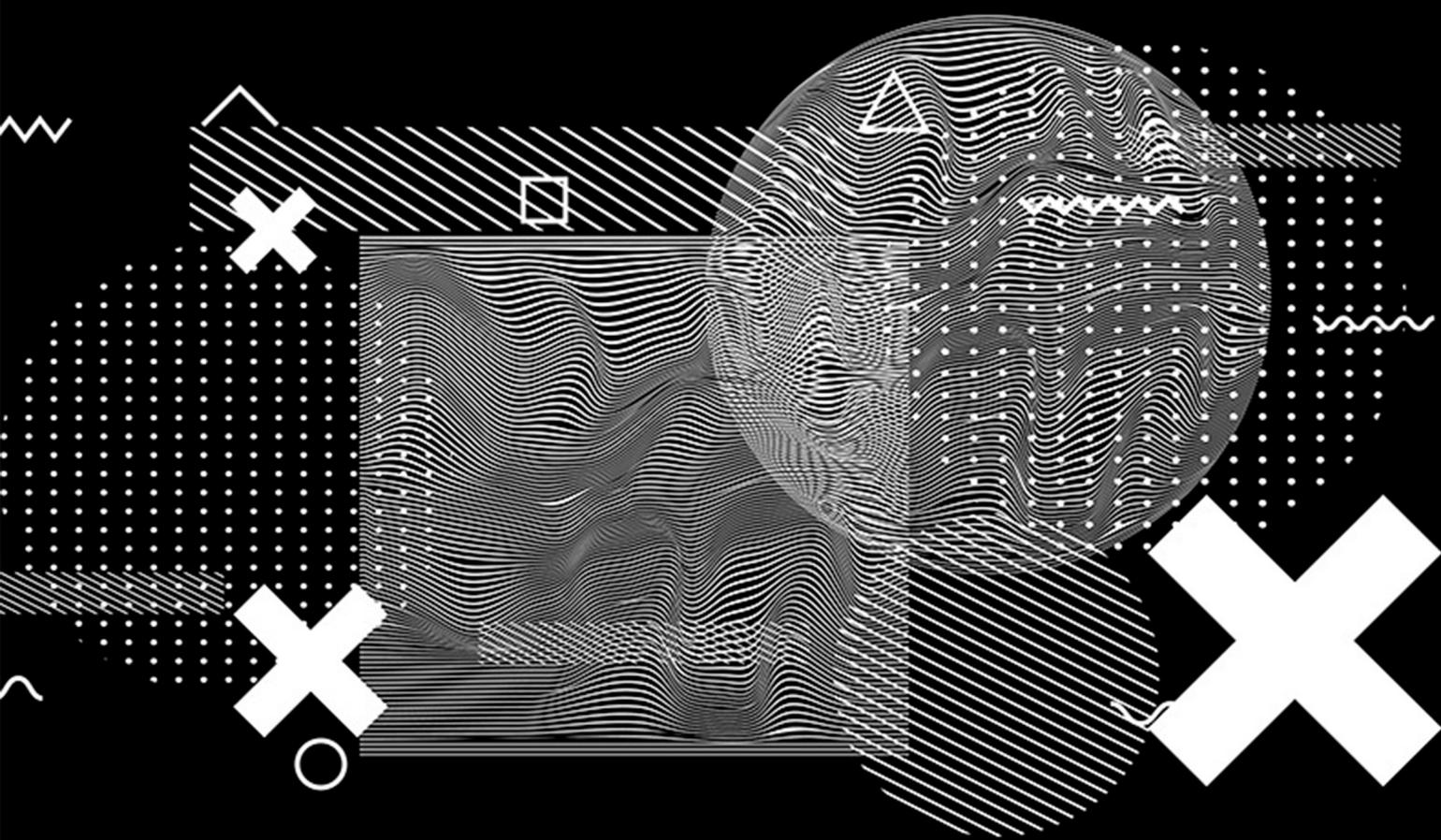


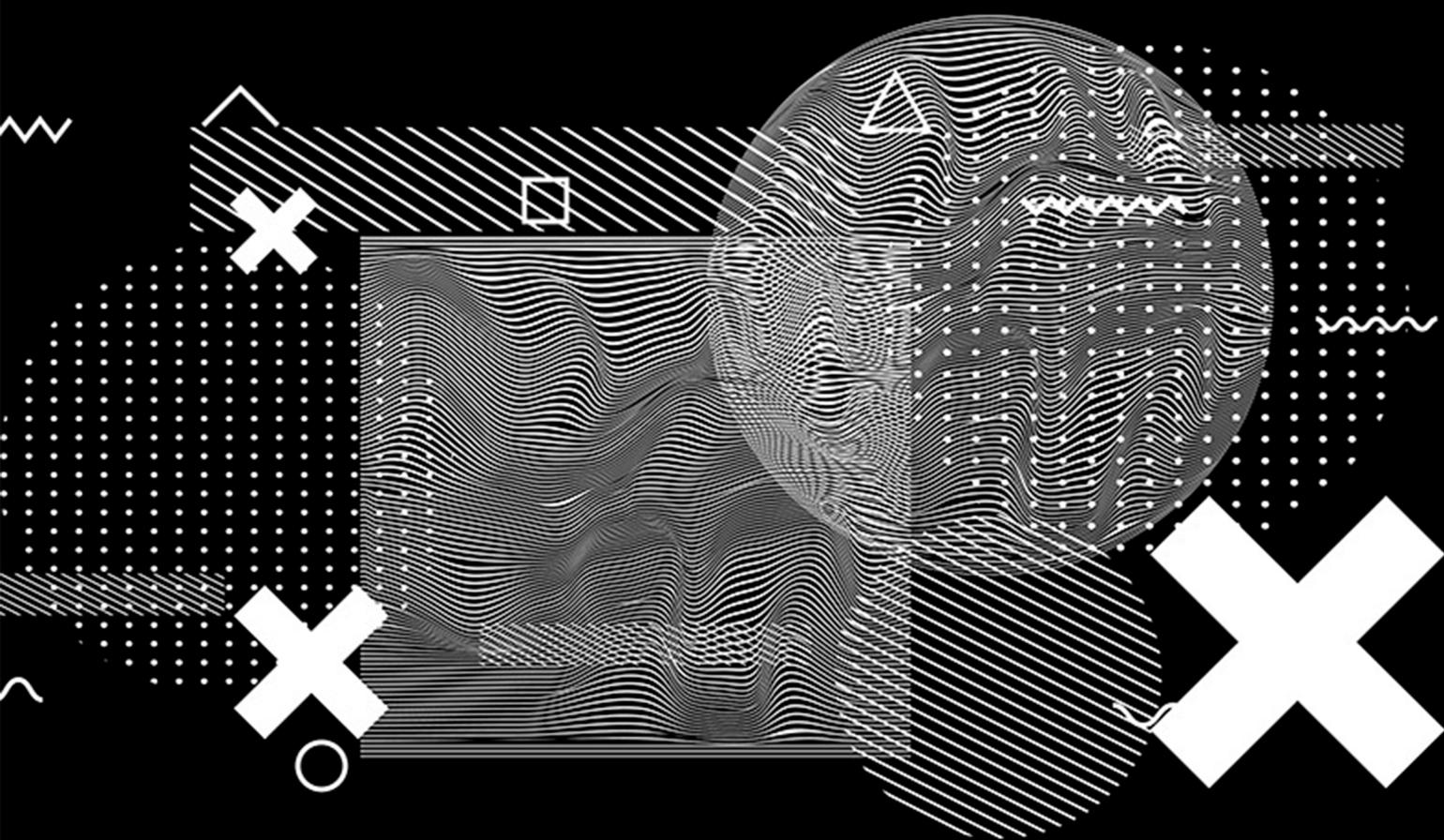
ESTUDOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS NAS CIÊNCIAS EXATAS, TECNOLÓGICAS E DA TERRA



