

# AVALIAÇÃO E INTERATIVIDADE

## NA EDUCAÇÃO BÁSICA EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

:: organizadores ::

REGINA MARIA RABELLO BORGES  
JO O BERNARDES DA ROCHA FILHO  
NARA REGINA DE SOUZA BASSO





**AVALIAÇÃO E INTERATIVIDADE  
NA EDUCAÇÃO BÁSICA EM  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**





Pontifícia Universidade Católica  
do Rio Grande do Sul

**Chanceler**

Dom Jaime Spengler

**Reitor**

Joaquim Clotet

**Vice-Reitor**

Evilázio Teixeira

**Conselho Editorial**

**Presidente**

Jorge Luis Nicolas Audy

**Diretor da EDIPUCRS**

Gilberto Keller de Andrade

**Editor-Chefe**

Jorge Campos da Costa

Agemir Bavaresco

Augusto Buchweitz

Carlos Gerbase

Carlos Graeff-Teixeira

Clarice Beatriz da Costa Söhngen

Cláudio Luís C. Frankenberg

Érico João Hammes

Gleny Terezinha Guimarães

Lauro Kopper Filho

Luiz Eduardo Ourique

Luis Humberto de Mello Villwock


Valéria Pinheiro Raymundo

Vera Wannmacher Pereira

Wilson Marchionatti

---

---




---

---

# **AVALIAÇÃO E INTERATIVIDADE NA EDUCAÇÃO BÁSICA EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

---

---



**Regina Maria Rabello Borges  
João Bernardes da Rocha Filho  
Nara Regina de Souza Basso**

**(Organizadores)**



PORTO ALEGRE  
2015

© EDIPUCRS 2015,

Versão Eletrônica da 1ª Edição impressa no anos de 2008;

**DESIGN GRÁFICO [CAPA]** Vinícius Xavier

**DESIGN GRÁFICO [DIAGRAMAÇÃO]** VS Digital

**PREPARAÇÃO DE [ORIGINAIS]** Eurico Saldanha de Lemos

**REVISÃO DE TEXTO** dos organizadores



**EDIPUCRS – Editora Universitária da PUCRS**

Av. Ipiranga, 6681 – Prédio 33

Caixa Postal 1429 – CEP 90619-900

Porto Alegre – RS – Brasil

Fone/fax: (51) 3320 3711

E-mail: edipucrs@pucrs.br

Site: www.pucrs.br/edipucrs

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

A945 Avaliação e interatividade na educação básica em ciências e matemática [recurso eletrônico] / Regina Maria Rabello Borges, João Bernardes da Rocha Filho, Nara Regina de Souza Basso (organizadores) – Dados eletrônicos. – Porto Alegre : EDIPUCRS, 2015. 184 p.

Modo de Acesso: <<http://www.pucrs.br/edipucrs>>

ISBN 978-85-397-0787-4

1. Educação. 2. Ciências. 3. Matemática. I. Borges, Regina Maria Rabello. II. Rocha Filho, João Bernardes da. III. Basso, Regina de Souza.

CDD 372.7

---

Ficha catalográfica elaborada pelo Setor de Tratamento da Informação da BC-PUCRS.

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS. Proibida a reprodução total ou parcial, por qualquer meio ou processo, especialmente por sistemas gráficos, microfílmicos, fotográficos, reprográficos, fonográficos, videográficos. Vedada a memorização e/ou a recuperação total ou parcial, bem como a inclusão de qualquer parte desta obra em qualquer sistema de processamento de dados. Essas proibições aplicam-se também às características gráficas da obra e à sua editoração. A violação dos direitos autorais é punível como crime (art. 184 e parágrafos, do Código Penal), com pena de prisão e multa, conjuntamente com busca e apreensão e indenizações diversas (arts. 101 a 110 da Lei 9.610, de 19.02.1998, Lei dos Direitos Autorais).

# 1

## Apresentação e Contextualização

Regina Maria Rabello Borges<sup>1</sup>

Nara Regina de Souza Basso<sup>2</sup>

João Bernardes da Rocha Filho<sup>3</sup>

---

O projeto *Observatório da Educação, Museu Interativo e Educação em Ciências: relações construtivas*, vinculado ao Programa do Observatório da Educação/CAPES<sup>4</sup> e apoiado também pela FAPERGS<sup>5</sup>, envolveu dois programas de pós-graduação: *Educação em Ciências e Matemática*/PUCRS e *Educação Científica e Tecnológica*/UFSC. Em tal contexto está sendo avaliada a evolução da Educação em Ciências e Matemática no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, a partir da qual estão sendo colocadas em prática, acompanhadas e avaliadas propostas educacionais inspiradas na interatividade do Museu de Ciências e Tecnologia (MCT/PUCRS), com ênfase em uma perspectiva interdisciplinar.

