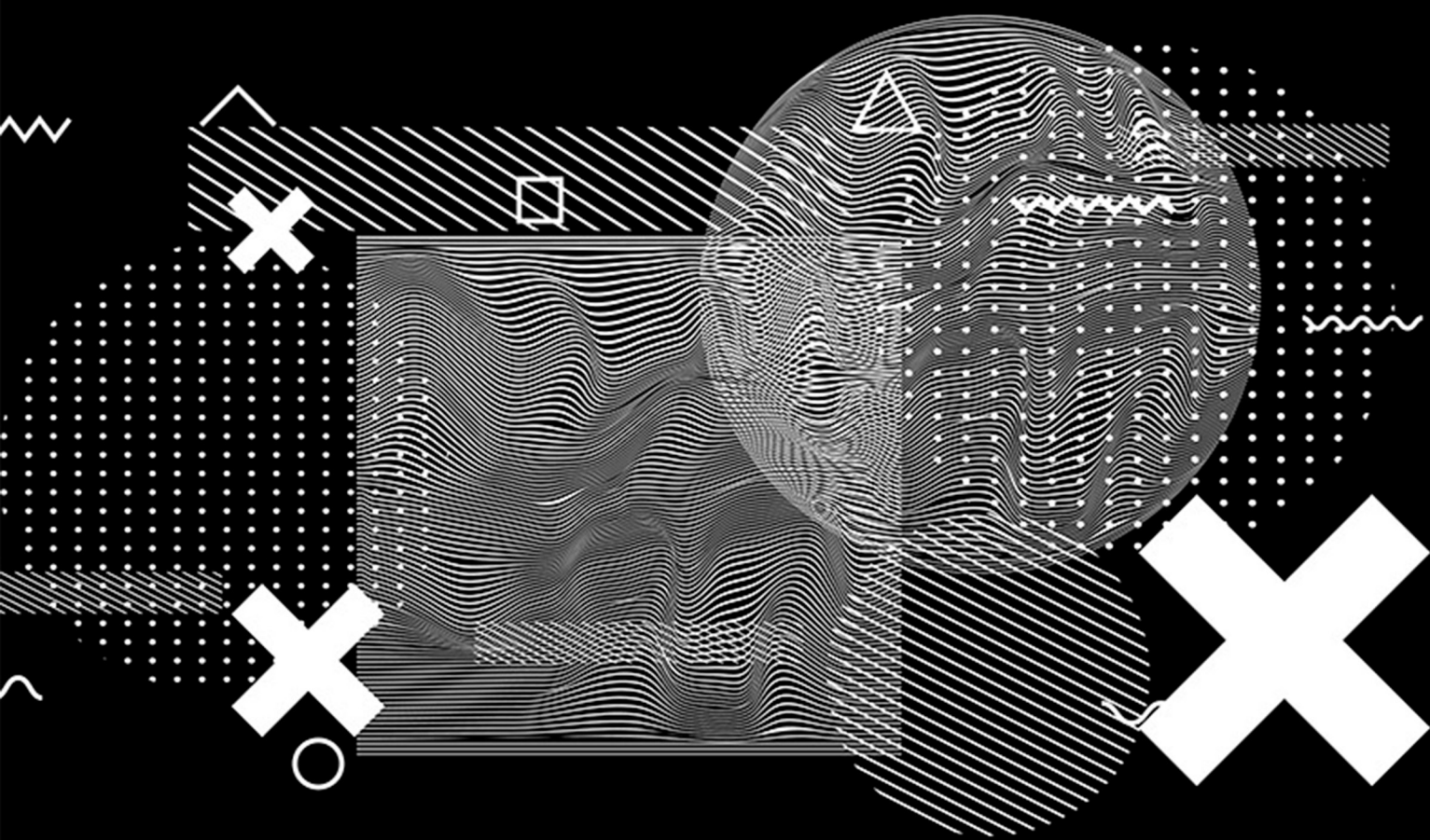


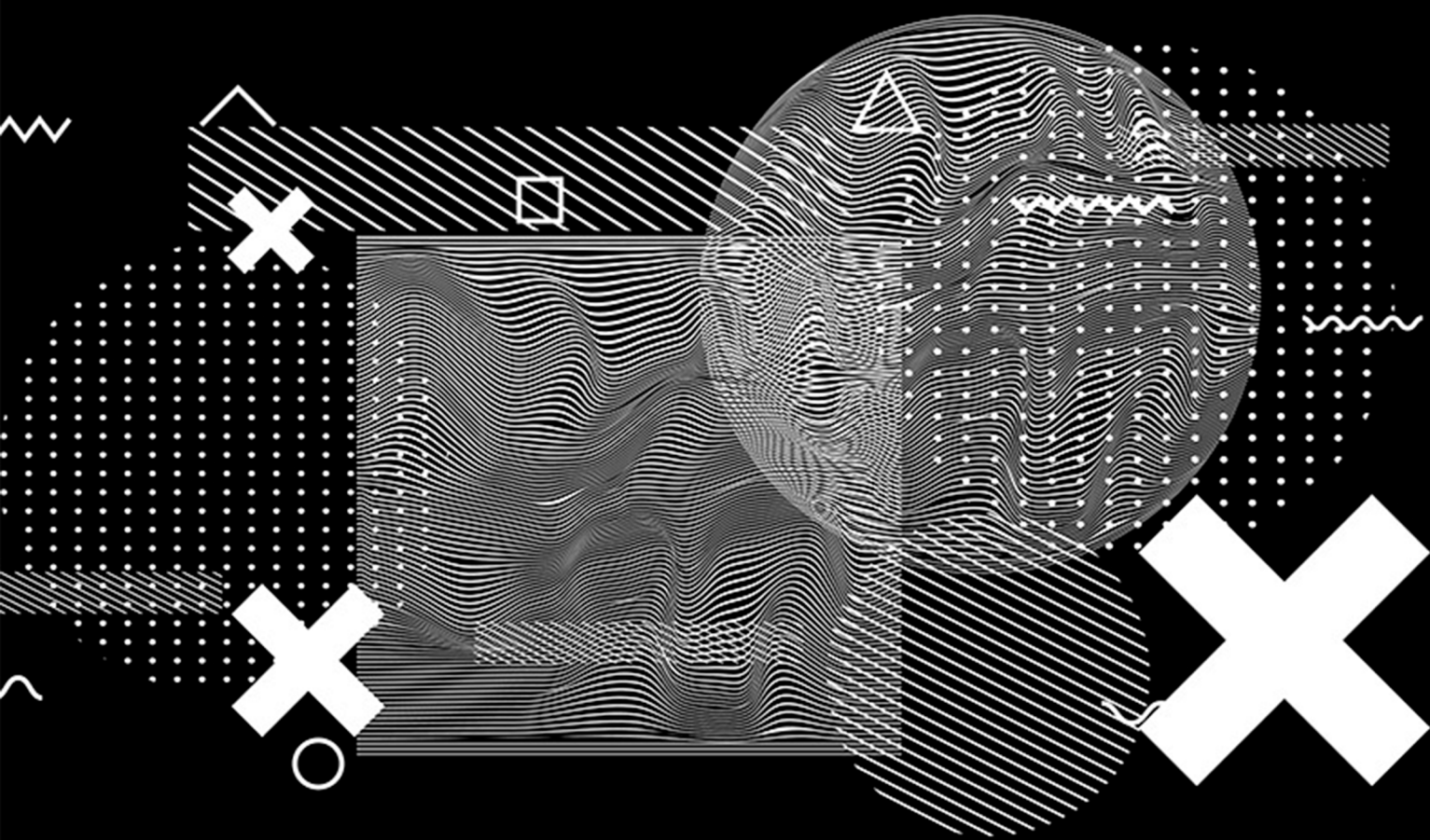
ESTUDOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS NAS CIÊNCIAS EXATAS, TECNOLÓGICAS E DA TERRA



