

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS 3

**Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves
(Organizador)**

 **Atena**
Editora

Ano 2019

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves
(Organizador)

Educação Matemática e suas Tecnologias 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof^a Dr^a Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

Conselho Técnico Científico

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E24	Educação matemática e suas tecnologias 3 [recurso eletrônico] / Organizador Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Educação Matemática e suas Tecnologias; v. 3) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-349-1 DOI 10.22533/at.ed.491192405 1. Matemática – Estudo e ensino – Inovações tecnológicas. 2. Tecnologia educacional. I. Gonçalves, Felipe Antonio Machado Fagundes. II. Série. CDD 510.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Educação Matemática e suas tecnologias” é composta por quatro volumes, que vêm contribuir de maneira muito significativa para o Ensino da Matemática, nos mais variados níveis de Ensino. Sendo assim uma referência de grande relevância para a área da Educação Matemática. Permeados de tecnologia, os artigos que compõem estes volumes, apontam para o enriquecimento da Matemática como um todo, pois atinge de maneira muito eficaz, estudantes da área e professores que buscam conhecimento e aperfeiçoamento. Pois, no decorrer dos capítulos podemos observar a matemática aplicada a diversas situações, servindo com exemplo de práticas muito bem sucedidas para docentes da área. A relevância da disciplina de Matemática no Ensino Básico e Superior é inquestionável, pois oferece a todo cidadão a capacidade de analisar, interpretar e inferir na sua comunidade, utilizando-se da Matemática como ferramenta para a resolução de problemas do seu cotidiano. Sem dúvidas, professores e pesquisadores da Educação Matemática, encontrarão aqui uma gama de trabalhos concebidos no espaço escolar, vislumbrando possibilidades de ensino e aprendizagem para diversos conteúdos matemáticos. Que estes quatro volumes possam despertar no leitor a busca pelo conhecimento Matemático. E aos professores e pesquisadores da Educação Matemática, desejo que esta obra possa fomentar a busca por ações práticas para o Ensino e Aprendizagem de Matemática.

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
YENDO MÁS ALLÁ DE LA LÓGICA CLÁSICA PARA ENTENDER EL RAZONAMIENTO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA	
Francisco Vargas Laura Martignon	
DOI 10.22533/at.ed.4911924051	
CAPÍTULO 2	7
APROXIMANDO A PROBABILIDADE DA ESTATÍSTICA: CONHECIMENTOS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO SOBRE A CURVA NORMAL	
André Fellipe Queiroz Araújo José Ivanildo Felisberto de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.4911924052	
CAPÍTULO 3	18
DESCOMPLICANDO FÓRMULAS MATEMÁTICAS	
Marília do Amaral Dias	
DOI 10.22533/at.ed.4911924053	
CAPÍTULO 4	26
REPRESENTAÇÕES DINÂMICAS DE FUNÇÕES: O SOFTWARE SIMCALC E A ANÁLISE DE PONTOS MÁXIMOS E MÍNIMOS	
Paulo Rogério Renk Rosana Nogueira de Lima	
DOI 10.22533/at.ed.4911924054	
CAPÍTULO 5	36
UMA ANÁLISE PANORÂMICA E REFLEXIVA DOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM DA PLATAFORMA SCRATCH PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA	
Renato Hallal Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro Luiz Carlos Aires de Macêdo Eliziane de Fátima Alvaristo	
DOI 10.22533/at.ed.4911924055	
CAPÍTULO 6	49
LESSON STUDY: O PLANEJAMENTO COLABORATIVO E REFLEXIVO	
Renata Camacho Bezerra Maria Raquel Miotto Morelatti	
DOI 10.22533/at.ed.4911924056	
CAPÍTULO 7	60
FAMÍLIAS CONSISTENTES E A COLORAÇÃO TOTAL DE GRAFOS	
Abel Rodolfo García Lozano Angelo Santos Siqueira Sergio Ricardo Pereira de Mattos Valessa Leal Lessa de Sá Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.4911924057	