---

<sup>1</sup> Regina Maria Rabello Borges é licenciada e bacharelada em História Natural, mestra em Educação e doutorada em Educação. É professora adjunta da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, atuando na Faculdade de Biociências e na Faculdade de Física, no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, do qual é coordenadora. E-mail: rborges@pucrs.br

<sup>2</sup> Nara Regina de Souza Basso é graduada em Química, mestra em Química e doutorada em Química. É professora da Faculdade de Química e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. E-mail: nrbass@pucrs.br

<sup>3</sup> João Bernardes da Rocha Filho é doutor em Engenharia, mestre em Educação, especialista em Metodologia do Ensino Superior, especialista em Psicossomática e professor da Faculdade de Física e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS. E-mail: jbrfilho@pucrs.br

<sup>4</sup> CAPES: Central de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (Recursos para Custeio e bolsas de Mestrado).

<sup>5</sup> FAPERGS: Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (Bolsa de Iniciação Científica - BIC).

No presente livro<sup>6</sup>, cada capítulo foi produzido a partir de uma das pesquisas dos mestrands envolvidos, com a co-autoria de seus orientadores. Tais pesquisas embasaram-se em avaliações realizadas pelo INEP sobre a situação educacional no Brasil, na Região Sul e em municípios nos quais foram desenvolvidas as propostas, tendo em vista a melhoria da educação em Ciências e Matemática.

Cada projeto individual, como pesquisa, é independente dos demais, mas há expectativa de que, no seu conjunto, seja possível ampliar a compreensão sobre alternativas para a melhoria da Educação Científica e Tecnológica, especialmente na Região Sul do País. Da mesma forma, os capítulos que compõem o livro são relativamente independentes entre si, embora apresentem coerência em seus fundamentos, por vincularem-se, direta ou indiretamente, ao projeto unificado do Núcleo PUCRS/UFSC do *Observatório da Educação*. Apresentamos a seguir uma síntese dos mesmos.

O capítulo 2, denominado *A Física Moderna no Ensino Médio do Oeste de Santa Catarina: dificuldades e encaminhamentos*, apresenta os resultados de uma intervenção realizada em municípios do Oeste de Santa Catarina, por meio da qual os professores de Física daquela área participaram de oficinas de Física Moderna. O objetivo da proposta, além de recolher informações sobre o encaminhamento que vinha ocorrendo em relação ao tema, foi promover a disseminação de conhecimentos instrumentais, especialmente relacionados à experimentação, visando à inclusão deste conteúdo no programa de Física das 3<sup>as</sup> séries do Ensino Médio das escolas daquela região. A pesquisa concluiu que há carências materiais nas escolas, em termos de laboratórios, mas que principalmente são os professores que têm receio de abordar um tema para o qual não se sentem preparados.

O capítulo 3, denominado *O ensino de Matemática apoiado em tecnologias digitais: desafios e possibilidades*, apresenta a questão premente do impacto da informatização na Educação Matemática que vem sendo oferecida nas escolas, situando a questão em termos de diferenças entre as gerações de estudantes, denominados *nativos digitais* porque nasceram já dentro da era informática, e professores chamados *imigrantes digitais*, porque foram acompanhando o desenvolvimento da era informática, desde os seus primórdios, ou foram apresentados a ela quando já se encontrava relativamente desenvolvida. O capítulo aborda as ferramentas de busca, as

---

<sup>6</sup> Este livro foi produzido com apoio da CAPES, Central de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior, entidade do governo brasileiro voltada para a formação de recursos humanos.

ferramentas de simulação de vida e as ferramentas de comunicação, sempre focalizando a questão central do ensino.

No capítulo 4, denominado *Atividades interativas em sala de aula: Uma experiência para compartilhar*, os autores utilizam as premissas da Teoria dos Campos Conceituais, de Vergnaud, e da Teoria Sócio-Interacionista, de Vygotsky, entre outros autores, para desenvolver o tema do baixo desempenho dos estudantes de 6<sup>as</sup> séries nos conteúdos que envolvem números inteiros. Como proposta de solução, os autores apresentam uma descrição sobre atividades interativas envolvendo contextualização e jogos educativos, desenvolvidas com o objetivo de melhorar o desempenho desses estudantes na construção de conceitos matemáticos.

O capítulo 5, denominado *Análise do desempenho em Matemática dos alunos do Ensino Médio: Avaliação externa como base para reflexão docente*, busca responder questões relacionadas ao fraco desempenho dos estudantes do Ensino Médio na resolução de problemas matemáticos. Para isso eles descrevem uma pesquisa-ação que tenta identificar as principais dificuldades de aprendizagem, e como se dá a apropriação do saber matemático, com ênfase na qualificação de procedimentos metodológicos empregados na Matemática do Ensino Médio, assim como os problemas identificados nos resultados da avaliação SAEB em 2003, desenvolvido pelo INEP/MEC.