LUIS RICARDO FERNANDES DA COSTA
[ORGANIZADOR]

Atena
Editora
Ano 2020

ESTUDOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS NAS CIÊNCIAS EXATAS, TECNOLÓGICAS E DA TERRA



**LUIS RICARDO FERNANDES DA COSTA
(ORGANIZADOR)**

Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

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
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
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. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – 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 Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
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
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
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 Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
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 Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
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 Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
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

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
 Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
 Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
 Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
 Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
 Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
 Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
 Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Douglas Santos Mezacas -Universidade Estadual de Goiás
 Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
 Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
 Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
 Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Me. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
 Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
 Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
 Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

E82 Estudos teórico-metodológicos nas ciências exatas, tecnológicas e da terra [recurso eletrônico] / Organizador Luis Ricardo Fernandes da Costa. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86002-79-9

DOI 10.22533/at.ed.799200904

1. Ciências exatas e da terra. 2. Engenharia. 3. Tecnologia.
I. Costa, Luis Ricardo Fernandes da.

CDD 507

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná - Brasil

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A coleção “Estudos Teórico-Metodológicos nas Ciências Exatas, Tecnológicas e da Terra” é uma obra que tem como linha de discussão questões teóricas e metodológicas em diferentes áreas do conhecimento. A diversidade dos trabalhos é ponto positivo no livro, que acaba por abarcar uma diversidade de leitores das mais diversas formações.

A abertura do livro, com o capítulo “Jogos eletrônicos e sua evolução”, traz um registro da evolução das tecnologias e linguagens de programação utilizadas nos jogos eletrônicos. Apresenta ainda a diversidade de plataformas, como os PCs e consoles, que dinamiza a distribuição dos mesmos.

Nos capítulos 2, 3, 4 e 5 são discutidos aspectos importantes acerca de metodologias de ensino e suas aplicações em sala de aula. No capítulo 2 “A escola silencia o mundo experimental das ciências” é apresentada uma discussão que tem por objetivo pontuar os empecilhos na prática da ciência nas escolas, com foco principal na dificuldade do ensino e aprendizagem das disciplinas de química, física e biologia.

No capítulo 3 “A importância dos jogos no ensino-aprendizagem das geociências: o jogo do clima e sua abordagem sobre climatologia” apresenta um estudo sólido que procurou compreender a partir de levantamentos bibliográficos, como ocorre o ensino do conteúdo das Geociências, em especial, da Climatologia, na disciplina de Geografia.

No capítulo 4 “Jogo didático como ferramenta pedagógica no ensino de tabela periódica” é apresentada uma importante discussão sobre a importância da tabela periódica e suas propriedades, assim como os elementos químicos, com o objetivo de despertar a importância do assunto a partir da contextualização do conteúdo.

No capítulo 5 “Olimpíadas do conhecimento de matemática como instrumentos de avaliação diagnóstica” analisa a importância do papel dos conteúdos como meio para avaliar as potencialidades e fragilidades dos principais temas da matemática nos alunos.

Com ênfase nos estudos ambientais, os capítulos 6, 7 e 8 apresentam temáticas relevantes sobre qualidade ambiental em monumento natural e gênese de solo sob influência de intemperismo químico respectivamente. Por fim, no capítulo 8, é apresentado ao leitor um sistema piloto que visa apoiar a fase de triagem das propostas na definição dos estudos ambientais exigidos no licenciamento junto a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.

No capítulo 9 “Software olha o ônibus: uma alternativa colaborativa para usuários do transporte público” é apresentado um estudo que propõe um *software* de suporte à mobilidade urbana para dispositivos móveis. Também analisa a literatura

e o mercado de aplicativos móveis da plataforma Android, com intuito de mostrar a relevância do aplicativo proposto.

Na temática voltada para a cartografia, os capítulos 10 e 11 têm excelentes contribuições. O primeiro tem por proposta realizar uma análise dos mapas cartográficos produzidos por Marcgraf no século XVII a partir da produção holandesa no Brasil, e o segundo apresenta uma metodologia para avaliar o padrão de exatidão cartográfica em um ortomosaico digital obtido por meio de uma aeronave pilotada remotamente.

No capítulo 12 “Estudo de caso comparativo de métodos de dimensionamento de estacas do tipo escavada” é apresentado um estudo que consiste na comparação da capacidade de cargas de estacas do tipo escavada, analisadas por diferentes métodos de cálculo.

No capítulo 13 “Aplicação do método baldi para análise de risco em barragens” analisa a importância das técnicas de análise de risco como ferramentas importantes em uma abordagem probabilística. Avalia ainda menores e maiores probabilidades de uma determinada anomalia, verificadas em campo.

O capítulo 14 analisa os acidentes do tipo colisão com objeto fixo nas rodovias federais dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro no período de 2007-2015. No capítulo 15 “A probabilidade aplicada à Mega-sena” é analisada as variadas formas o jogo pode ser apresentado, com enfoque na probabilidade, mas considerando o histórico do processo.

Para o encerramento da presente obra, apresentamos ao leitor importante contribuição intitulada “Álcool x trânsito - transversalidade e interdisciplinaridade: estratégias para educar jovens no trânsito” onde apresenta um trabalho que procurou sensibilizar e orientar alunos do 3º ano do Ensino Médio sobre as consequências do consumo de bebida alcoólica no trânsito.