CAPÍTULO 8	70
BIBLIOTECA ESTATÍSTICA DESCRITIVA INTERVALAR UTILIZANDO PYTHON	
Lucas Mendes Tortelli	
Dirceu Antonio Maraschin Junior	
Alice Fonseca Finger	
Aline Brum Loreto	
DOI 10.22533/at.ed.4911924058	
CAPÍTULO 9	73
COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS NUMÉRICOS EXATOS FATORAÇÃO LU DOOLITTLE E FATORAÇÃO DE CHOLESKY	
Matheus Emanuel Tavares Sousa	
Matheus da Silva Menezes	
Ivan Mezzomo	
Sarah Sunamyta da Silva Gouveia	
DOI 10.22533/at.ed.4911924059	
CAPÍTULO 10	79
HISTÓRIAS E JOGOS COMO POSSIBILIDADE DIDÁTICA PARA INTRODUIR O ESTUDO DE FRAÇÕES	
Cristalina Teresa Rocha Mayrink	
Samira Zaidan	
DOI 10.22533/at.ed.49119240510	
CAPÍTULO 11	93
HISTÓRIAS EM QUADRINHOS (HQ'S) NO CONTEXTO DE ENSINO: UMA PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA PARA O SEU USO NA SALA DE AULA	
Rodiney Marcelo Braga dos Santos	
Maria Beatriz Marim de Moura	
José Nathan Alves Roseno	
Francisco Bezerra Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.49119240511	
CAPÍTULO 12	111
MONDRIAN: APRECIÇÃO, REFLEXÕES E APROXIMAÇÕES – UM RELATO DE EXPERIÊNCIA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	
Dirceu Zaleski Filho	
DOI 10.22533/at.ed.49119240512	
CAPÍTULO 13	122
MODELAGEM MATEMÁTICA NA SALA DE APOIO À APRENDIZAGEM: UMA EXPERIÊNCIA COM O TEMA REFORMA DA PRAÇA	
Alcides José Trzaskacz	
Ronaldo Jacumazo	
Joyce Jaquelinne Caetano	
Laynara dos Reis Santos Zontini	
DOI 10.22533/at.ed.49119240513	
CAPÍTULO 14	135
MODELAGEM MATEMÁTICA, PENSAMENTO COMPUTACIONAL E SUAS RELAÇÕES	
Pedro Henrique Giraldo de Souza	
Sueli Liberatti Javaroni	
DOI 10.22533/at.ed.49119240514	

CAPÍTULO 15	145
MATEMÁTICA LÚDICA: CONSIDERAÇÕES DOS JOGOS DESENVOLVIDOS PELO GEMAT-UERJ PARA A SALA DE AULA	
Marcello Amadeo	
Luiza Harab	
Flávia Streva	
DOI 10.22533/at.ed.49119240515	
CAPÍTULO 16	153
O ENSINO DE ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: COMO É ABORDADO EM DOCUMENTOS?	
Flávia Luíza de Lira	
Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.49119240516	
CAPÍTULO 17	165
O USO DO MATERIAL GEOBASES PARA A FORMAÇÃO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	
Francikelly Gomes Barbosa de Paiva	
Francileide Leocadio do Nascimento	
Fabiana Karla Ribeiro Alves Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.49119240517	
CAPÍTULO 18	171
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE PROGRAMAÇÃO QUADRÁTICA E CÔNICA COMO APLICAÇÃO DE CONTEÚDOS NA DISCIPLINA DE ÁLGEBRA LINEAR	
Rogério dos Reis Gonçalves	
Vera Lúcia Vieira de Camargo	
André do Amaral Penteado Biscaro	
DOI 10.22533/at.ed.49119240518	
CAPÍTULO 19	179
UM ESTUDO SOBRE MULTICORREÇÃO COM LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA	
Rafael Filipe Novôa Vaz	
Lilian Nasser	
DOI 10.22533/at.ed.49119240519	
CAPÍTULO 20	189
JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA	
Angela Cássia Biazutti	
Lilian Nasser	
DOI 10.22533/at.ed.49119240520	
CAPÍTULO 21	198
JOGOS COOPERATIVOS: UMA EXPERIÊNCIA LÚDICA DE CONVIVER JUNTO NA EDUCAÇÃO INFANTIL	
Ana Brauna Souza Barroso	
Antônio Villar Marques de Sá	
DOI 10.22533/at.ed.49119240521	

CAPÍTULO 22 206

EFEITO DE HARDWARE E SOFTWARE SOBRE O ERRO DE ARREDONDAMENTO EM CFD

Diego Fernando Moro
Carlos Henrique Marchi

DOI 10.22533/at.ed.49119240522

CAPÍTULO 23 218

O USO DO JOGO CORRIDA DE OBSTÁCULOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE IDEIAS MATEMÁTICA EM UM LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA DE UM MUSEU

Leonardo Lira de Brito
Erick Macêdo Carvalho
Silvanio de Andrade

DOI 10.22533/at.ed.49119240523

SOBRE O ORGANIZADOR..... 228

UM ESTUDO SOBRE MULTICORREÇÃO COM LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA