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

OLIMPIADAS DO CONHECIMENTO DE MATEMÁTICA COMO INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Data de aceite: 26/03/2020

Hênio Delfino Ferreira de Oliveira

E-mail: henio.oliveira@ifb.edu.br

RESUMO: A matemática como ciência e linguagem base para outras áreas do conhecimento é componente curricular estudado por alunos brasileiros desde o primeiro ano na educação formal e se apresenta como desafio quando se trata de proficiência. Em nível internacional o Brasil se mostra ao mesmo tempo em diferentes realidades, a primeira é estando entre as piores classificações do PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – em 66º na última edição e a segunda, em 2018, tornando-se membro do seleto grupo da elite da matemática mundial, ao lado de países como Alemanha, Canadá, China, Estados Unidos, França, Israel, Itália, Japão, Reino Unido e Rússia. Desta forma, percebe-se que existe potencial para que se melhore o desempenho dos alunos brasileiros quando se trata de matemática. Para identificar as falhas no ensino desse componente, entende-se como fundamental uma avaliação diagnóstica e esta análise propõe que as olimpíadas do conhecimento da área de matemática sejam esses instrumentos. No Brasil, já há alguns anos, existem as olimpíadas do conhecimento,

por exemplo, a OBMEP - Olimpíada Brasileira de Matemática das escolas públicas - aplicada em nível nacional, a OMDF - Olimpíada de Matemática do Distrito Federal - nível regional e também as restritas às redes de ensino cuja instituição faz parte, como é o caso da OMIF - Olimpíada de Matemática dos Institutos Federais - essa, em sua primeira edição, foi utilizada como avaliação diagnóstica para duas turmas de terceiro ano do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio do IFB – Instituto Federal de Brasília – *campus* Planaltina, 50 alunos. Antes da prova da OMIF, para fins de conhecer o instrumento e preparar os alunos, foi disponibilizado um simulado composto por 14 questões e esse foi o primeiro instrumento diagnóstico aplicado a partir do contexto de olimpíadas do conhecimento naquela escola. Os conteúdos cobrados na avaliação foram: análise combinatória, geometria plana, equações de 1º grau com uma e duas variáveis, porcentagem, função exponencial e logarítmica, geometria espacial (volume dos sólidos), matemática financeira básica, notação científica e propriedades da potência, probabilidade, somatória e trigonometria no triângulo retângulo. O simulado foi aplicado, mas antes os alunos foram informados que seria uma avaliação diagnóstica e desta forma, deveria ser feita com o foco no que realmente sabem, sem o peso de precisar do instrumento

como avaliação somativa. Ao analisar os resultados da avaliação diagnóstica, percebeu-se que a maioria das questões aprestaram uma baixa taxa de acertos, entretanto o rendimento em alguns conteúdos se apresentou em estado crítico, como percebido nas questões sobre trigonometria no triângulo retângulo. Assim sendo, o conteúdo supracitado já merece atenção por parte do docente e equipe pedagógica a fim de promover a aprendizagem neste momento fragilizada. Assim apresenta-se como plausível, a utilização de olimpíadas do conhecimento como instrumento de avaliação diagnóstica.

PALAVRAS-CHAVE: avaliação diagnóstica, olimpíadas do conhecimento, educação matemática.

OLYMPICS OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE AS DIAGNOSTIC ASSESSMENT TOOLS

ABSTRACT: Mathematics as a science and base language for other areas of knowledge is a curricular component studied by Brazilian students from the first year in formal education and presents a challenge when it comes to proficiency. At the international level, Brazil is at the same time in different realities, the first being among the worst ratings of PISA - International Student Assessment Program - at 66th in the last edition and the second in 2018, becoming a member of the select elite group of world mathematics, alongside countries such as Germany, Canada, China, the United States, France, Israel, Italy, Japan, the United Kingdom, and Russia. Thus, it is clear that there is potential for improving the performance of Brazilian students when it comes to math. In order to identify the failures in the teaching of this component, a diagnostic assessment is considered fundamental, and this analysis proposes that the Olympics of knowledge in the area of mathematics should be these instruments. In Brazil, for some years now, there are the knowledge Olympics, for example, the OBMEP - Brazilian Public School Mathematics Olympiad - applied at the national level, the Federal District Mathematics Olympiad - OMDF - regional level and also those restricted to education networks whose institution is part, as is the case of the OMIF - Mathematical Olympiad of the Federal Institutes - this, in its first edition, was used as a diagnostic evaluation for two third year classes of the technical course in agriculture integrated to the high school of the State. IFB - Federal Institute of Brasilia - Planaltina campus, 50 students. Before the OMIF test, for the purpose of knowing the instrument and preparing the students, a simulated composed of 14 questions was available and this was the first diagnostic instrument applied from the context of knowledge olympics in that school. The contents charged in the evaluation were: combinatorial analysis, plane geometry, one and two variable 1st degree equations, percentage, exponential and logarithmic function, spatial geometry (volume of solids), basic financial mathematics, scientific notation and power properties, probability, summation and trigonometry in the right triangle. The simulated was applied, but before the students were informed that it would be a diagnostic assessment and thus should be done with a focus on what they really know, without the burden of needing the instrument as a summative assessment.