Assim, a coleção de artigos dessa obra abre um leque de possibilidades de análise e estimula futuras contribuições de autores que serão bem vindas nas discussões teóricas e metodológicas que a presente coletânea venha a incentivar.

Luis Ricardo Fernandes da Costa

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
JOGOS ELETRÔNICOS E SUA EVOLUÇÃO	
Anderson Cassio Francisco Fernanda Maria de Souza Alessandro Arraes Rodrigues Hudson Sérgio de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.7992009041	
CAPÍTULO 2	7
A ESCOLA SILENCIA O MUNDO EXPERIMENTAL DAS CIÊNCIAS	
Maria Janes de Oliveira Santos	
DOI 10.22533/at.ed.7992009042	
CAPÍTULO 3	19
A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS NO ENSINO-APRENDIZAGEM DAS GEOCIÊNCIAS: O JOGO DO CLIMA E SUA ABORDAGEM SOBRE CLIMATOLOGIA	
Larissa Vieira Zezzo Jessica Patrícia de Oliveira Priscila Pereira Coltri	
DOI 10.22533/at.ed.7992009043	
CAPÍTULO 4	34
JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE TABELA PERIÓDICA	
Isaque Gemaque de Medeiros Jose de Arimateia Rodrigues do Rego Renato Araujo da Costa José Maria dos Santos Lobato Júnior José Francisco da Silva Costa João Henrique Vogado Abrahão Jamille Gabriela Cunha da Silva Alan Sena Pinheiro Herley Machado Nahum João Augusto Pereira da Rocha Jorddy Neves da Cruz Sebastião Gomes Silva	
DOI 10.22533/at.ed.7992009044	
CAPÍTULO 5	47
OLIMPÍADAS DO CONHECIMENTO DE MATEMÁTICA COMO INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA	
Hênio Delfino Ferreira de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.7992009045	
CAPÍTULO 6	62
ESTUDOS DA QUALIDADE AMBIENTAL DO MONUMENTO NATURAL TRÊS MORRINHOS	
Danilo de Oliveira Lucas César Frediani Sant' Ana	
DOI 10.22533/at.ed.7992009046	

CAPÍTULO 7	67
INTEMPERISMO QUÍMICO E SUA INFLUÊNCIA NA FORMAÇÃO E MORFOLOGIA DO SOLO	
<ul style="list-style-type: none"> Raulene Wanzeler Maciel Debora Ricardo Ferreira Fernando Da Silva Carvalho Neto Angelo Hartmann Pires 	
DOI 10.22533/at.ed.7992009047	
CAPÍTULO 8	72
SISTEMAS FUZZY PARA AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÃO EM LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS	
<ul style="list-style-type: none"> Lucirene Vitória Góes França Adriano Bressane Thales Andrés Carra Sandra Regina Monteiro Masalskiene Roveda José Arnaldo Frutuoso Roveda 	
DOI 10.22533/at.ed.7992009048	
CAPÍTULO 9	82
SOFTWARE OLHA O ÔNIBUS: UMA ALTERNATIVA COLABORATIVA PARA USUÁRIOS DO TRANSPORTE PÚBLICO	
<ul style="list-style-type: none"> Joiner dos Santos Sá Leonardo Nunes Gonçalves Laciene Alves Melo Edinho do Nascimento da Silva Alexandre Reis Fernandes Fabricio de Souza Farias 	
DOI 10.22533/at.ed.7992009049	
CAPÍTULO 10	96
ARTE E CARTOGRAFIA: UMA ANÁLISE DO MAPA “BRASILIA QUA PARTE PARET BELGIS” DE GEORG MARCGRAF	
<ul style="list-style-type: none"> Ronaldo André Rodrigues da Silva 	
DOI 10.22533/at.ed.79920090410	
CAPÍTULO 11	115
METODOLOGIA PARA AVALIAR O PADRÃO DE EXATIDÃO CARTOGRÁFICA EM ORTOMOSAICOS OBTIDOS POR MEIO DE RPA COM OS APLICATIVOS E-FOTO E GEOPEC	
<ul style="list-style-type: none"> Sérgio Roberto Horst Gamba Edson Eyji Sano 	
DOI 10.22533/at.ed.79920090411	
CAPÍTULO 12	129
ESTUDO DE CASO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE DIMENSIONAMENTO DE ESTACAS DO TIPO ESCAVADA	
<ul style="list-style-type: none"> Geraldo Magela Gonçalves Filho Matheus Henrique Morato de Moraes Paola Mundim de Souza Gabriel Mendes de Menezes 	

Victor de Castro Mundim
Guilherme Henrique Mota Gonçalves
DOI 10.22533/at.ed.79920090412

CAPÍTULO 13 138

APLICAÇÃO DO MÉTODO BALDI PARA ANÁLISE DE RISCO EM BARRAGENS
POR RAFAELA BALDI FERNANDES

Rafaela Baldi Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.79920090413

CAPÍTULO 14 149

ANÁLISE DOS ACIDENTES DO TIPO COLISÃO COM OBJETO FIXO NAS RODOVIAS
FEDERAIS DOS ESTADOS DE MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO NO PERÍODO
DE 2007-2015

Peolla Paula Stein
Gabriela Pereira Faustino
Agmar Bento Teodoro

DOI 10.22533/at.ed.79920090414

CAPÍTULO 15 161

A PROBABILIDADE APLICADA À MEGA-SENA

Rafael Thé Bonifácio de Andrade
Maíra de Faria Barros Medeiros Andrade

DOI 10.22533/at.ed.79920090415

CAPÍTULO 16 168

ÁLCOOL X TRÂNSITO - TRANSVERSALIDADE E INTERDISCIPLINARIDADE:
ESTRATÉGIAS PARA EDUCAR JOVENS NO TRÂNSITO

Maria das Graças Cirino Franca
Andréia Cirina Barbosa de Paiva
Rosely Fantoni
Vânia Paula de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.79920090416

SOBRE O ORGANIZADOR..... 175

ÍNDICE REMISSIVO 176

ANÁLISE DOS ACIDENTES DO TIPO COLISÃO COM OBJETO FIXO NAS RODOVIAS FEDERAIS DOS ESTADOS DE MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO NO PERÍODO DE 2007-2015

