



FORMAÇÃO

de Professores

& Tecnologias Digitais

Adriana Richit
Hélia Oliveira
ORGANIZADORAS



*Formação de Professores
e Tecnologias Digitais*

Adriana Richit e Hélia Oliveira (Orgs.)

*Formação de Professores
e Tecnologias Digitais*



Editora Livraria da Física
São Paulo - 2021

Copyright © 2021 Editora Livraria da Física

1a. Edição

Editor: JOSÉ ROBERTO MARINHO

Projeto gráfico e diagramação: THIAGO AUGUSTO SILVA DOURADO

Capa: FABRÍCIO RIBEIRO

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Formação de professores e tecnologias digitais / organização Adriana Richit , Hélia Oliveira. - 1. ed. - São Paulo : Livraria da Física, 2021.

Bibliografia.

ISBN 978-65-5563-037-4

1. Educação 2. Professores - Formação profissional 3. Tecnologia digital I. Richit, Adriana. II. Oliveira, Hélia.

20-49953

CDD-371.33

Índices para catálogo sistemático:

I. Educação e tecnologias 371.33

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

ISBN 978-65-5563-037-4

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida sejam quais forem os meios empregados sem a permissão da Editora. Aos infratores aplicam-se as sanções previstas nos artigos 102, 104, 106 e 107 da Lei n. 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

Impresso no Brasil

Printed in Brazil

LF



Editora Livraria da Física

Tel./Fax: +55 11 3459-4327 / 3936-3413

EDITORIAL www.livrariadafisica.com.br

APRESENTAÇÃO

*Adriana Richit¹
Hélia Oliveira²*

A revolução digital está a transformar a cultura, a comunicação e o comércio. Todavia, em nenhum outro lado se manifesta com tanta clareza a fé no poder da tecnologia como na sala de aula. (Wayne Ross, 2006, p. 19)

A temática colocada em discussão neste livro ganhou atualmente um novo impulso devido às transformações sociais, culturais, econômicas e, sobretudo, educacionais impostas pela pandemia da COVID-19 que o mundo está a enfrentar. Nesta direção, nos reportamos à afirmação de Wayne Bross, elaborada há 14 anos, para problematizar o tempo presente da educação mundial, que se viu compelida a tornar realidade muito do que se preconizava ao longo dos anos 1990 e na primeira década do século atual em face da necessidade de promover o ensino remoto. O tempo presente pressionou os sistemas de ensino, os gestores da educação, as escolas, os especialistas e, principalmente, os professores a transcender a ‘fé no potencial das tecnologias’ para a ‘concretização do ensino possível a partir das tecnologias’. Foi necessário transcender

¹ Universidade Federal da Fronteira Sul — UFFS. E-mail: adrianarichit@gmail.com

² Instituto de Educação, Universidade de Lisboa — IE-ULisboa. E-mail: hmoliveira@ie.ulisboa.pt

as expectativas acerca do potencial das tecnologias em educação, para a concretização do possível, ou seja, daquilo que cada realidade, cada rede de ensino e cada instituição podia disponibilizar aos seus professores e a oferecer aos seus alunos.

Inseridos, ao longo das duas últimas décadas, nesse movimento de pesquisa que se dedica a examinar as possibilidades das tecnologias digitais³ para a educação, os autores que integram esta obra têm produzido importantes reflexões sobre esta questão, contribuindo neste caso, através dos estudos apresentados, para analisar, discutir e problematizar as mudanças nas práticas profissionais e os processos de formação de professores, nesse âmbito. Assim, neste momento crucial de repensar o ensino e a formação de professores, em que as tecnologias assumiram papel determinante, nos mobilizamos, enquanto grupo de pesquisadores pertencentes a contextos distintos, a sistematizar os resultados de estudos relacionados à integração das tecnologias nos processos formativos de professores e nas práticas profissionais como forma de apontar possibilidades e refletir sobre os desafios que se levantam. A integração de que falamos aqui, refere-se não apenas a levar as tecnologias para dentro da formação, mas sim, caracteriza o movimento de as colocarmos em contato com, de as entrelaçarmos às dimensões da formação docente *a partir de dentro* desse processo.

Nesta direção, o objetivo deste livro é mobilizar um conjunto de reflexões sobre os processos de formação inicial e continuada de professores em contextos permeados pelas tecnologias, visando promover a incorporação de recursos das tecnologias nos processos formativos. Nesta perspectiva, o conjunto de textos que compõem a presente obra constitui-se em um movimento de pensar as tecnologias *para dentro* da formação de professores, examinando as possibilidades de promover a

³ Adotamos ao longo de nossas discussões a denominação tecnologias digitais para referir-nos a todo e qualquer dispositivo tecnológico digital de uso social e seus diversos recursos, bem como aos recursos digitais de comunicação. Para evitar repetições usaremos apenas a denominação tecnologias.

formação docente em cenários formativos permeados pelas tecnologias; e um movimento de pensá-las *para fora* da formação, evidenciando o modo como o desenvolvimento dos conhecimentos inerentes à docência entrelaçado ao conhecimento tecnológico, concretizado ao longo dos processos formativos, encoraja os professores a realizarem práticas pautadas nesses recursos.