When analyzing the results of the diagnostic evaluation, it was noticed that most of the questions presented a low hit rate, however the performance in some contents was in a critical state, as perceived in the questions about trigonometry in the right triangle. Therefore, the aforementioned content already deserves attention from the teacher and pedagogical team in order to promote learning in this fragile moment. Thus, the use of knowledge olympics as a diagnostic assessment tool is plausible. Key-words: diagnostic assessment, knowledge olympics, mathematical education.

KEYWORDS: diagnostic assessment, knowledge olympics, mathematical education.

1 | INTRODUÇÃO

1.1 Os diferentes cenários da matemática no Brasil

Estudar matemática é fundamental quando se pretende entender minimamente a natureza em sua forma pura ou no cotidiano urbanizado, basta algumas observações mais cuidadosas que certamente conceitos matemáticos serão identificados, por exemplo, no crescimento das plantas, na movimentação dos astros, nos formatos das estruturas das casas, nas medidas dos objetos, entre outros fenômenos e observações.

Os conceitos matemáticos podem ser entendidos e interpretados em diferentes níveis, com base no referencial do observador, ou seja, para que os conceitos matemáticos sejam notados de maneira consciente, aquele que observa precisa ter algum nível de conhecimento prévio.

Quando se percebe que na educação básica¹, os alunos iniciam seus estudos de matemática paralelamente ao estudo formal da língua materna, torna-se possível então, dimensionar a importância da matemática na vida das pessoas. Esse componente curricular muitas vezes é classificado como uma ciência, entretanto é como linguagem que Galileu Galilei (1564 – 1642) classifica a matemática, com base nos estudos de Marinho (2015, p.1):

Faz hoje 451 anos que nasceu um dos fundadores da ciência moderna e um dos maiores vultos da história, cuja opinião sobre a Matemática ficou magistralmente expressa na sua obra «*Il Saggiatore*», de 1623 (cap. 6): Que pode ser traduzido do seguinte modo: “*A filosofia [i.e. a ciência] está escrita neste grandíssimo livro que permanece continuamente aberto diante dos nossos olhos (refiro-me ao universo), mas que não pode ser compreendida sem primeiro se aprender a entender a língua, e conhecer os caracteres, no qual está escrito. Está escrito em linguagem matemática, e os seus caracteres são triângulos, círculos e outras figuras geométricas sem as*

1 Art. 26. Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos. § 1º Os currículos a que se refere o caput devem abranger, obrigatoriamente, o estudo da língua portuguesa e da matemática, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil. (LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996 - Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.).

quais é humanamente impossível entender uma palavra; sem estes vagueia-se em vão através de um labirinto escuro.”.

A matemática, como já citado, é componente curricular estudado por alunos brasileiros desde o primeiro ano da educação básica formal, ou seja, são dozes anos de contato institucionalizado com essa linguagem, seus axiomas, teoremas e aplicações. Porém, estudar algo por mais de uma década não tem demonstrado ser suficiente quando se trata de proficiência.

Ao perceber a influência e o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos em nível internacional, o Brasil se apresenta ao mesmo tempo em diferentes realidades. A primeira, é estando entre as piores classificações do PISA² – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - onde ficou em 66^a posição na edição de 2015 e declinou ainda mais em 2018, ficando na 71^a posição.

Mesmo não sendo os melhores resultados, ainda assim é possível identificar uma evolução no desempenho do Brasil, conforme o gráfico 01, que apresenta a pontuação na avaliação de matemática entre os anos de 2000, ano da sua primeira participação, até 2018, ou seja, é possível perceber um crescimento, mesmo que moderado.

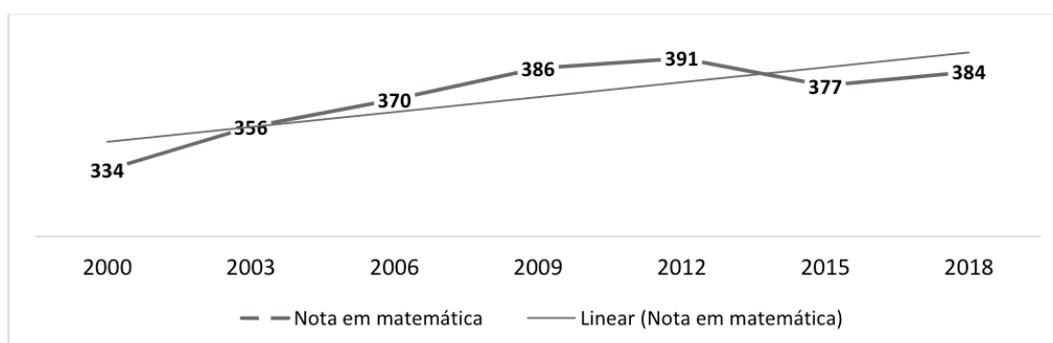


Gráfico 01 – A evolução das notas de matemática do Brasil no PISA (2000 – 2018)

Fonte: OCDE e INEP/MEC

Para o INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - os resultados do PISA permitem que cada país avalie os conhecimentos e as habilidades dos seus estudantes em comparação com os de outros países. Permite também, que aprenda com as políticas e práticas aplicadas em outros lugares, bem como formule suas políticas e programas educacionais, visando melhorias na qualidade e na equidade dos resultados de aprendizagem (INEP, 2019).