Data de aceite: 26/03/2020

Peolla Paula Stein

Universidade Federal do Sul da Bahia - UFSB

Gabriela Pereira Faustino

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG

Agmar Bento Teodoro

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG

RESUMO: O objetivo deste estudo é avaliar os acidentes do tipo colisão com objeto fixo ocorridos no período de 2007 até 2015 nas rodovias federais dos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. No período estudado ocorreram 14.840 e 13.882 acidentes no estado de Minas Gerais e Rio de Janeiro respectivamente. Observa-se que a chance de alguém se machucar quando ocorre um acidente é maior em Minas Gerais. Os dados demonstram que em média 44% e 31% dos acidentes em MG e RJ envolvem algum ferido. Porém, destaca-se que no ano de 2015 as médias estão definitivamente superiores a média observada nos últimos anos. Isto significa entre outros fatores que apesar da diminuição no número de acidentes nos últimos anos, não percebe-se a diminuição no número de feridos. A maioria dos acidentes ocorreram em condições que podem

ser descritas como ideais: tempo bom e trecho de estrada reta. Os resultados apontam que a maior causa é referente a fatores humanos. Embora os acidentes com objeto fixo estejam em sua maior parte associados a fatores humanos, os objetos fixos são um componente do sistema viário, logo um fator viário - ambiental. Desta forma, conhecer as características deste tipo de acidente são fundamentais para construção de rodovias que perdoam os erros humanos e diminuem o número de mortos e feridos.

PALAVRAS-CHAVE: Rodovias brasileiras, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Acidentes de trânsito, Objeto-fixo

1 | INTRODUÇÃO

As rodovias federais do estado de Minas Gerais e Rio de Janeiro compõem um importante elo do sistema nacional de rodovias. Algumas rodovias nestes estados são conhecidas popularmente por “rodovias da morte” fato relacionado ao grande número de acidentes de trânsito ocorridos nos últimos anos. Minas Gerais possui atualmente cerca de 7.689 km de rodovias federais em que se destacam rodovias como BR-040 e BR-381. No estado do Rio de Janeiro destacam-se as rodovias BR-116, BR-040 e BR-101.

Dentro deste contexto, o objetivo deste estudo é avaliar as características dos acidentes do tipo colisão com objeto fixo ocorridos no período de 2007 até 2015 nas rodovias federais dos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, como forma de discutir a importância dos projetos rodoviários sob a ótica da segurança viária.

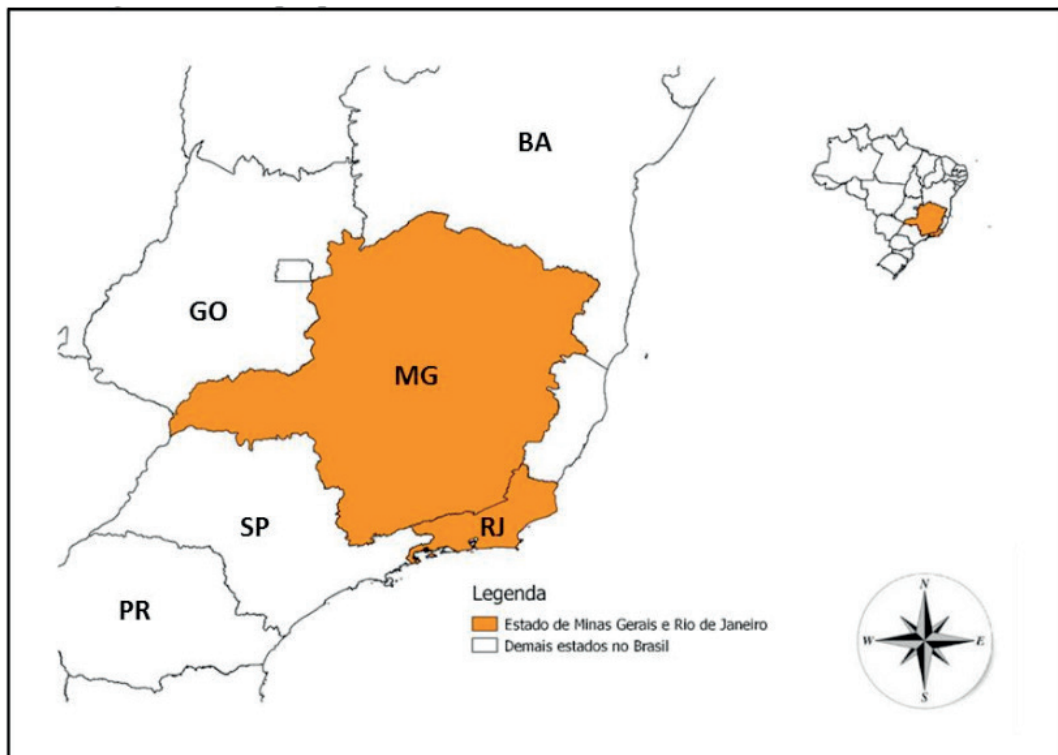


Figura 1: Destaque para os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro (Brasil)

Fonte: autoria própria

2 | ACIDENTES COM OBJETO FIXO

Acidentes com objetos fixos consiste em colisão de veículo motorizado com objeto estacionário ou fixo (exceto veículo estacionado), tais como: poste, meio-fio, mureta, barranco etc., presente na área da via destinada ao trânsito de veículos (DNIT, 2009).



Figura 2: Exemplo de rodovia com obstáculo fixo aparente

Fonte: Google Maps Street View (2020)

Acidentes deste tipo estão associados ao comportamento humano. Normalmente, são erros cometidos pelos usuários da via e, em sua maioria, constituem infrações de trânsito. Outro fator associado à ocorrência de acidentes são os fatores da via e/ou meio ambiente. Estes versam que características inseguras da via no momento do acidente que podem ter contribuído para a sua ocorrência. Os aspectos inseguros podem estar ligados às características geométricas da via (deficiências de projeto), à sinalização falha, estado de conservação dessa sinalização (problemas de manutenção, tal como, visibilidade), ao estado do pavimento, às condições climáticas, dentre outros (PAULA e RÉGIO, 2008).

Para Branco (1999) muitas vezes a falha humana é atribuída ao motorista por um erro que poderia ser evitado se a estrada fosse equipada com dispositivos de segurança. Se um veículo perde a direção porque o motorista teve sua visão ofuscada pelos faróis de outro veículo que vinha em sentido contrário, a causa do acidente será considerada como falha do motorista, mas o acidente poderia ser evitado se a estrada tivesse dispositivos anti-ofuscamento.