Rafael Filipe Novôa Vaz

IFRJ/Paracambi - RJ

Doutorando PEMAT/UFRJ

rafael.vaz@ifrj.edu.br

Lilian Nasser

Projeto Fundação/UFRJ – Brasil

lnasser.mat@gmail.com

RESUMO: As provas ou exames se constituem como o principal instrumento avaliativo em matemática nos diferentes níveis de ensino. Desde as séries iniciais, os alunos são submetidos a exames para “ aferir ” o conhecimento, essa aferição está associada à crença de que o conhecimento de um indivíduo pode ser medido. As concepções positivistas sustentam que as provas são instrumentos precisos e imparciais, conferindo um forte caráter de justiça. Partindo da hipótese que as provas ainda são necessárias para o sistema educacional e que os registros escritos fornecem realmente dados da aprendizagem dos estudantes, é possível questionar se a prova é realmente um instrumento tão objetivo. Nossos primeiros estudos de multicorreção com licenciandos em matemática indicaram a possível ocorrência do efeito halo na correção das provas, em que, a solução da primeira questão influenciava a correção das demais e, conseqüentemente, a atribuição de notas

do professor. Na fase seguinte da pesquisa, o destaque foi a grande amplitude de notas atribuídas. Ambos os resultados fornecem indícios do grau de subjetividade existente na correção de provas de matemática e colocam em “ xeque ” a crença na precisão, justiça e imparcialidade.

PALAVRAS-CHAVE: avaliação, matemática, multicorreção, provas.

ABSTRACT: Tests or examinations constitute the main evaluation instrument in mathematics at the distinct levels of education. Since the initial grades, students are tested in order to evaluate knowledge, this estimation (gauging) is associated with the belief that an individual’s knowledge can be measured. The positivist conceptions maintain that the tests are precise and impartial instruments, fostering a strong character of justice. Based on the assumption that tests are still needed for the education system and that written records actually provide student learning data, it is possible to question whether tests are, in fact, an objective tool. Our first studies of multicorrection indicated the possible occurrence of the halo effect in the correction of math tests, in which the solution of the first question influenced the teacher’s correction and assignment of grades. In the next phase of the research, the highlight was the enormous range of marks awarded. Both

results provide indications of the degree of subjectivity in the correction of mathematics tests and call into question the belief in the accuracy, fairness, and impartiality.

KEYWORDS: assessment, mathematics, multicorrection, tests

1 | INTRODUÇÃO

Desde o início do século XX, os estudos docimológicos buscavam “essencialmente a construção de instrumentos de medida das aprendizagens que oferecessem um elevado grau de validade, medissem o que se queria medir, e de fidelidade, reduzissem a discrepância entre avaliadores” (SANTOS; PINTO, 2018, p.503). A avaliação com a concepção de medida, representada pelos testes, provas ou exames, implica na aceitação da avaliação como um instrumento de medida, desconsiderando que possa ocorrer interferência do avaliador na correção e pontuação (MORAES, 2012). Hoje, associação da avaliação escolar a uma medição é contestada por diversas pesquisas (HADJI, 2001; SANTOS; CONTIJO, 2015; SANTOS; PINTO, 2018). No entanto, as mudanças de tais concepções no meio acadêmico parecem não ter se fortalecido a ponto de romper o forte bloqueio gerado por crenças bem implementadas no contexto escolar.

A consequência imediata da concepção de medida das avaliações justifica a predominante utilização da “prova tradicional” – compreendida como exame escrito, individual e sem consulta. As características essenciais desse instrumento avaliativo estão relacionadas ao “fato de serem esporádicas, intermitentes e breves; a ausência de convivência como exigência para avaliar; o tratamento genérico que dá a todos os alunos; a pretensão de ser neutra” (RAPHAEL, 1998, p.102). Santos e Contijo (2015) comparam a avaliação escolar com a avaliação no mundo externo. Na escola, ela é programada, ocorrida em um espaço artificial, associado ao sentimento de dever cumprido, de obrigação e julgamento com a distinta avaliação realizada na vida. “Em contrapartida, a avaliação realizada na vida significa refletir para mudar, para tentar melhorar nossas vidas. Fazemos isso permanentemente, sem programações ou registros formais”. (p.7-8)

A suposta objetividade da avaliação escolar, em que seria possível medir o conhecimento de alguém, está associada a uma filosofia positivista, na qual, a neutralidade e imparcialidade são seus pilares. Tais concepções estão presentes nos três pressupostos básicos que, segundo Morgan (2000), sustentam o pensamento geral na avaliação:

primeiro, presume-se que os indivíduos possuem atributos (como conhecimento, compreensão, habilidade, etc.) que são detectáveis e mensuráveis. Em segundo lugar, o objetivo principal da avaliação é descobrir e medir esses atributos. Finalmente, o processo de avaliação e seus resultados são considerados fundamentalmente benignos ou mesmo benéficos (embora efeitos colaterais infelizes possam ser reconhecidos e tentativas feitas para melhorá-los) (p. 225-226, *tradução nossa*).