2 O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), tradução de *Programme for International Student Assessment*, é um estudo comparativo internacional, realizado a cada três anos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O Pisa oferece informações sobre o desempenho dos estudantes na faixa etária dos 15 anos, vinculando dados sobre seus *backgrounds* e suas atitudes em relação à aprendizagem e aos principais fatores que moldam sua aprendizagem, dentro e fora da escola. Desde sua primeira edição, em 2000, o número de países e economias participantes tem aumentado a cada ciclo. O Brasil participa do Pisa desde o início da avaliação. (INEP 2019).

A segunda realidade brasileira, quando se trata de influência matemática, é o oposto do cenário do PISA, pois em janeiro de 2018, o Brasil entrou para o seleto grupo da elite da matemática mundial, o grupo 5 da União Matemática Internacional (IMU³, na sigla em Inglês), ao lado de países como Alemanha, Canadá, China, Estados Unidos, França, Israel, Itália, Japão, Reino Unido e Rússia.

Esse grupo estabelece o Brasil como uma potência na construção de conhecimentos de alto nível na área da matemática, feita por brasileiros, isto é, percebe-se que existe potencial, ou ao menos inspiração para que melhore o desempenho dos alunos brasileiros quando se trata de proficiência em matemática.

E para que essa melhora ocorra, é preciso criar estratégias baseadas na realidade local, mesmo que em nível mundial existam referências para fins de comparação, como o PISA, as variáveis que levam aos resultados supracitados certamente são em diferentes esferas e estão interligadas. A título de exemplo, as condições das estruturas físicas e organizacionais das instituições de ensino e seus sistemas, além da formação do docente brasileiro de matemática, que certamente é uma força estratégica a ser considerada. No momento em que se pretende mudar a atual posição do Brasil.

Segundo Haydt (2000, como citado em SANTOS E VARELA, 2007) faz parte do trabalho docente verificar e julgar o rendimento dos alunos, avaliando os resultados do ensino. Para o mesmo autor a avaliação está sempre presente na sala de aula, fazendo parte da rotina escolar, por esse motivo, é também responsabilidade do professor aperfeiçoar suas técnicas, entretanto vale destacar que dentre os alcances das avaliações existentes, uma se caracteriza como ferramenta diagnóstica, a avaliação diagnóstica, como será tratado adiante.

2 | AS AVALIAÇÕES DIAGNÓSTICAS

Para identificar as fragilidades no ensino da matemática, entende-se como fundamental uma avaliação diagnóstica e esta análise propõe que as olimpíadas do conhecimento da área de matemática sejam esses instrumentos.

No Brasil, já há alguns anos, existem as olimpíadas do conhecimento, por exemplo, a OBMEP - Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas - aplicada em nível nacional, a OMDF - Olimpíada de Matemática do Distrito Federal - nível regional e também as olimpíadas restritas às redes de ensino cuja instituição faz parte, como é o caso da OMIF – Olimpíada de Matemática dos Institutos Federais.

As olimpíadas do conhecimento podem ser vistas para além de competições, são também avaliações, mas avaliar não é somente constatar, o resultado dela respalda tomadas de decisão, como a mudança no planejamento pedagógico, otimizando o

3 <https://www.mathunion.org/> 2019

tempo em sala, o reconhecimento do potencial e as fragilidades do público atendido, além de indicar características individuais dos alunos e que podem causar impactos coletivos durante a ação de ensinar e aprender.

Benfatti (2005) destaca que inserir a avaliação diagnóstica como parte fundamental do planejamento pedagógico se configura como um desafio para quem assume a função cotidiana da educação na gestão da sala de aula, bem como nos espaços convencionais dos processos educativos. Ainda para a autora, a avaliação constitui-se matéria imprescindível para a implantação de projetos pedagógicos, seus princípios e funções orientam e definem as ações que promoverão as aprendizagens.

Ao tratar dos tipos de avaliação é possível pensar, com base na realidade das escolas brasileiras três possibilidades: diagnóstica, formativa e somativa/classificatória. A avaliação somativa, pode ser a mais fácil de realizar e é a mais presente na educação tradicional, cuja a nota tende a ser o foco e para isso, uma soma deve ser feita, naturalmente, então seu conceito é simples, o de aplicar o instrumento e após isso, verificar os acertos e os erros, para então identificar uma nota.

A avaliação formativa, segundo Santos e Varela (2007) tem outro propósito, o de informar o professor e o aluno sobre o resultado da aprendizagem, durante o desenvolvimento das atividades escolares, para as autoras, essa avaliação identifica fragilidades no ensino-aprendizagem, de modo a possibilitar reformulações no mesmo e assegurar o alcance dos objetivos.

A terceira concepção de avaliação, chamada de diagnóstica, segundo Santos e Varela (2007) é constituída por uma sondagem, projeção e retrospectiva da situação de desenvolvimento do aluno, dando-lhe elementos para verificar o que aprendeu e como aprendeu e por isso se difere da formativa de maneira estrita, já que a avaliação diagnóstica não se transformará em uma nota nos documentos individuais do aluno, mas sim em um documento pedagógico orientador para o respaldo das ações dos envolvidos, não só professor e aluno, mas a equipe pedagógica e a família quando for o caso.

A avaliação formativa também pode ser interpretada como diagnóstica, como citam as autoras:

Toda a avaliação deveria ter uma dimensão diagnóstica, no sentido de que conduz, ou deveria conduzir, a um melhor ajuste do processo ensino-aprendizagem. Deveria tratar a adaptação melhor do conteúdo às formas de ensino com as características dos alunos revelados pela avaliação. (SANTOS E VARELA, 2007, p. 7).

Luckesi (2002, como citado em Santos e Varela 2007) entende que a avaliação com a função classificatória, constitui-se em um instrumento estático do processo de crescimento. Com a função diagnóstica, ao contrário, ela constitui-se num momento

dialético do processo de avançar no desenvolvimento da ação, do crescimento para a autonomia, do crescimento para a competência.

Se a necessidade de realizar um diagnóstico é consenso, o foco se torna as formas para fazê-lo. O diagnóstico pode ser feito de maneira pontual, para respaldar um planejamento inicial e após esse planejamento, o diagnóstico pode ser feito como ferramenta de acompanhamento, tendo uma regularidade em sua aplicação. Pode ser feito individualmente, com atividades avaliativas escritas, práticas, orais ou de observação. Também pode ser feita de maneira coletiva, com grupos focais, leituras e observações coletivas.