Neste sentido Raia Jr. (2007) relata que o programa sueco chamado Visão – Zero parte do entendimento de que a pessoa, individualmente, é a responsável por obedecer às leis e regulamentações, enquanto que os projetistas são os responsáveis pela segurança do sistema de transporte rodoviário construído. Se o usuário individual não segue as regras, a responsabilidade por proteger pessoas se volta para o sistema projetado. No Brasil, o Manual desenvolvido pelo DNIT (2010) também argumenta que a necessidade de mudar o comportamento dos usuários não deve ocultar a importância das características e das condições

da rede viária.

A insistência atual sobre a necessidade de mudar o comportamento dos usuários não deve ocultar a importância das características e das condições da rede viária. Certas disposições que eram corretas na época da construção não são mais aceitáveis. Por exemplo: interseções em nível acostamentos estreitos, canteiro central não protegido, objetos fixos não protegidos, velocidade excessiva autorizada (DNIT, 2010).

Conforme Raia Jr. (2007), em um ambicioso programa sueco chamado Visão – Zero, os responsáveis por ele defendem a mudança de ênfase da responsabilidade pela segurança rodoviária. Em todos os sistemas de transporte rodoviários, os usuários possuem quase que exclusivamente a responsabilidade pela segurança. Assim muda a abordagem para a segurança segundo o entendimento de que a pessoa, individualmente, é a responsável por obedecer às leis e regulamentações, enquanto que os projetistas são os responsáveis pela segurança do sistema de transporte rodoviário construído. Se o usuário individual não segue as regras, a responsabilidade por proteger pessoas se volta para o Sistema projetado.

Segundo Ferraz et al (2012) a presença da falha humana, ou erro do humano está presente em quase todos os acidentes de trânsito. Os autores ressaltam que no Brasil a presença do fator humano nos acidentes de trânsito conta com uma variável que é a formação dos condutores e o perfil do brasileiro. Para os autores os condutores brasileiros são menos preparados e mais imprudentes. No entanto, os autores ressaltam que, mesmo sendo o fator humano o principal causa dos acidentes de trânsito, isso não pode ser usado como justificativa para transferir, para a própria vítima, a responsabilidade dos acidentes. As falhas humanas são inevitáveis, faz-se necessário empregar estratégias que tenham como objetivo evitar a ocorrência de acidentes.

Cerca de 60% de todos os acidentes fatais envolvem apenas um veículo (em áreas rurais, a proporção é ainda maior); 70 % deles envolvem veículos que abandonam a pista de rolamento e capotam ou batem em objeto fixo (DNIT, 2010). De acordo com Ferraz et al (2012) para evitar que os acidentes resultado da saída de veículos da pista seja acidentes graves, os autores apontam três procedimentos que podem ser adotados: i) ter, nas laterais das pistas, uma área com superfície regular e livre de obstáculos; ii) instalação de barreiras de contenção, de forma a desviar a trajetória do veículo; e iii) instalação de amortecedores. Cabe ressaltar que estes procedimentos não têm como objetivo evitar a ocorrência do acidente e sim torná-lo menos grave.

O conceito de área livre, isto é, uma área adjacente à pista, na qual a declividade transversal, a superfície e a ausência de obstáculos fixos podem permitir a recuperação de um veículo que sai da rodovia. De forma ideal, a área livre deve

apresentar inclinações transversais que não provoquem a capotagem de veículos e não deve conter objetos fixos (DNIT, 2010). A Figura 3 A, apresentada na sequência apresenta uma área livre, já a B mostra um defesa.



A - Área livre



B - Defesa Metálica

Figura 3: Exemplo de área livre e defesa de proteção em rodovias

Fonte: DAER (2017)

Fonte: DAER (2014)

O deslocamento do equipamento rodoviário para áreas menos vulneráveis fora da zona livre é preferível. Onde isso não for possível, devem-se adotar projetos que tornem esses elementos frágeis a batidas, de modo que não ofereçam perigo, quando atingidos por um veículo. Objetos fixos não suscetíveis a esse tratamento devem ser protegidos por barreiras adequadamente projetadas ou por defensas que absorvam os choques. Obstáculos que não podem ser tratados por uma dessas maneiras devem ser adequadamente caracterizados para alertar os motoristas (DNIT, 2010).

Nos casos em que os objetos fixos não podem ser removidos da pista, como no caso das placas de sinalização e árvores, com o intuito de reduzir a gravidade dos acidentes existem dispositivos de segurança inseridos na pista para evitar a colisão direta dos mesmos como as barreiras de contenção e os amortecedores de impacto. Os amortecedores de impacto são ideais para uso em locais onde objetos fixos não podem ser removidos, realocados, tornar-se colapsáveis ou ser adequadamente escudados por uma barreira longitudinal (Andrade, 2011).



Figura 4: Amortecedor de impacto na rodovia SP-340 em Mogi Guaçu

Fonte: Andrade (2011)

3 | METODOLOGIA

Dada às características da pesquisa, com base em seus objetivos, é prudente tratá-la como exploratória e descritiva. Exploratória, pois procura-se investigar o fenômeno pouco explorado da acidentalidade do tipo colisão com objeto fixo nas rodovias federais de Minas Gerais e do Rio de Janeiro, proporcionando maior familiaridade com o problema. Descritiva, pois procura-se descrever as características dos acidentes e das pessoas envolvidas e as relações entre suas variáveis.

Do ponto de vista da natureza do problema, trata-se de uma pesquisa aplicada, pois pretende-se gerar conhecimentos para aplicação de soluções de problemas de segurança nas rodovias federais. Do ponto de vista da forma de abordagem, a pesquisa é de cunho quantitativo, pois deseja-se traduzir os dados em informações numéricas.

Os dados utilizados no estudo são os do Sistema BR-Brasil, desenvolvido pelo Departamento de Polícia Rodoviária Federal – DPRF e de incumbência do Ministério de Justiça. Neste sistema, pode ser encontrado os boletins de ocorrências das rodovias federais do País que aconteceram entre o ano 2007 e 2015. Do sistema de dados, filtrou-se os campos pertencentes às rodovias do estado de Rio de Janeiro e Minas Gerais. A partir disso, realizou-se uma análise de consistência dos dados identificando os possíveis erros, incoerências e dados faltosos.

Este trabalho utiliza, em primeiro momento, o método descritivo para organizar os dados e trazer informações singelas e claras, de modo a enriquecer o conhecimento sobre a realidade da acidentalidade nas rodovias federais. Utilizou-se

da representação gráfica, como uma das formas de representação dos resultados obtidos.