Complementando tais ideias, Buriasco, Ferreira e Ciani (2009) defendem que a avaliação escolar é composta por um rito e um mito. “O rito de avaliar – aplicar uma prova ou um teste escrito e converter as resoluções e respostas de cada estudante a um valor numérico” (p.70) está associado ao mito de “medir e classificar de maneira precisa os alunos” (p.71). Segundo as autoras,

via de regra, negligencia-se que o quantitativo advém do qualitativo, e, no caso da avaliação, a nota atribuída não emerge de maneira pura e unívoca dos instrumentos utilizados, mas é produzida pelo avaliador, que, para fazê-lo, pode se valer de instrumentos. Por fim, o rito de avaliar se constitui numa prática que confere uma validade ilusória ao mito da possibilidade do exercício da precisão e da justiça. (BURIASCO; FERREIRA; CIANI, 2009, p.72)

2 | O MITO DA OBJETIVIDADE

Segundo Hadji (2001), o julgamento do avaliador é “sempre infiltrado por elementos provenientes do contexto escolar e social, desde a carga afetiva e a dimensão emocional devido à presença efetiva dos alunos” e, geralmente, “ignora que se baseia em parte em uma representação construída do aluno e em convicções íntimas que nada tem de científicas” (p.32). Para esse autor, a avaliação não é uma medida, porque “o avaliador não é um instrumento” e porque o “que é avaliado não é um objeto no sentido imediato” (p.34).

Pacheco (1998, p.114), anteriormente, já havia colocado em xeque a neutralidade da prova escrita e atribuiu a essa forma avaliativa um caráter intrinsecamente subjetivo, relacionado à correção ao afirmar que “a nota do aluno é o resultado da relatividade de um juízo e que é delimitado tanto por fatores de ordem pessoal, psicológica e social como por fatores curriculares”. Segundo esse autor, estudos docimológicos,

ligados à experiência de multcorreção, têm demonstrado as divergências de notação quando um mesmo corretor, com algum intervalo de tempo, atribui resultados diferentes a um teste, ou quando em 120 testes somente 3% deles obtêm as mesmas classificações. (PACHECO, 1998, p.114)

Fischer (2008) realizou uma pesquisa com professores universitários que atuam em cursos de licenciatura afim de investigar suas concepções em relação à avaliação. Neste trabalho, foi constatado que os professores formadores associam a objetividade na avaliação escolar à clareza, à uniformidade nos critérios de avaliação e à neutralidade no campo da matemática. A autora cita a fala ambígua de um professor que diz privilegiar “a exatidão do conteúdo, mas valoriza, na correção, o desenvolvimento apresentado pelo aluno” (p.85) e conclui que a pesquisa realizada

mostrou que os professores de matemática ainda refletem, em suas práticas avaliativas, muitas das concepções acerca do conhecimento matemático e de seu ensino construídas com base no discurso de modernidade. As características apontadas como constituintes do *habitus* desse professor, como a busca pela objetividade, a concepção positivista de rigor no trato dessa ciência e de seu ensino, um certo descrédito do fazer pedagógico e a adoção de uma postura pouco flexível, tem fortes marcas desse paradigma de ciência. (FISCHER, 2008,

Há duas ideias relacionadas à Educação Matemática Crítica que podem nos ajudar a compreender o forte vínculo entre professores de Matemática e as concepções positivistas: o absolutismo burocrático e a ideologia da certeza.

O absolutismo burocrático no meio escolar, para Alrø e Skovsmose (2010) engessam o ensino, estabelecendo o que é certo ou errado, definindo os critérios e orientações que professores e educadores devem seguir.

As coisas são do jeito que são por causa das regras e das normas: a pessoa atrás da mesa não pode mudar as regras. (...) o professor de matemática numa sala de aula absolutista está impedido de mudar o fato de que os alunos têm que fazer certo tipo de exercícios e que as fórmulas que eles têm que usar são aquelas escritas no alto da página. O absolutismo burocrático faz parte da vida de muitos estudantes de matemática. (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p.26)

Se o professor está impedido de modificar as regras relacionadas à escolha e utilização de exercícios (ou pelo menos encontra barreiras para tal mudança), provavelmente, encontrará dificuldades ainda maiores em modificar concepções relacionadas às práticas avaliativas. Deste modo, seria plausível supor que esse absolutismo atue nas concepções e, principalmente, nas práticas dos professores referentes às avaliações em Matemática.

Outra ideia poderosa que pode oferecer contribuições à discussão da avaliação escolar em matemática é a ideologia da certeza. A matemática é apresentada na escola como sendo um saber exato, verdadeiro e aplicável a outras áreas do conhecimento. A ideologia da certeza está difundida por toda a sociedade. Para Borba e Skovsmose (1997, p.19), “o professor, o livro texto e os exercícios formam uma autoridade que esconde os critérios de correção. Torna-se desnecessário para o professor especificar a autoridade que está por trás dos diferentes tipos de correção”. Segundo esses autores, a ideologia da certeza é confirmada quando testes e exames passam a desempenhar um papel crucial no ensino, ao encará-los como uma preparação para testes futuros.