De qualquer forma, todas devem ser muito bem pensadas e planejadas, para que o diagnóstico seja o mais fiel à realidade e que esse documento pedagógico sirva efetivamente para a proposição de ações.

Uma atividade já estabelecida no Brasil, como será apresentada nas próximas seções, é a participação em olimpíadas do conhecimento em matemática, em que geralmente são avaliações escritas individuais, separadas por níveis e que exigem dos alunos não somente os conteúdos da disciplina, mas também sua capacidade de interpretação dos dados e pensamento criativo.

Essa ferramenta pedagógica, a avaliação da olimpíada, pode ter potencial para ser utilizada também como avaliação diagnóstica, já que sua construção foi pautada em objetivos que conversam com os objetivos da escola, como os objetivos da OBMEP: Estimular e promover o estudo da Matemática; Contribuir para a melhoria da qualidade da educação básica, entre outros. Contudo, já existem no Brasil diversas olimpíadas do conhecimento na área de matemática o que potencializa a proposta desse trabalho, que é utilizar as olimpíadas do conhecimento de matemática como instrumentos de avaliação diagnóstica.

2.1 As olimpíadas de matemática

As olimpíadas do conhecimento são elaboradas a partir de um processo cuidadoso de criação de um banco de dados de questões, cuja composição é feita por profissionais da área e geralmente o recebimento é aberto. Os autores participantes são certificados e no ato da entrega das questões assinam um termo de confidencialidade, que garante que a questão é inédita, além do compromisso de manter sigilo, escrito e verbal, sobre todos os dados, informações e materiais elaborados, acessados e obtidos.

O critério para a escolha das questões muda de acordo com os organizadores da olimpíada, mas duas maneiras possíveis são: a partir de sorteios estratificados, quando essas são classificadas em níveis e são sorteadas dentre as do mesmo nível, e escolhidas por uma comissão instituída e competente para isso.

As olimpíadas podem ser utilizadas como avaliação diagnóstica de duas maneiras, para um diagnóstico coletivo ou individual, ou seja, ao mesmo tempo que esse instrumento indicará fraquezas e potencialidades da turma como um todo, também indicará as características individuais dos alunos e essas duas leituras devem ser analisadas juntas.

Segundo Maciel e Basso (2009), as competições matemáticas são organizadas há muito tempo e datam o século XVI, quando eram realizados desafios nos quais importantes matemáticos empenhavam sua reputação, dinheiro e, até mesmo, suas cátedras em importantes universidades italianas. Ainda segundo os autores, somente com o passar do tempo que essas competições ganharam um conceito mais nobre, quando os matemáticos húngaros passaram a organizar, a partir de 1894, competições matemáticas chamadas “Eotvos” e eles consideram que neste momento, devido à maneira que foram estruturadas, é possível afirmar que essas competições são as precursoras do que hoje conhecemos como “Olimpíadas de Matemática”.

Maciel e Basso (2009) citam que em 1934, foi organizada aquela que pode ser considerada como a primeira Olimpíada de Matemática “moderna” na cidade de Leningrado (URSS) e se tratando de competição internacional, em 1959, foi organizada, segundo os mesmos autores, a primeira Olimpíada Internacional de Matemática (International Mathematical Olympiad – IMO) na cidade de Bucareste (Romênia).

Em 2019, a IMO realizou sua 60ª edição no Reino Unido, com o Brasil⁴ conquistando duas medalhas de prata e quatro de bronze. O Brasil iniciou sua participação em 1979 e sua classificação foi 22/23, já na última edição ficou em 29/112. Como pode ser percebido no gráfico abaixo. Ao longo de sua história, o Brasil conquistou 8 medalhas de ouro.

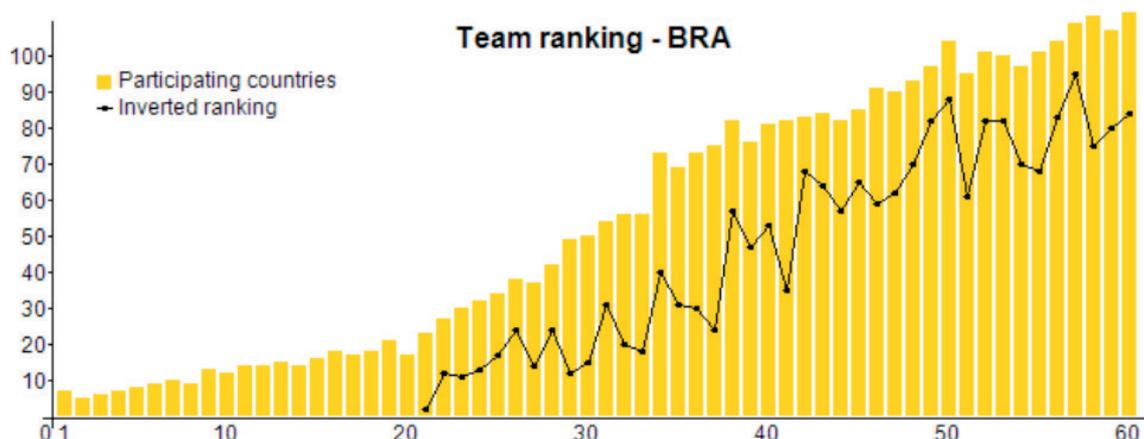


Gráfico 02 – a relação de países participantes da IMO por edição e a posição do Brasil

Fonte: (IMO, 2019)

Na gênese das olimpíadas brasileiras encontramos e consideramos importante registrar a história da Olimpíada Paulista de Matemática, iniciada em 1977 sob os auspícios da Academia de Ciências do Estado de São Paulo (ACIESP). (DUARTE; GALVÃO, 2014. P.130).

Dois anos mais tarde, surgiu a Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM), organizada pela SBM, em 2017. A OBM - Olimpíada Brasileira de Matemática - integrou-se à OBMEP, cuja primeira edição da OBMEP foi realizada em 2005 e em 2019 realizou sua 15ª edição, alcançando números históricos como será tratado adiante.