Com a base obtida da polícia Federal brasileira foi utilizado o software Qgis para visualizar a distribuição dos acidentes relacionados a colisão com objetos fixos. Foram realizadas análises com o método de Kernel para melhor visualização espacial de onde ocorrem mais acidentes desse tipo. O Estimador de Intensidade de Kernel pode ser considerado uma técnica de estatística espacial que demonstra onde estão alocadas as concentrações, de um determinado evento, em um plano. Este recurso utilizado em um SIG (Sistema de Informações Geográficas) gera uma interpolação que se insere sobre as bases cartográficas, identificando o fenômeno georreferenciado, localizado no espaço geográfico, destacando a localização em que ocorre a maior ou menor intensidade das concentrações do fenômeno, a partir de percepções de intensidade na visualização de uma coloração. Matsumoto e Flores (2012)

Segundo Câmara e Carvalho (2001) uma forma simples para se fazer análise de comportamentos de padrões de pontos é estimar a intensidade pontual do processo em toda região de estudo. Para tal pode se ajustar uma função bidimensional sobre os eventos considerados, compondo uma superfície cujo valor será proporcional à intensidade de amostras por unidade de área. Esta função faz uma contagem de todos os pontos dentro de uma região de influência, ponderando-os pela distância de cada um à localização de interesse. A Figura 5 exemplifica o exposto, através da distribuição de pontos em uma superfície, onde se observa uma área de influência, determinada pela função, bem como o estimador e os pontos a serem interpolados.

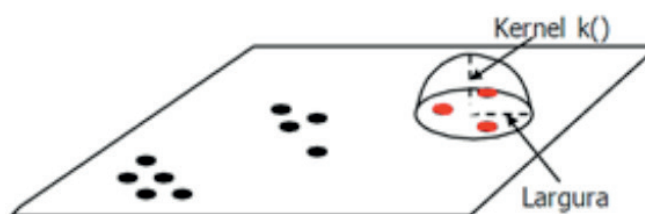


Figura 5: Estimador de intensidade de distribuição de pontos

Fonte: Câmara e Carvalho, 2001

O Mapa de Kernel é uma alternativa para análise geográfica do comportamento de padrões. No mapa é plotado, por meio do método de interpolação, a intensidade pontual de determinado fenômeno em toda a região de estudo.

4 | ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Entre os anos de 2007 e 2015 no Rio de Janeiro foram 13882 acidentes envolvendo objetos fixos enquanto em Minas Gerais foram 14840 acidentes. Ao

longo dos anos percebe-se que a maioria dos acidentes ocorre em pleno dia, com céu claro, em trechos retos de rodovias e em sua grande maioria em pista dupla. Nota-se claramente uma concentração aos fins de semana.

O número de acidentes vem reduzindo no Rio de Janeiro a partir do ano de 2013 e em Minas Gerais a partir de 2011. Contudo é possível perceber que a probabilidade de alguém ferir em um tipo de acidente como esse tenha variado muito pouco. Em 2007, em um acidente em Minas Gerais a probabilidade de você sair ferido era de 55, 18%, em 2011 foi de 38, 08% e em 2015 foi de 55,49%. No Rio de Janeiro, os resultados são mais alarmantes ainda, os números só aumentaram desde 2008, de 25, 32% para 41,24% em 2015.

A maioria dos acidentes não especifica a causa de tê-lo ocorrido o segundo maior motivo foi de velocidade incompatível com a via, em terceiro lugar foi falta de atenção do motorista e em quarto lugar foi devido a defeito mecânico em veículo tanto em Minas Gerais como no Rio de Janeiro.

Nas Tabelas 1 e 2 estão os números de acidentes relacionados a objeto fixo, a quantidade de feridos leves, feridos graves, mortos e a relação entre feridos graves e mortos.

	Total de Acidentes	Feridos Leves	Feridos Graves	Mortos	Proporção entre Feridos Graves e Mortos
2007	1282	294	130	19	6,84
2008	1481	275	100	25	4,00
2009	1585	353	74	21	3,52
2010	1672	360	98	27	3,63
2011	1772	393	130	37	3,51
2012	1625	399	96	30	3,20
2013	1724	487	80	28	2,86
2014	1543	423	61	21	2,90
2015	1198	425	69	25	2,76
Soma	13882	3409	838	233	33,23

Tabela 1: Dados de Acidentes com Objeto Fixo do Estado do Rio de Janeiro

Fonte: elaborado pelos autores

Ao analisar os registros de acidentes no Estado do Rio de Janeiro percebe-se uma concentração na região Sul do estado. A rodovia BR-116 é a principal responsável por este resultado. Ao observar a imagem (Figura 6) percebe-se na rodovia uma sequência de acidentes deste tipo.