3 | O PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa apresentada neste trabalho se iniciou em 2017, com a investigação do efeito halo na correção de provas. O efeito halo está relacionado a um raciocínio dúbio, que ocorre quando uma impressão é formada a partir de uma característica inicial influenciando múltiplos julgamentos ou classificações de fatores não relacionados. O efeito halo consiste no julgamento do todo a partir de características obtidas inicialmente e, de acordo com a Enciclopédia Britânica, se apresenta quando uma impressão é formada a partir de uma característica inicial influenciando múltiplos julgamentos ou classificações de fatores não relacionados. A pesquisa pioneira sobre o fenômeno do efeito halo foi desenvolvida pelo psicólogo americano Edward L. Thorndike, que observou uma correlação entre traços positivos e negativos não relacionados em sua pesquisa com avaliação de militares por seus oficiais. Ao serem avaliados, os

militares mais altos e mais atraentes também foram classificados como soldados mais inteligentes e melhores (NEUGAARD, 2016).

Este trabalho foi inspirado em Daniel Kahneman (2012) que sugeriu que o efeito halo influenciaria a nota atribuída por professores na correção das provas de seus alunos. Os primeiros resultados desta pesquisa apontavam para a existência do efeito halo na correção de prova por futuros professores, isto é, a correção das questões iniciais influenciava a correção das seguintes. (VAZ; NASSER, 2018)

A primeira investigação foi realizada com alunos da Licenciatura de um Instituto Federal, localizado no estado do Rio de Janeiro. Os 40 alunos que participaram dessa fase foram divididos aleatoriamente em dois grupos: A e B. Cada aluno corrigiu uma prova e atribuiu uma nota de 0 a 10. A prova era composta de 4 questões discursivas relacionadas à equação do 2º grau (simulando uma turma do 9º ano do ensino fundamental). O valor de cada questão foi estipulado em 2,5. Ficou a cargo de cada corretor atribuir outros valores a respostas parcialmente incorretas. Havia uma diferença entre o ordenamento das questões contidas nas duas provas: no teste A, a primeira questão continha uma solução correta, duas soluções parcialmente corretas para as questões seguintes e uma solução incorreta para a quarta questão. Já no teste B, ocorria o oposto, utilizando as mesmas questões e soluções. A única distinção era a ordem de apresentação das questões resolvidas. A ideia era verificar se os licenciandos atribuiriam notas semelhantes às provas dos tipos A e B, mostrados da figura 1.

Resolva as seguintes equações:

a) $x^2 - 5x + 6 = 0$
 $\Delta = (-5)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 6$
 $\Delta = 25 - 24$
 $\Delta = 1$
 $x = \frac{5 \pm 1}{2}$
 $\frac{5+1}{2} = 3$
 $\frac{5-1}{2} = 2$

b) $x^2 - 4x = 0$
 $x \cdot (x - 4) = 0$
 $x - 4 = 0$
 $x = 4$

c) $x^2 + 5 = 30$
 $x^2 = 30 - 5$
 $x^2 = 25$
 $x = \pm 5$

d) $x^2 - 5x + 4 = 0$
 $\Delta = (-5)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 4$
 $\Delta = 25 - 16$
 $\Delta = 9$
 $S = \emptyset$

a) $x^2 - 5x + 4 = 0$
 $\Delta = (-5)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 4$
 $\Delta = 25 - 16$
 $\Delta = 9$
 $S = \emptyset$

b) $x^2 - 4x = 0$
 $x \cdot (x - 4) = 0$
 $x - 4 = 0$
 $x = 4$

c) $x^2 + 5 = 30$
 $x^2 = 30 - 5$
 $x^2 = 25$
 $x = \pm 5$

d) $x^2 - 5x + 6 = 0$
 $\Delta = (-5)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 6$
 $\Delta = 25 - 24$
 $\Delta = 1$
 $x = \frac{5 \pm 1}{2}$
 $\frac{5+1}{2} = 3$
 $\frac{5-1}{2} = 2$

Figura 1 – Testes A e B

Fonte: VAZ; NASSER (2018)

Os resultados iniciais indicaram a existência do efeito halo. No teste A, em que a primeira questão apresentava uma solução correta, a média, a moda e a mediana das notas foram menores do que os mesmos resultados do teste B em que a primeira questão apresentava uma solução incorreta.