2.2 A OBMEP e a OMIF

A OBMEP é certamente umas das ações mais impactantes quando se trata de movimentação nacional para um fim educacional, seu impacto é expressivo desde o seu início, em 2005. Na 13ª edição, em 2017, alcançou novo recorde na participação de escolas (53.231), de 99,6% dos municípios brasileiros. Dos 18,2 milhões de estudantes inscritos, 941 mil foram classificados para a segunda fase da competição – 903 mil de escolas públicas e 38 mil de particulares. Esse recorde já foi superado em 2019, conforme gráfico 03.

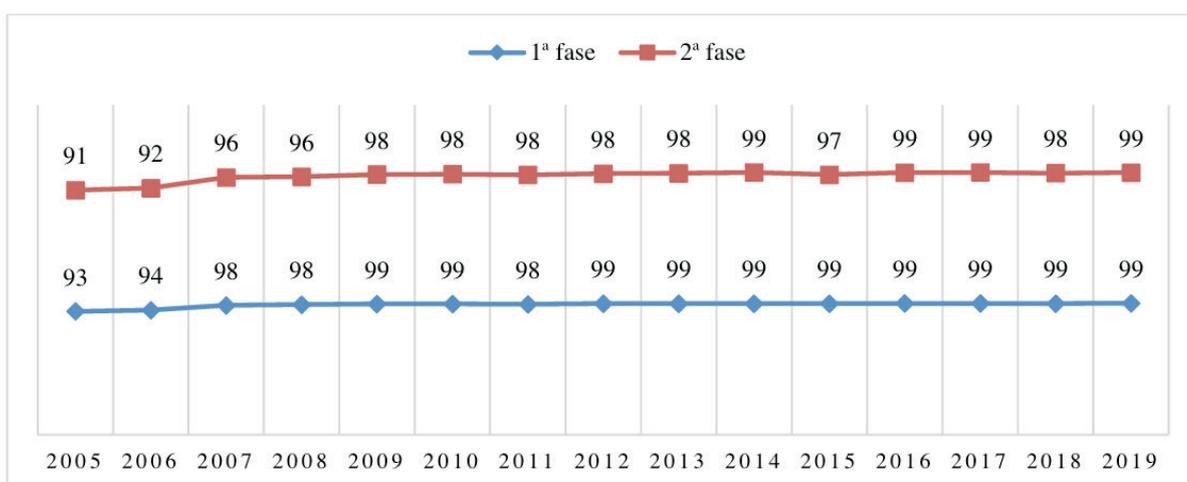


Gráfico 03 – Porcentagem de municípios brasileiros nas duas fases da OBMEP entre 2005 e 2019

Fonte: (OBEMP, 2019)

Um das mais recentes olimpíadas do conhecimento criadas no Brasil foi a OMIF – Olimpíada de Matemática dos Institutos Federais - que segundo informações do site oficial da OMIF, surgiu a partir da ideia de criar uma olimpíada de matemática da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica (Rede Federal).

Segundo informações da OMIF, iniciou-se com um projeto de extensão coordenado pelos professores Renato Machado Pereira e Manuel Messias da Silva,

que visava desenvolver aulas, materiais didáticos, monitorias e atendimentos online para as olimpíadas OMU⁵, OBMEP, Canguru de Matemática⁶, Matemática sem Fronteiras⁷, OMM⁸ e OBM.

O projeto ganhou força com a participação do IFSULDEMINAS⁹ e do IFRN¹⁰ na 4th International Youth Convention on Commerce & Economics (IYCCE), que aconteceu na Índia em outubro de 2017¹¹.

Ao observarem a estrutura do evento, os professores líderes das equipes viram que a Rede Federal tinha condições de realizar sua própria olimpíada, levando em conta o alto nível de seus professores, infraestrutura institucional e visão de educação. Assim, segundo os organizadores, nasceu a parceria entre o IFSULDEMINAS e o IFRN, com o objetivo de fundar a OMIF.

Segundo Santos e Alves (2017) diferentemente da maioria dos exercícios propostos em livros didáticos que exigem mecanização de pensamento, os problemas olímpicos exigem elaboração, experimentação e validação de conjecturas que auxiliam os estudantes na resolução do problema proposto, por isso, as avaliações diagnósticas realizadas a partir de olimpíadas se sustentam, entretanto, um fluxo de reconhecimento da avaliação, pelo docente, deve ser feito, como será tratado agora.

Para que o diagnóstico seja direcionado, o primeiro passo é conhecer a prova da olimpíada, disponibilizadas nos sites das instituições. As demais etapas da metodologia estão descritas abaixo:

5 Olimpíada de Matemática da Unicamp.

6 É uma competição anual internacional destinada aos alunos do 3º ano do Ensino Fundamental até os da 3ª série do Ensino Médio.

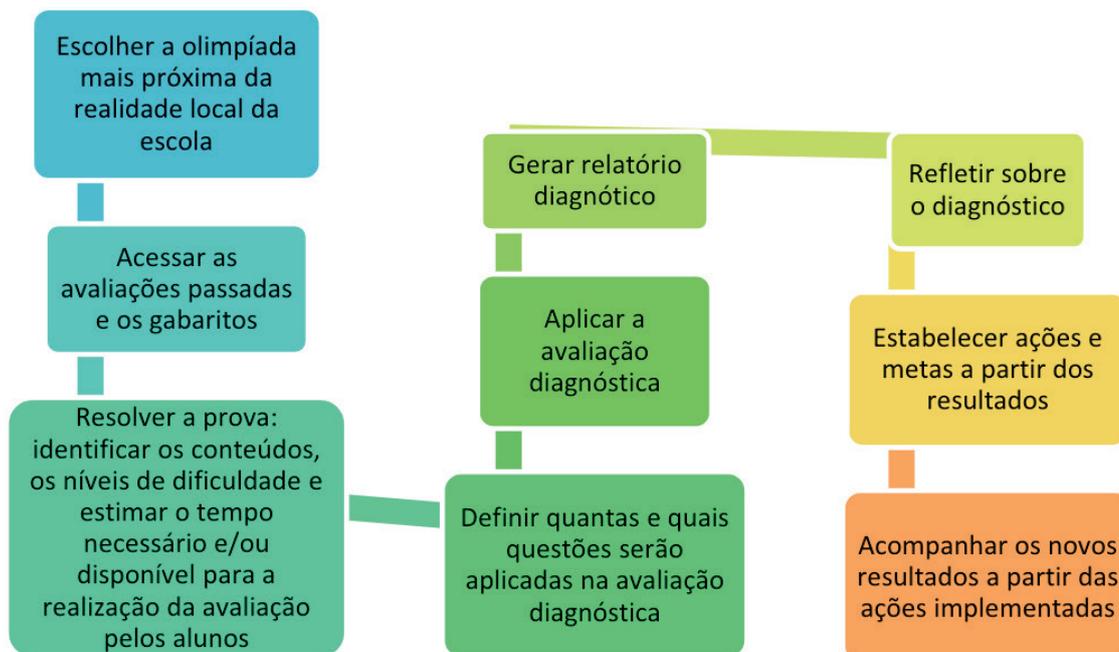
7 É uma competição internacional de matemática em equipes e interclasses para estudantes do ensino fundamental e médio.

