

PROPOSTAS INTERATIVAS

NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA
E TECNOLÓGICA

:: organizadores ::

REGINA MARIA RABELLO BORGES

NARA REGINA DE SOUZA BASSO

JOÃO BERNARDES DA ROCHA FILHO





**PROPOSTAS
INTERATIVAS
NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA
E TECNOLÓGICA**



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

Regina Maria Rabello Borges
Nara Regina de Souza Basso
João Bernardes da Rocha Filho
(Organizadores)

**PROPOSTAS
INTERATIVAS
NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA
E TECNOLÓGICA**



ediPUCRS

Porto Alegre, 2015

© EDIPUCRS, 2015

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

CAPA Vinícius Xavier

PREPARAÇÃO DOS ORIGINAIS Eurico Saldanha de Lemos

REVISÃO FINAL da autora

EDITORIAÇÃO ELETRÔNICA VS Digital



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 - www.pucrs.br/edipucrs

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P695 Propostas interativas na educação científica e tecnológica [recurso eletrônico] / Regina Maria Rabello Borges, Nara Regina de Souza Basso, João Bernardes da Rocha Filho (Org.). – Dados Eletrônicos. – Porto Alegre : EDIPUCRS, 2015.
188 p.

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

ISBN 978-85-397-0790-4

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

CDD 372.3

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, microfilmicos, 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)

APRESENTAÇÃO DE SUBSÍDIOS NO CONTEXTO DE UM PROJETO

*Regina Maria Rabello Borges*¹

*Nara Regina de Souza Basso*²

*João Bernardes da Rocha Filho*³

O projeto *Observatório da Educação, Museu Interativo e Educação em Ciências: relações construtivas*, apoiado pela CAPES⁴ e também pela FAPERGS⁵, envolveu um conjunto de pesquisas realizadas no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEDUCEM/PUCRS) e uma no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT/UFSC). As pesquisas, que constituem projetos individuais de pós-graduandos reunidas no projeto unificado do núcleo PUCRS/UFSC do Observatório da Educação, são voltadas à melhoria da educação básica de Ciências e Matemática. Envolvem propostas interativas e interdisciplinares e têm, como ponto de partida, a avaliação da situação educacional no Sul do país, por meio de consultas aos bancos de dados do INEP⁶.

¹ 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@puers.br.

² Graduada em Química, mestra em Química e doutorada em Química. É professora adjunta 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@puers.br

³ Licenciado em Física, especialista em Metodologia do Ensino Superior, especialista em Psicossomática, mestre em Educação e doutor em Engenharia, é professor titular da Faculdade de Física e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS. E-mail: jbrfilho@puers.br.

⁴ CAPES: *Central de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior* (por meio de recursos para Custeio e Bolsas de Mestrado)

⁵ FAPERGS: *Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul* (mediante concessão de Bolsa de Iniciação Científica – BIC – ao projeto).

⁶ INEP: *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira*.

Uma produção paralela a esta, com os mesmos organizadores, apresenta capítulos sobre essas pesquisas. Este livro⁷ não se relaciona diretamente às pesquisas, mas contém subsídios teóricos e metodológicos importantes que as fundamentam, podendo embasar também outros estudos.

Os textos que fazem parte do livro podem ser lidos independentemente da seqüência em que foram organizados. Para auxiliar a escolha do leitor, que poderá estabelecer sua própria seqüência, conforme o interesse pelos temas propostos nos diversos capítulos, estes são descritos a seguir, de modo resumido.

O capítulo 2, denominado *Desafios da realização da transdisciplinaridade na educação básica em Ciências e Matemática*, apresenta a transdisciplinaridade como alternativa viável para a solução dos problemas enfrentados na atualidade, no contexto do ensino médio de Física, Química, Biologia e Matemática, caracterizado principalmente pela rejeição dos estudantes. A transdisciplinaridade é confrontada com a pluridisciplinaridade, a multidisciplinaridade e a interdisciplinaridade, de forma a acentuar as semelhanças e diferenças entre estas denominações, com ênfase na atitude transdisciplinar como forma de reversão do quadro de esvaziamento dos cursos de licenciatura nestas áreas.

O capítulo 3, denominado *Educação ambiental e o educar pela pesquisa: Reflexões sobre a qualificação da ética ambiental*, apresenta a educação ambiental como forma de promoção da reflexão sobre a ação humana na natureza, explicitando os termos de regulamentação desta ação educativa. O capítulo também apresenta a Educação Pela Pesquisa como um modo eficaz de promover a Educação Ambiental, na medida em que aquela promove a capacidade de argumentação, de crítica e de comunicação, necessárias para a disseminação de uma cultura ecológica na sociedade, traduzida como formação de ecocidadãos.

O capítulo 4, denominado *Experiências de iniciação à pesquisa de mestrandos e contribuições da didática das ciências à sua formação*, apresenta a formação de professores-pesquisadores como ação fundamental para o desenvolvimento da ciência e da educação no país. O capítulo relata atividades de ensino de eletricidade, especialmente envolvendo o estudo de concepções sobre o meio ambiente e a experimentação em ciências físicas, com alunos cursando Educação de Jovens e Adultos, no contexto formativo de mestrandos que vivenciaram a formação pela pesquisa. Esta vivência

⁷ 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.

foi realizada, primeiramente, por meio de leitura, análise e discussão de artigos e textos de autores franceses, ou influenciados por suas idéias e, posteriormente, aplicaram os conhecimentos teóricos adquiridos no desenvolvimento de seus projetos com realização de pesquisa de campo.