A obra constitui-se de sete capítulos, os quais, em seu conjunto, circunscrevem estudos que se debruçam sobre aspectos teóricos, didáticos, políticos e contextuais relativos à formação de professores em contextos permeados por tecnologias digitais. Os quatro primeiros capítulos tratam especificamente das dimensões, possibilidades e desafios da integração das tecnologias digitais na formação inicial. Na sequência figuram dois capítulos mais amplos, nomeadamente os capítulos cinco e seis, que abordam aspectos transversais à formação inicial e continuada no que diz respeito às tecnologias. Por último, a obra traz um capítulo, o sétimo capítulo, esboçado pelo viés da filosofia da tecnologia, que discute a natureza das tecnologias e da sua influência sobre as ações humanas.

A inaugurar o debate, o primeiro capítulo incide sobre um estudo realizado na formação inicial de professores em duas universidades de dois países europeus: Países Baixos e Portugal. Com o objetivo de descortinar aspectos que possam contribuir para a formação do futuro professor no que diz respeito à tecnologia, as autoras procuram caracterizar como é integrada a tecnologia digital nas tarefas matemáticas concebidas ou selecionadas por dois futuros professores de Matemática, em cada uma das instituições, no contexto da sua prática de ensino, procurando ainda compreender como as opções destes refletem elementos da formação inicial em que participaram. As tarefas desenvolvidas pelos futuros professores recorrem a diferentes tecnologias. No caso do futuro professor nos Países Baixos, as tarefas propostas procuram articular mais do que um tipo de tecnologia, não específica da matemática, como por exemplo *applets* e o telemóvel, o que será reflexo da formação realizada que é de natureza geral. No caso do futuro professor em Portugal, verifica-se o

recurso a tecnologia específica da Matemática, para apoiar atividades de modelação, com forte paralelismo a aspetos considerados na sua formação com foco na disciplina de Matemática. Contudo, apesar de os contextos de formação serem bastante distintos entre os dois países, não se registam diferenças muito expressivas no modo como a tecnologia é integrada pelos dois futuros professores na sua prática, não se evidenciando, globalmente, abordagens em que a tecnologia seja um elemento determinante na atividade do aluno. Estes resultados conduzem as autoras a questionar a formação realizada, nomeadamente, ponderando sobre a necessidade de proporcionar uma reflexão mais aprofundada dos futuros professores sobre a sua prática com as tecnologias digitais.

Tomando como foco o conceito de pensamento computacional na formação inicial de professores de matemática, o segundo capítulo assenta numa experiência de formação em tecnologia realizada numa universidade pública de Medellín, na Colômbia. Neste trabalho, o pensamento computacional é assumido como um processo sistemático de resolver problemas que envolve diferentes elementos: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração, generalização de padrões e design de algoritmos. O estudo examina o caso de um futuro professor de matemática que teve a intenção de tornar os seus alunos sensíveis aos problemas sociais do contexto, usando o estudo da matemática para resolver problemas ambientais. Os autores observaram que as necessidades que surgiram no planeamento do projeto de intervenção motivaram a integração das tecnologias de forma articulada, intencional e interdisciplinar envolvendo a matemática e a física. Destaca-se que o futuro professor pesquisou e explorou recursos que não tinham sido abordados na formação inicial, o que denota a sua motivação e compreensão das potencialidades da tecnologia para os processos educativos. No entanto, também se evidencia uma limitação desta intervenção no que diz respeito ao planeamento da atividade, na medida em que um elemento chave do processo — o design de um algoritmo — não foi contemplado por este futuro professor. Os resultados deste

estudo levam os seus autores a problematizar a forma como a formação em tecnologia é integrada no curso de licenciatura.

No contexto deste movimento de refletir sobre a formação inicial de professores, o terceiro capítulo dedica-se a examinar algumas perspectivas para a formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental com ênfase na apropriação das tecnologias digitais. Mediante uma análise sobre as diretrizes do Projeto Pedagógico do Curso de Pedagogia da Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil, e algumas experiências formativas desenvolvidas no âmbito da disciplina Tecnologias Digitais em Educação do referido Curso, o estudo sinaliza que os futuros profissionais que estão em processo de formação na universidade acreditam e investem nas possibilidades de mudanças na prática de sala de aula a partir do uso desses recursos. Além disso, aponta que as tecnologias possibilitam diferentes modos de desenvolver a leitura e a escrita, a produção literária e a alfabetização matemática, sinalizando mudanças na dimensão pedagógica das práticas de sala de aula. Tais mudanças abarcam os modos de promover o ensino, as especificidades da aprendizagem das crianças, a promoção da autoestima, confiança e a motivação para aprender. Por fim, sinaliza que há muitos desafios a serem superados no âmbito da cultura escolar para que as tecnologias digitais possam efetivamente ser incorporadas à prática docente.