8 Olimpíada Mineira de Matemática.

9 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas.

10 Instituto Federal do Rio Grande do Norte.

11 Durante a missão, o professor Renato Machado Pereira liderou a equipe do Campus Muzambinho, do IFSULDEMINAS, composta pelos alunos André Rodrigues Gomes Silva, Bruno Tadeu Dival Procópio, Haislan Wellington Gouveia dos Santos e João Pedro do Nascimento Silva. O Professor Marcelo Henrique Carneiro Camilo liderou a equipe do Campus Natal Central, do IFRN, composta pelos alunos Arthur Henrique Craveiro Costa, Luís Gustavo Fontoura dos Santos, Nalbert Pietro Martins da Costa e Nicolas Kevin Borges de Souza. (OMIF, 2019).



Fluxograma do diagnóstico: ações do docente

Fonte: dados da pesquisa

2.3 Um caso concreto

No Brasil, com a Lei n. 11.892, de 29 de dezembro de 2008, criou-se a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, doravante denominada, nesse trabalho, Rede Federal. É nessa rede federal de ensino que a OMIF – Olimpíada de Matemática dos Institutos Federais - teve sua primeira edição em 2018, ano em que disponibilizou um simulado e esse foi utilizado como avaliação diagnóstica para duas turmas de terceiro ano do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio do IFB – Instituto Federal de Brasília – campus Planaltina, 50 alunos.

Antes da prova da OMIF, para fins de conhecer o instrumento, foi disponibilizado um simulado¹² composto por 14 questões e este foi o primeiro instrumento diagnóstico aplicado a partir do contexto de olimpíadas do conhecimento naquela escola. Os conteúdos cobrados na avaliação foram: análise combinatória, geometria plana, equações de 1º grau com uma e duas variáveis, porcentagem, função exponencial e logarítmica, geometria espacial (volume dos sólidos), matemática financeira básica, notação científica e propriedades da potência, probabilidade, somatória e trigonometria no triângulo retângulo, como pode ser percebido na tabela abaixo.

Questão 01	Probabilidade
Questão 02	Trigonometria no triângulo retângulo
Questão 03	Análise Combinatória
Questão 04	Geometria Espacial - Volume dos sólidos
Questão 05	Trigonometria no triângulo retângulo
Questão 06	Volume do prisma e função básica
Questão 07	Equação de 1º grau com duas variáveis e porcentagem
Questão 08	Somatória
Questão 09	Área do círculo
Questão 10	Análise Combinatória
Questão 11	Função exponencial e logarítmica
Questão 12	Equações e volumes de sólidos
Questão 13	Notação científica e propriedades da potência
Questão 14	Matemática Financeira básica

Tabela 01- Levantamento de conteúdos por questão

Fonte: dados da pesquisa

O simulado foi aplicado no dia 02 de maio de 2018 e durou 1 hora, foi observado que apenas 5 alunos não conseguiram entregar a tempo, o restante entregou antes do fim do tempo, ou seja, o tamanho da avaliação foi apropriado.

Antes da aplicação da avaliação, os alunos foram informados que seria uma avaliação diagnóstica, ou seja, deveria ser feita com o foco no que realmente sabiam, sem o peso de precisar do instrumento como avaliação somativa.

Após organização dos dados, tabela 02, o primeiro ponto de análise foi sobre as tentativas ou engajamento¹³ na resolução, ou seja, identificando quais questões foram deixadas em branco. Com base nos dados da pesquisa, oito questões tiveram uma alta taxa de desistência na resolução e apenas duas questões alcançaram um ótimo engajamento na resolução, as questões 4 e 7.

Correta	A	D	D	D	E	A	D	D	B	C	B	C	D	B
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14
A	9	3	12	4	2	5	17	4	10	2	6	6	6	2
B	3	12	14	9	3	4	21	11	11	1	2	3	0	4
C	1	6	3	2	7	3	1	0	7	8	1	2	2	5
D	15	9	3	32	2	2	2	1	8	17	3	1	3	0
E	0	4	2	1	0	3	1	7	2	4	2	0	1	6
Em branco	22	16	16	2	36	33	8	27	12	18	36	38	38	33
Taxa de erro %	67,86	73,53	91,17	33,33	100	70,59	95,24	95,65	71,05	75	85,71	83,33	75	76,47

Tabela 02 - Relação de acertos, abstenções por questão

Fonte: dados da pesquisa

¹³ Entender engajamento para esta pesquisa como a ação, por parte dos alunos, de tentar resolver as questões, ou seja, houve engajamento quando tentaram desenvolver a questão e chegaram a uma resposta.

As questões 01, 03 e 10 respectivamente sobre probabilidade e análise combinatória tiveram rendimentos parecidos, porém preocupantes, pois as taxas de erro ficaram acima dos 65%, o que traz para o diagnóstico um ponto de atenção.

A questão 05, Trigonometria no triângulo retângulo, diferenciou-se das demais, pois além de ser uma questão com alta taxa de desistência, foi a única que não obteve qualquer êxito por parte dos alunos, além disso, quando foi comparada com a questão 02, do mesmo conteúdo, a taxa de erro também foi alta, com 73,53%, ou seja, é necessário que o docente crie estratégias para recuperar os conceitos desse tópico.