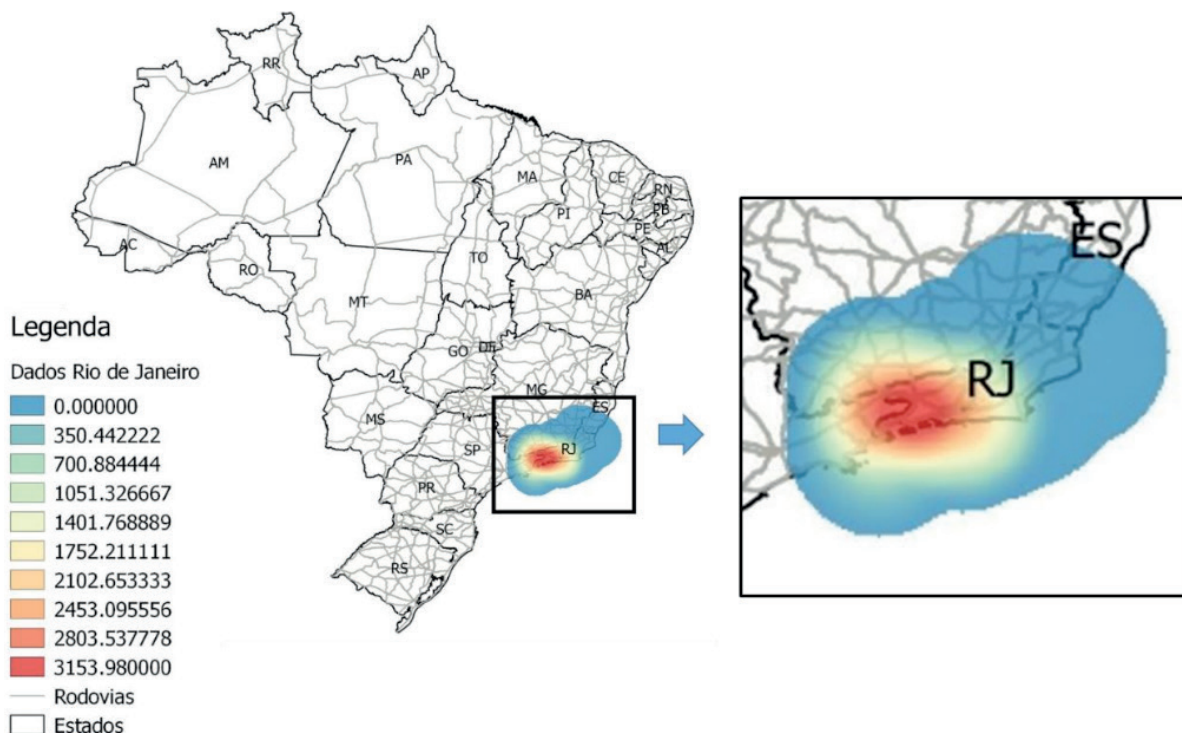


Figura 6: Mapa de Kernel: distribuição de acidentes no RJ

Fonte: Autor

O Estado de Minas Gerais é o Estado que possui o maior índice de mortalidade relacionado aos objetos fixos no país, segundo levantamentos preliminares. De 2007 a 2015 foram 305 mortes. No Rio de Janeiro, neste mesmo período, foram 233 mortes.

	Total de Acidentes	Feridos Leves	Feridos Graves	Mortos	Proporção de Feridos Graves e Mortos
2007	1321	547	182	37	4,92
2008	1472	559	161	31	5,19
2009	1808	585	160	32	5,00
2010	1905	570	172	37	4,65
2011	1967	562	187	34	5,50
2012	1940	578	196	46	4,26
2013	1752	557	135	22	6,14
2014	1446	543	153	32	4,78
2015	1229	547	135	34	3,97
Soma	14840	5048	1481	305	44,41

Tabela 2: Dados de Acidentes com Objeto Fixo do Estado de Minas Gerais

Fonte: elaborado pelos autores

Ao analisar espacialmente os dados de acidentes, observa-se que há uma concentração nos mesmos locais de incidência em todos os anos da análise na área de estudo. Conforme pode ser observado na Figura 7, o ponto crítico do estado de Minas Gerais é na rodovia BR-381, no trecho de divisa com Estado de São Paulo.

Em uma região mais central do estado, também se observa uma incidência maior no número de acidentes com objeto fixo, na BR-040. Nesta mesma rodovia, porém na altura de divisa com o RJ também foi observado um número maior de acidentes deste tipo.

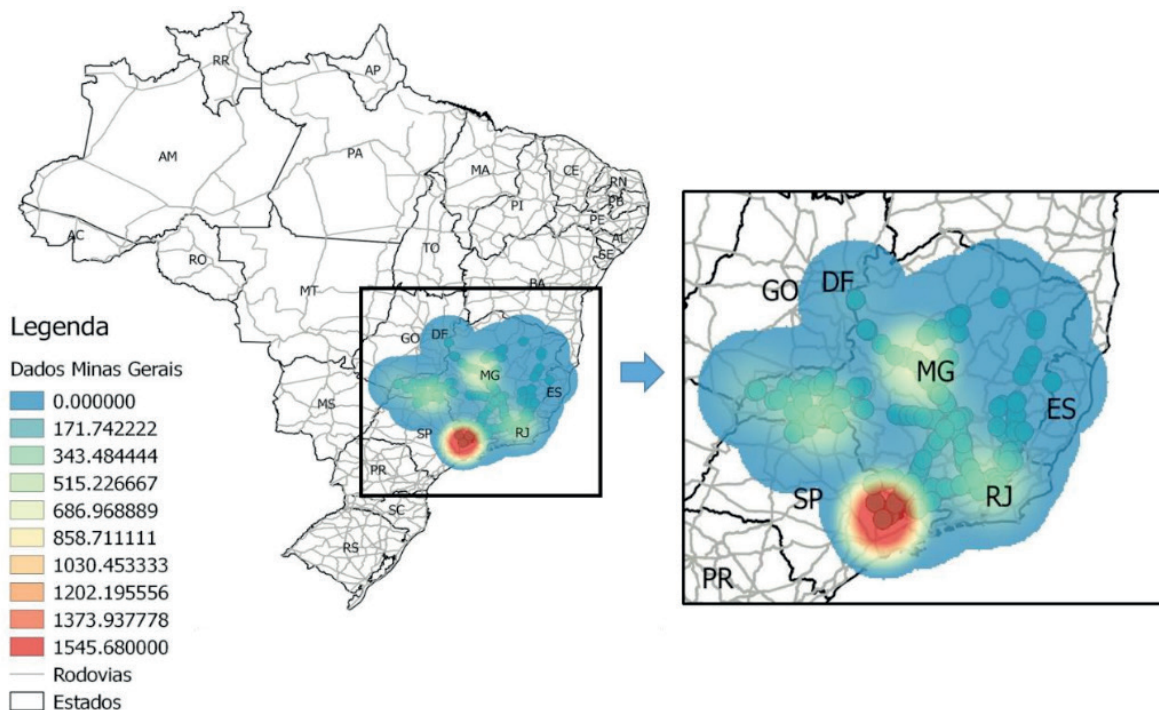


Figura 7: Mapa de Kernel: distribuição de acidentes no RJ

Fonte: elaborado pelos autores

5 | CONCLUSÃO

Foram analisados registros de 8 anos do banco de dados da polícia rodoviária federal brasileira. A principal constatação é que apesar do avanço da tecnologia e dos métodos que auditoria de segurança viária, nas rodovias federais dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro o número acidentes advindos de choque com objetos fixos têm apresentado queda ao longo dos anos, porém o mesmo não pode ser dito a respeito do número de feridos.

Em partes, a explicação para este tipo de resultado, pode ser a cultura de que a responsabilidade pelo acidente é do motorista, como parte do fator humano. No entanto, dentre todas as causas de acidentes, os que envolvem objetos fixos são os que mais expõem as falhas de engenharia viária. Deve-se considerar que um bom projeto, que incorpore medidas de segurança, pode reduzir o potencial de erro e as consequências dos acidentes. As rodovias devem ser concebidas para perdoar erros humanos, que ao errar, não deveria pagar com a vida.