O capítulo 6, denominado *A reconstrução do conhecimento dos alunos sobre o ciclo da água por meio de unidade de aprendizagem*, descreve a aplicação de uma Unidade de Aprendizagem (UA) na qual os alunos foram solicitados a elaborar questionamentos sobre o tema Ciclo da Água, os quais foram analisados e categorizados para que a U.A. pudesse ser organizada. Ao final da mesma os autores aplicaram um questionário, visando identificar a reconstrução de conteúdos pelos estudantes. Por meio desta técnica o texto demonstra como ocorre a transformação do discurso em conhecimento escolar, mais complexo, consistente e científico.

O capítulo 7, denominado *Pesquisas em Educação Matemática para uma cultura de paz*, utiliza pressupostos da Etnomatemática, de Ubiratan D'Ambrósio, da Educação Dialógica, de Paulo Freire, e da Educação para a Paz, de Marcelo Guimarães, para demonstrar como o ensino de Matemática pode desenvolver valores humanos, como o respeito, o amor, a verdade e a justiça. O texto se apóia em pesquisas bibliográficas e etnográficas, inclusive entre populações indígenas, concluindo que o processo de aprendizagem em Matemática, que utiliza a interdisciplinaridade numa perspectiva transdisciplinar, tem potencial para desenvolver estes valores.



O capítulo 8, denominado *Repensando as dificuldades dos alunos na aprendizagem de álgebra*, descreve um estudo sobre as dificuldades de aprendizagem em álgebra, discutindo como o estudo destes conceitos depende da capacidade de interpretação da linguagem corrente e da linguagem simbólica, assim como da superação da aparente contradição aritmética-álgebra. O capítulo usa dados do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica, e descreve como eles foram apresentados no contexto do Projeto Observatório da Educação.

O capítulo 9, denominado *Criatividade e desafios nas aulas de Matemática*, apresenta uma discussão quanto à importância da promoção da criatividade, demonstrando que a escola tem o papel de despertar o interesse dos alunos, e que isso é tarefa do professor, nas aulas. Para isso, o texto sugere que podem ser utilizados desafios e charadas matemáticas, e mostra que os estudantes que recebem este tipo de incentivo sentem-se mais motivados, valorizados e estimulados a continuar tendo idéias, assumindo riscos e aprendendo mais, com liberdade de pensamento.

O capítulo 10, denominado *Propondo situações como estratégia para resgatar a qualidade de ensino em genética*, discute a questão da excessiva conceitualização que caracteriza o ensino de Biologia, em geral, o que causa conflito entre os esquemas mentais dos estudantes e as explicações baseadas no senso comum. O texto apresenta o professor como mediador, que deve proporcionar o maior número possível de situações que ampliem o repertório de representações dos estudantes, dando significado crescente aos diversos conceitos. O capítulo defende que a principal forma de criar estas situações é por meio de interações, e que a resolução mecânica de um problema de genética torna sem efeito a aprendizagem, em oposição à aprendizagem significativa que poderia ocorrer se, ao invés do problema, fossem oferecidas, ao estudante, oportunidades e situações interativas.

O capítulo 11, denominado *A transposição da Física Moderna e Contemporânea para o Ensino Médio: Superando obstáculos epistemológicos e didático-pedagógicos*, se apóia nos princípios lançados por Chevallard, descrevendo os processos envolvidos na Transposição Didática aplicada ao Ensino de Física, envolvendo a modificação dos saberes associados ao *Saber Sábio*, ao *Saber a Ensinar*, ao *Saber Ensinado* e ao *Saber Aprendido*. O texto também trata dos tempos relativos: *tempo real*, *tempo lógico*, *tempo didático* e *tempo de aprendizagem*, relacionando-os com conteúdos históricos da Física Moderna, e sua atualidade moral e biológica.

Todos os capítulos, com exceção deste, do penúltimo e do último, relacionam-se a pesquisas realizadas a partir de dados do INEP. Este capítulo e o último se destinam a introduzir e fazer as reflexões finais do livro, respectivamente, e o penúltimo capítulo traz uma contribuição do professor Maurício Pietrocola, que foi convidado a proferir a aula inaugural de 2008 do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS, com o apoio da CAPES ao projeto que deu origem ao livro.

Registramos, então, o nosso agradecimento a todos os que participaram nesta produção e em outras, como dissertações, artigos e capítulos de outros livros vinculados ao projeto, com a satisfação de compartilhar idéias e vivências.