	Teste A	Teste B
Média	6,43	7,17
Moda	6,25	7,25
Mediana	6,5	7,25

Tabela 1 – Medidas de tendência central. Fase 1

Fonte: VAZ; NASSER (2018)

Um intervalo de confiança para a média populacional foi estimado a partir da média amostral calculada, com um nível de significância de 5%. Observe, na tabela 2, que não há interseção entre os intervalos.

Teste A	Teste B
[6,2; 6,7]	[7,1; 7,3]

Tabela 2 - Intervalo de confiança. Fase 1

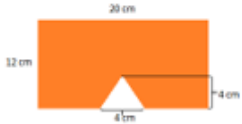
Fonte: VAZ; NASSER (2018)

Uma segunda fase da pesquisa foi construída para retificar ou ratificar esses resultados. Uma nova prova foi confeccionada, contendo, desta vez, 5 questões e versando sobre áreas de figuras planas, em que também seria atribuída uma nota de zero a dez, cada questão “valendo” 2 pontos (pontuação determinada pelos pesquisadores). Novamente a pontuação parcial ficou a cargo dos corretores. Na primeira fase o tema equação do 2º grau foi escolhido a partir da hipótese de ser um tema amplamente conhecido pelos estudantes. Na segunda fase, optou-se pela mudança para um tema em que o conhecimento dos estudantes fosse similar e, que também, possibilitaria – na opinião dos pesquisadores – a elaboração de questões “discursivas com características mais argumentativas, cujas respostas pressupõem a interpretação dos respondentes” (VAZ; NASSER, 2018, p.10).

De modo análogo à primeira fase da investigação, os testes foram aplicados em duas versões X e Y, distribuídos de modo arbitrário entre dois grupos de licenciandos, a partir do seu posicionamento na sala. No teste X, a primeira questão apresentava uma solução correta, a quinta questão apresentava uma solução totalmente incorreta e as três questões intermediárias (2, 3 e 4) apresentavam questões parcialmente corretas. A figura 2 apresenta o teste X. No teste Y, as mesmas questões e resoluções eram apresentadas na ordem inversa. A segunda fase contou com 45 licenciandos em

Matemática de dois campi do Instituto Federal do Rio de Janeiro, com 22 estudantes corrigindo o teste X e 23 corrigindo o teste Y.

1 - Calcule a área da placa abaixo:



Solução:

$$A_T = 20 \cdot 12 = 240 \text{ cm}^2$$

$$A_D = \frac{4 \cdot 4}{2} = \frac{16}{2} = 8 \text{ cm}^2$$

$$A = 240 - 8 = 232 \text{ cm}^2$$

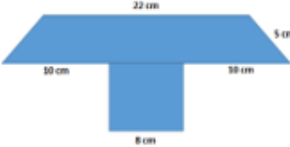
2 - Dois terrenos retangulares A e B possuem a mesma área. O terreno A possui 30 metros de comprimento por 24 metros de largura. Calcule o perímetro do terreno B, considerando que este possui 15 metros de largura.

Solução:

Terreno A	Terreno B
$A = 30 \cdot 24$	$A = 15 \cdot x$
$A = 720 \text{ m}^2$	$720 = 15x$
	$x = \frac{720}{15} = 48$

Perímetro = $15 + 15 + 48 + 48 = 126 \text{ m}$

3 - A figura abaixo foi construída a partir de um trapézio isósceles e um quadrado. Calcule a área total desta figura.



Solução:

$$A_1 = 6 \cdot 6 = 36 \text{ cm}^2$$

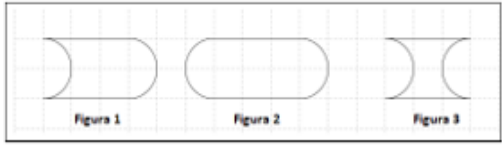
$$A_2 = \left(\frac{28 + 22}{2} \right) \cdot 5$$

$$A_2 = 25 \cdot 5$$

$$A_2 = 125 \text{ cm}^2$$

$$A_T = 36 + 125 = 161 \text{ cm}^2$$

4 - As três figuras a seguir foram construídas em uma malha quadrada de lado 1 cm. Classifique as afirmativas em verdadeira ou falsa, justificando sua resposta.



Afirmativa 1: A área da figura 1 é menor que a área da figura 2 e maior que a área da figura 3

Verdadeira falsa

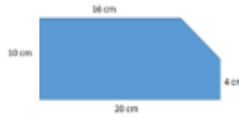
A área da figura 1 é menor que a área da figura 2, pois a figura 2 cabe dentro da figura 1 e sobra espaço. Do mesmo modo, a figura 3 cabe dentro da figura 1 e também sobra espaço.