Quando se analisam os dados de maneira espacialmente, observa-se que os locais críticos são os mesmos em todos os anos da análise, ou seja, há muitos anos

há acidentes com a mesma característica no mesmo lugar. Neste quesito alerta-se que análises espaciais podem ajudar a detectar os locais críticos o que certamente ajuda no trabalho de prevenção de acidentes, ao passo que é possível atuar de maneira mais eficaz.

Com a adoção de dispositivos de segurança para evitar a colisão de veículos com objetos fixos na via é possível reduzir a gravidade dos acidentes e o número de mortos e feridos. Como foi discutido no artigo, pode - se utilizar barreiras de contenção e amortecedores de impacto a fim de suavizar os efeitos da colisão.

6 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) e a FAPEMIG pelo auxílio financeiro dispensado para a realização desta pesquisa e divulgação em eventos científicos.

REFERÊNCIAS

ASSUNÇÃO, Lucinei Tavors de. Instrumento de auditoria de segurança viária para projetos rodoviários brasileiros. 2015. xvi, 337 f., il. Dissertação (Mestrado em Transportes) — Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

BRANCO, A. M. (1999) Segurança Rodoviária. Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil. Editora CI-A 1999.

CHAVES, Mariana Dias. Desenvolvimento de um sistema de informações georreferenciadas de segurança viária. 2014. 161 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/108684>>.

DAER - Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem, 2014. DAER Daer reforça sinalização na ERS-737, em Arroio do Padre Disponível em: <https://estado.rs.gov.br/daer-reforca-sinalizacao-na-ers-737-em-arroio-do-padre>. Acesso em 10 de jan. de 2020

DAER - Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem, 2017. DAER cria resolução que aumenta segurança nas rodovias estaduais. Disponível em: <https://www.daer.rs.gov.br/daer-cria-resolucao-que-aumenta-seguranca-nas-rodovias-estaduais>. Acesso em 10 de jan. de 2020.

DNIT (2009). Anuário Estatístico das Rodovias Federais. Acidentes de trânsito e ações de enfrentamento ao crime. Disponível em:

<http://www.dnit.gov.br/download/rodovias/operacoes-rodoviarias/estatisticas-de-acidentes/anuario-2009.pdf> . Acesso em 14/02/2017.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Manual de projeto e práticas operacionais para segurança nas rodovias. Rio de Janeiro, 2010. 280p. (IPR. Publ., 741)

FERRAZ, Antonio Clóvis Pinto et al. Segurança viária. São Carlos, SP: Suprema Gráfica e Editora, 2012.

Matsumoto, P. S. S. e E. F. Flores (2012) Estatística Espacial na Geografia: Um Estudo dos Acidentes de Trânsito Em Presidente Prudente – SP. Departamento de Geografia da FCT/UNESP, Presidente

Prudente, n. 12, v.1, janeiro a junho de 2012, p.95-113.

MAZZETTO, Luiz Fernando. Avaliação das condições de segurança em rodovias federais da região metropolitana de Curitiba. 2015. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

PAULA, M. E. B., RÉGIO, M. (2008) Investigação de Acidentes de trânsito fatais. 68p. Companhia de Engenharia de Tráfego. Boletim Técnico da CET, 42. – São Paulo/SP.

RAIA JR. A.A. A responsabilidade pelos acidentes de trânsito segundo a visão zero. 16º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito. Ilhéus/BA. Anais, Outubro de 2007.

ANDRADE, Cândido Moreira. O modelo QRSP para a quantificação do risco na saída de veículos da pista em rodovias. 2011. Tese (Doutorado em Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011. doi:10.11606/T.18.2011.tde-10112011-172114. Acesso em: 2020-01-07.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Álcool 168, 171, 173

Análise química 69

Arte 11, 12, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 112, 113, 171

B

Brasília 31, 47, 57, 66, 113, 114, 115, 159, 174

C

Cadastro territorial multifinalitário 117

Cartografia 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 108, 110, 112, 113, 114, 126, 127

Ciências 1, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 25, 30, 31, 34, 35, 36, 44, 45, 46, 55, 67, 68, 127, 128, 159, 171

D

Dimensionamento 129, 131, 132, 134, 136

DNIT 150, 151, 152, 153, 159

Drenos de segurança 141

E

Ensino médio 10, 11, 16, 21, 23, 25, 29, 35, 37, 38, 47, 49, 56, 57, 168, 170

Escola 7, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 31, 35, 37, 39, 45, 47, 50, 53, 57, 160, 168, 170, 171, 172, 173

Estaca 131, 133, 134, 136, 137

Estudo de caso 62, 65, 82, 84, 85, 91, 129, 132, 133

F

Ficha cadastral 74, 75, 76, 81

I

Inspeção geotécnica 140

Intemperismo químico 67, 68

J

Jogos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 19, 22, 23, 25, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 40, 42, 44, 45, 161, 162, 166, 167

Jovens 12, 21, 23, 30, 37, 38, 168, 169, 170, 172, 173, 174

L

Licenciamento ambiental 72, 73, 76, 81

Loteria 161, 162, 163, 167

M

Maricá 117

Método baldi 138, 141, 146

Minas gerais 149, 150, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 168, 171

Monumento natural 62, 63, 64, 65

O

OBMEP 47, 48, 51, 53, 55, 56, 61

Organização mundial de saúde 168, 169, 170

Ortomosaicos 115, 117, 122, 125, 128

P

Paraná 1, 18, 62, 63, 64, 66, 67, 69, 70, 160

PISA 47, 48, 50, 51, 61

Probabilidade 47, 57, 59, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 156, 161, 163, 164, 165, 166, 167

Q

Questões ambientais 20

Química 8, 9, 10, 11, 12, 17, 18, 25, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 67, 69, 70, 171

R

Recursos didáticos 15, 21, 36

S

São Paulo 18, 19, 31, 32, 55, 61, 70, 71, 72, 73, 80, 81, 83, 95, 113, 126, 137, 157, 160

Sistema fuzzy 72, 78

Software 3, 25, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 93, 94, 116, 123, 126, 127, 128, 155

Solo 67, 68, 69, 70, 75, 129, 130, 131, 132, 133, 136, 137

T

Tabela periódica 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

Tecnologia 1, 2, 5, 7, 22, 45, 56, 72, 84, 95, 158, 159

Trânsito 84, 149, 150, 151, 152, 159, 160, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174

Transporte público 82, 83, 84, 85, 91, 94, 95

Transversalidade 18, 168

U

União matemática internacional 51

Unidade de conservação 62, 63, 64

 **Atena**
Editora

2 0 2 0