É importante destacar que o docente sozinho não precisa sanar essas fragilidades, ele deve fazer essa ação de maneira integrada com a equipe pedagógica e com os pares, focando em parcerias com os docentes que trabalham com os períodos anteriores, para que as próximas turmas cheguem ao terceiro ano em outro cenário de proficiência.

A questão 04, sobre Geometria Espacial (Volume dos sólidos), foi a que mais teve engajamento em sua resolução e a menor taxa de erro, o que indica uma base, mesmo que mínima, nessa área. As questões 6 e 12, também de geometria espacial, teve rendimento baixo, o que traz como ponto de atenção para a recuperação da turma nesse tópico.

As questões 07 e 08, respectivamente sobre equação de 1º grau com duas variáveis e porcentagem e somatória, tiveram alta taxa de erro, diferenciando que a primeira teve mais engajamento dos alunos e a segunda menos. Outra questão de nível mais básico, mas com foco em um raciocínio mais criativo, como essas duas é a questão 13, o que demonstra que o raciocínio lógico criativo também deve ser foco nas ações a partir desse diagnóstico.

A análise dos resultados pode ser mais aprofundada quando for o interesse dos envolvidos, por exemplo, a identificação de alunos, cujo rendimento foi muito abaixo do rendimento da turma, que nesse caso já foi mínimo.

O reconhecimento desses alunos oportuniza ações personificadas, gerando a possibilidade de um atendimento pontual, que refletirá no crescimento da turma como um todo ao longo do ano letivo.

Se é possível identificar os alunos em estado crítico de aprendizagem, é possível também identificar os potenciais e esses também demandam atendimentos direcionados para que sejam fortalecidos, já que diante de um cenário coletivo precário, esses elementos podem fortalecer, no nível dos pares, um apoio no desenvolvimento da turma como um todo.

3 | CONCLUSÃO

As informações que o professor obtém por meio das avaliações diagnósticas devem ser percebidas como provisórias, pois ações deverão ser implementadas após a constatação das fragilidades e potencialidades do grupo e o que cada aluno demonstrou não compreender hoje, poderá ser compreendido amanhã, já que aprender deve ser um processo ativo construído de maneira individual e colaborativa, quando o aluno fortalece e amplia suas estratégias de raciocínio a respeito dos diferentes conteúdos escolares.

Por isso identificar as lacunas na aprendizagem dos estudantes, durante o processo de ensino-aprendizagem e não após a conclusão dos estudos, parece fazer mais sentido e demonstrou ser plausível quando se utilizam de olimpíadas do conhecimento para a identificação das fragilidades na proficiência dos alunos.

Utilizar as olimpíadas do conhecimento para fins de diagnóstico é uma metodologia de pesquisa realizada pelo professor e sugere-se a utilização do seguinte fluxo:

- definir a olimpíada do conhecimento,
- desenvolver as questões da avaliação registrando os conteúdos identificados e os níveis de dificuldade,
- selecionar as questões para a avaliação diagnóstica com base no tempo para os alunos e recursos materiais disponíveis,
- conscientizar os alunos dos objetivos do diagnóstico e permitir que utilizem as ferramentas de trabalho, como calculadora, réguas,
- aplicar a avaliação diagnóstica,
- avaliar os resultados (coletivos e individuais),
- traçar plano pedagógico de ações nos diferentes níveis:
 - a) individual: com foco no plano de aula.
 - b) com a equipe pedagógica: com foco no plano de ensino.
 - c) com os pares: com foco em resultados futuros.

Ao avaliar os resultados do caso concreto, percebeu-se que a maioria das questões aprestaram uma baixa taxa de acertos, entretanto o rendimento em alguns conteúdos se apresentou em estado crítico, como percebido nas questões sobre trigonometria no triângulo retângulo. Desta forma, o conteúdo supracitado já merece atenção por parte do docente a fim de sanar fragilidades na aprendizagem do grupo. Assim, se apresenta como plausível, a utilização de olimpíadas do conhecimento como instrumento de avaliação diagnóstica.

REFERÊNCIAS

- BENFATTI, Xênia Diógenes . **Avaliação Diagnóstica: como e quando realizá-la no Programa de Alfabetização Solidária**. In: Alfabetização e Desenvolvimento Humano, 2005, São Paulo. Alfabetização e Desenvolvimento Humano, 2005.
- DUARTE, Aparecida Rodrigues Silva; GALVÃO, aria Elisa Esteves Lopes. **Olimpíada paulista de matemática: quase quatro décadas de incentivo ao estudo da matemática**. Revista Brasileira de História da Matemática - Vol. 14 n o 29 - p. 129-143
- INEP. **Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA)**. 2019. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/pisa>>. Acessado em jul 2019.
- MACIEL, Marcos Vinicius Milan; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo. **Olimpíada brasileira de matemática das escolas públicas (OBMEP): as origens de um projeto de qualificação do ensino de matemática na educação básica**. X Encontro Gaúcho de Educação Matemática 02 a 05 de junho de 2009, Ijuí/RS.
- MARINHO, Carlos. **O matemático Galileu Galilei - O Mestre dos Mestres...** Clube de Matemática da spm - História da Matemática. 2015. Disponível em<<https://clube.spm.pt/news/3632>>. Acessado em: jul 2019.
- OBMEP. **OBMEP em Números**. 2019. Disponível em: <<http://www.obmep.org.br/em-numeros.htm>>. Acessado em: ago 2019.
- OMIF – **História**. 2019. Disponível em <<https://omif.muz.ifsuldeminas.edu.br/pt/historia>>. Acessado em: 15 dez 2019.
- PISA. **PISA 2018: Insights and Interpretations**. (2019). Disponível em: <<https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf>>. Acessado em: 15 dez 2019.
- SANTOS, Monalize Rigon da; VARELA, Simone. **A Avaliação como um Instrumento Diagnóstico da Construção do Conhecimento nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental**. Revista Eletrônica de Educação. Ano I, No. 01, ago. / dez. 2007.

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