Afirmativa 2: O perímetro da figura 2 é igual ao perímetro da figura 3

Verdadeira falsa

O perímetro da figura 2 é igual a $3 + 3 + 2 \cdot \pi = 6 + 2\pi$. Logo ele é maior que o perímetro da figura 3.

5 - Calcule a área hachurada abaixo:



Solução:

$$A = \left(\frac{20 + 16}{2} \right) \cdot 10$$

$$A = \frac{36}{2} \cdot 10$$

$$A = 18 \cdot 10$$

$$A = 180 \text{ cm}^2$$

Figura 2 – Teste X

Fonte: elaborado pelos autores

Os resultados desta segunda amostra, no entanto, não indicam a existência do efeito halo. A diferença entre as médias obtidas é muito pequena e a mediana é a mesma, como mostra a tabela 3. Uma alteração maior é encontrada na moda, mas este resultado, sozinho, não caracteriza o efeito halo.

	Teste X	Teste Y
Média	4,37	4,62
Moda	4,5	5,5
Mediana	4,5	4,5

Tabela 3 – Medidas de tendência central. Fase 2

Fonte: elaborado pelos autores

A tabela 4 indica que, sob as mesmas condições da primeira fase (nível de confiança de 95% e de significância 5%), os novos dados geram intervalos de confiança com um grande intervalo de interseção. Então, não é possível afirmar que há diferença

significativa entre as médias, como foi possível constatar na primeira amostra.

Teste X	Teste Y
[3,76; 4,98]	[4,03; 5,21]

Tabela 4 - Intervalo de confiança. Fase 2

Fonte: elaborada pelos autores

Por outro lado, há algo que, talvez, seja mais relevante que a existência ou não do efeito halo. A imensa amplitude entre as “notas” atribuídas nos dois grupos é um indício que sugere ou, por que não, comprova o caráter subjetivo na correção das provas. O gráfico 1 apresenta as notas atribuídas pelos 45 licenciandos aos testes X e Y e suas respectivas frequências.

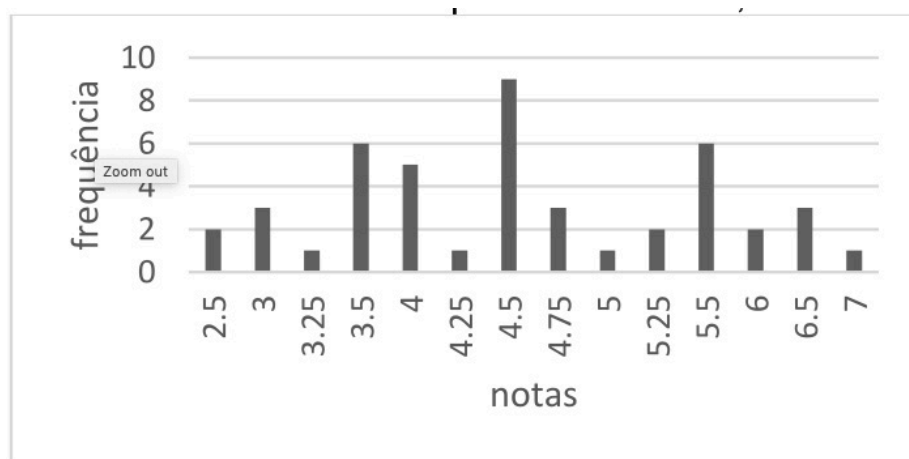


Gráfico 1 – Frequência de notas, fase 2.

Fonte: elaborado pelos autores

A média das notas obtidas é 4,54 e o intervalo de confiança com (nível de confiança de 95% é [4,22; 4,86]. Note que há uma probabilidade de 95% de que a “média desta prova” – supondo que a nota seja uma medida – pertença a esse intervalo. Isto significa dizer que 17 corretores atribuíram uma nota menor ao intervalo de confiança (nota < 4,22) e que 15 corretores atribuíram uma nota superior a ele (nota > 4,86). Além disso, apenas, 13 corretores atribuíram uma nota no intervalo estatisticamente determinado pela média.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em primeiro lugar, consideramos que os resultados obtidos na segunda fase, relacionados ao efeito halo, foram inconclusivos. Não constatamos nenhuma influência da aplicação das questões mais argumentativas no que diz respeito à amplitude das pontuações, tendo em vista que na segunda fase a amplitude continuou alta. No

entanto, não sabemos se esse tipo de questão pode ter influenciado a redução do efeito halo, pois os estudantes corretores tiveram a necessidade de dedicar um tempo maior para a correção e a análise das respostas na fase 2 se comparado à fase 1. A amplitude nas notas ao longo de toda a pesquisa fornece subsídios para questionar a suposta objetividade das práticas avaliativas em sala de aula.