O capítulo 5, denominado *Inclusão escolar: Um desafio à educação Matemática*, apresenta um histórico da construção da percepção da necessidade da promoção de atividades inclusivas no contexto educacional brasileiro, especialmente em relação ao ensino de Matemática. A autora também discorre sobre o papel do professor na promoção da inclusão, e propõe uma reflexão sobre a questão da inclusão ser, ou não, considerada como utópica.

No capítulo 6, denominado *A problematização necessária no ensino de ciências e o livro didático*, o autor discorre sobre a importância das perguntas do professor e dos alunos no início dos procedimentos didático-pedagógicos, tanto as formuladas no contexto da apresentação dos assuntos nos diferentes capítulos dos livros didáticos, como as relativas aos trabalhos escolares. O texto defende que ambas têm uma função epistêmica importante, pois colocam os participantes do espaço e tempo da aula em confronto com o que sabem e com o que não conhecem, promovendo a aprendizagem também por meio do confronto de cada ator com o pensamento do outro. Também se discute o papel do livro didático, que pouco tem utilizado as oportunidades de problematização que os conteúdos permitem.

O capítulo 7, denominado *Ambientes virtuais de aprendizagem no ensino de Biologia*, traz a discussão da revolução informática na sociedade, argumentando que ao professor cabe desenvolver novos meios de utilizar os recursos eletrônicos em favor da melhoria da educação. O texto apresenta o interacionismo, como alternativa ao empirismo, pois na cultura de rede o foco educacional deve estar na interação, na construção do conhecimento, no desenvolvimento de habilidades e competências, sempre respeitando o ritmo de desenvolvimento do estudante. O autor mostra que a cultura do isolacionismo ainda é presente na formação de professores, e apresenta algumas ferramentas utilizadas na construção de ambientes virtuais de aprendizagem.

O capítulo 8, denominado *A compreensão do conceito de função com o recurso da planilha*, apresenta a Teoria de Duval, sobre a construção do conceito de função, e as planilhas eletrônicas como ferramentas para a elaboração de estratégias didáticas para o desenvolvimento de diferentes modos de representações usadas no estudo das funções. O capítulo também apresenta um exemplo de utilização de uma planilha eletrônica para

o ensino de funções do primeiro grau, discutindo diversas atividades para este fim.

O capítulo 9, denominado *O sensoriamento remoto como recurso para a educação científica e tecnológica*, expõe o uso de avaliações de ecossistemas por meio da utilização de imagens geradas a partir de dados geotecnológicos obtidos de satélites, como estratégia útil tanto para a formação de professores das áreas científicas, quanto diretamente na educação científica escolar. O texto apresenta o sensoriamento remoto como uma tecnologia que permite a visualização de informações fotográficas em diversos comprimentos de onda de certa região, sem a necessidade de que o observador esteja presencialmente envolvido na captura destas imagens. Uma parte do capítulo se destina ao esclarecimento do conceito de bioma, e conclui apresentando e discutindo as impressões declaradas dos estudantes participantes na pesquisa associada.

O capítulo 10, denominado *Experimentação com animais não-humanos: Análise crítica sobre o valor ético desta prática*, aborda aspectos históricos e contemporâneos do uso de animais na ciência, da filosofia da moral e de aspectos da educação envolvidos com o uso de animais. O texto toma o rumo da formação de profissionais, discutindo os princípios de respeito à vida presentes na *Animal Ethics*, que devem nortear o trabalho dos pesquisadores e professores desta área. A autora parte das idéias dos mais conceituados estudiosos internacionais sobre o tema, argumentando inclusive sobre a sensibilidade animal e a Teoria dos Três Erres.

O capítulo 11, denominado *As atitudes e as crenças em relação à Matemática: Reflexos no processo de ensino e aprendizagem*, apresenta uma discussão envolvendo pesquisas sobre as concepções, crenças e atitudes em Educação Matemática, trazendo à tona argumentos sobre a influência destas sobre as práticas pedagógicas dos professores. O texto também apresenta resultados de uma pesquisa sobre o tema, realizada no contexto do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS.

O capítulo 12, denominado *Princípios metodológicos que fundamentam a prática de professores de Ciências e Matemática*, relata uma investigação realizada com trinta professores de Ciências e Matemática, mestrandos de um programa de pós-graduação, que estão buscando a ampliação das percepções teóricas e de sua qualificação profissional, além de demonstrarem mobilização para aprender. A pesquisa teve por objetivo identificar os princípios que fundamentam e subjazem à ação desses sujeitos em suas atividades de sala de aula, partindo da seguinte indagação:

Que princípios fundamentam a prática de sala de aula de professores de Ciências e Matemática em relação aos procedimentos metodológicos? Os depoimentos dos professores foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2007).

O capítulo 13, denominado *Integração de propostas, conteúdos e metodologias apresentados nos diversos capítulos*, faz uma síntese que integra as diversas perspectivas apresentadas no livro, congregando-as inicialmente em seis temas gerais e, por fim, em dois eixos.