Tais resultados, em consonância com as ideias de Hadji (2001), Buriasco, Ferreira e Ciani (2009), apontam que a avaliação não pode ser considerada uma medida e nem uma operação científica. Para Hadji (2001), todos os professores deveriam ter compreendido que a noção de “*nota verdadeira*” quase não faz sentido, pois “hoje se sabe que a avaliação não é uma medida pelo simples fato de que o avaliador não é um instrumento, e por que o que é avaliado não é um objeto no sentido imediato do termo”. (HADJI, 2001, p.34, *grifo do autor*).

Consideramos que este trabalho traz à tona a importante discussão sobre a subjetividade na avaliação matemática. Como dito anteriormente, influenciados por uma visão positivista e absolutista, os professores de matemática ainda creem na prova como um instrumento de medida justo, imparcial e preciso. É necessário romper esta visão absolutista. Consideramos que trabalhos relacionados à avaliação escolar realizados por professores e pesquisadores de matemática são alavancas para essa transformação, pois, segundo Fischer (2008, p.97), “a reflexão, necessária a uma mudança, terá que ser realizada com base nas concepções ou nos elementos constitutivos do habitus do professor de matemática”.

Cabe ressaltar que este texto foi inicialmente apresentado no Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática em 2018, quando a pesquisa estava na sua segunda etapa. Nessas fases iniciais, o estudo foi realizado com estudantes da licenciatura, o que gerava a possibilidade de questionar a validade desses resultados com professores formados e atuantes. A fase seguinte, realizada com professores, forneceu resultados similares que serão divulgados no decorrer de 2019.

REFERÊNCIAS

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. The ideology of certainty in mathematics education. **For the learning of Mathematics**, Ontario, v. 17, n. 3, p. 17-23, nov.1997.

BURIASCO, R. L. C.; FERREIRA, P. E. A.; CIANI, A. B. Avaliação como prática de investigação (alguns apontamentos). **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 22, n. 33, p.69-96, 2009.

FISCHER, M. C. B. Os formadores de professores de matemática e suas práticas avaliativas. In: VALENTE, W. R. (Org.). **Avaliação em matemática: história e perspectivas atuais**. Campinas: Papirus, 2008. p. 75 -100.

GATTI, B. A. Avaliação educacional no Brasil: pontuando uma história de ações. **EccoS Revista Científica**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 17-41, jun. 2002.

- HADJI, C. **Avaliação desmistificada**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001. 136 p.
- KAHNEMAN, D. **Rápido e devagar**: duas formas de pensar. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012. 608 p.
- MORAES, C. A. P. **Avaliação em Matemática**: pontos de vista dos sujeitos envolvidos na educação básica. Jundiaí: Paco Editorial, 2012. 244 p.
- MORGAN, C. Better assessment in mathematics education? A social perspective. In: BOALER, J. (Org.). **Multiple Perspectives on Mathematics Teaching and Learning**. Westport, Ablex Publishing, 2000. p. 225-242.
- NEUGAARD, B. **Halo Effect** In: Encyclopædia Britannica On-line. Ago. 2016. Disponível em: <<https://www.britannica.com/topic/halo-effect>>. Acesso em 09 de out. 2017
- PACHECO, J. A. A avaliação da aprendizagem. In: ALMEIDA, L. S.; TAVARES, J. (Org.). **Conhecer, aprender, avaliar**. Porto: Porto Editora, 1998. p.111-132.
- RAPHAEL, H. S. **Avaliação escolar**: em busca de sua compreensão. São Paulo: Brasiliense, 1998. 170 p.
- SANTOS, V. S. Percepções de docentes de matemática de ensino médio em relação ao processo de avaliação da aprendizagem. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2015, Pirenópolis. **Anais...**Pirenópolis: SBEM, 2015.
- SANTOS, L., PINTO, J. Ensino de conteúdos escolares: A avaliação como Fator estruturante. In: VEIGA, F. H. (Org.). **O Ensino como fator de envolvimento numa escola para todos**. Lisboa: Climepsi Editores, 2018. p. 503-539.
- SKOVSMOSE, O.; ALRO, H. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010. 160 p.
- VAZ, R. F. N.; NASSER, L. Um estudo sobre o efeito halo na correção de provas. In: ENCONTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO RIO DE JANEIRO, 7., 2018, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBEM, 2018.

SOBRE O ORGANIZADOR

FELIPE ANTONIO MACHADO FAGUNDES GONÇALVES Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná(UTFPR) em 2018. Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), em 2015 e especialista em Metodologia para o Ensino de Matemática pela Faculdade Educacional da Lapa (FAEL) em 2018. Atua como professor no Ensino Básico e Superior. Trabalha com temáticas relacionadas ao Ensino desenvolvendo pesquisas nas áreas da Matemática, Estatística e Interdisciplinaridade.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-349-1