Assumindo o papel das conexões da matemática com a ciência e a tecnologia na formação científica do professor de matemática, o quarto capítulo apresenta um estudo sobre as formas de uso de tecnologias digitais em atividades de modelagem na componente curricular de Equações Diferenciais Ordinárias (EDO), do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Chapecó, Brasil. Os autores argumentam a favor da atividade de criação de modelos de cálculo diferencial e integral, numérico ou de equações diferenciais como processos investigativos, numa lógica de o futuro professor fazer matemática aplicada na mesma perspectiva que fazem os matemáticos. O estudo, incidindo sobre o projeto de uma das alunas, destaca a sua

vivência experimental: planejamento, definição dos materiais, cuidados com o isolamento de variáveis, construção física de protótipos, execução das medições e tratamento de dados. Destaca-se que as ações de modelagem provocam a necessidade de aprender, visíveis na busca pelos métodos de resolução da EDO e pelos métodos numéricos que vão além do programa de ensino, o que contribui para que a aluna atribua sentido aos conhecimentos e seja capaz de aplicá-los na resolução de problemas. As tecnologias digitais emergem como ferramentas fundamentais na prática de modelação nesse contexto.

O quinto capítulo distingue-se pelo facto de focar sobre o uso de dispositivos virtuais que se apoiam nas tecnologias digitais, quer na formação inicial quer na formação continuada de professores que ensinam matemática. Neste texto que decorre do trabalho de um projeto de investigação em Portugal, mais amplo, que foi desenvolvido ao longo de vários anos, os autores apresentam uma meta-análise de diversos estudos a partir dos quais procuram identificar as aprendizagens e contributos perspectivados pelos formandos decorrentes das atividades formativas com recurso a casos multimídia sobre a prática de ensino exploratório em que estiveram envolvidos. Pelas suas características específicas, que permitem retratar práticas de sala de aula não tradicionais, o uso deste recurso na formação inicial e continuada que conduziu e orientou os professores e futuros professores para analisarem e refletirem sobre uma prática letiva concreta, permitiu que estes perspetivassem novas possibilidades para o ensino da matemática. Particularmente, nos casos em que foi possível desenharem e implementarem aulas nessa nova perspectiva, estes tiveram também oportunidade de desenvolver novos conhecimentos didáticos associados ao ensino exploratório. Os autores identificam, contudo, diversos desafios que se manifestam neste tipo de prática de ensino e refletem sobre o importante papel do formador nos vários contextos formativos.

Também com foco na formação inicial e continuada de professores, o sexto capítulo estabelece um diálogo entre os resultados de duas

pesquisas de mestrado realizadas em uma universidade pública federal da cidade de Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil. O estudo sobre a formação inicial consistiu em uma análise sobre o uso das tecnologias no desenvolvimento de práticas pedagógicas de docentes de cursos de Pedagogia de universidades de Erechim, tendo em vista a formação dos futuros professores para uso desses recursos na prática pedagógica na Educação Básica. A pesquisa na formação continuada, que buscou investigar a realidade das escolas estaduais da cidade de Erechim quanto à utilização de tecnologias para ensinar Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, envolveu professores de matemática de escolas públicas, os quais concluíram o curso de licenciatura por volta dos anos 2000, período esse em que as tecnologias ainda não faziam parte da grade curricular dos cursos de licenciatura da região. O material empírico do estudo foi constituído mediante a aplicação de questionário e realização de entrevista com coordenadores de curso, professores de escolas públicas e futuros professores, bem como análise documental acerca do programa curricular dos cursos analisados e das políticas públicas comprometidas com a inclusão digital em educação. Os resultados apontam que as diretrizes dos cursos de formação inicial da região focada no estudo, assim como as políticas dedicadas a inclusão digital, privilegiam atividades e ações que promovem a integração das tecnologias nas práticas pedagógicas. Além disso, apontam que as ações de formação continuada para uso de tecnologias na prática profissional na educação básica promovidas na região são ainda insuficientes para efetivar a integração desses recursos nos processos educativos e, sobretudo, desalinhadas com as demandas específicas dos professores. Consideram que apesar da disparidade quanto à experiência em sala de aula, os professores manifestaram que, independente da *experiência* e do conhecimento já adquirido, necessitavam estar em constante *atualização*, pois a educação é algo que deve acompanhar as *informações* e fatos que acontecem no mundo, sempre tendo em vista formar *cidadãos* ativos na sociedade, capazes de argumentar e questionar sobre os temas atuais em diferentes

áreas. A partir dos resultados, as autoras concluem que as tecnologias digitais vêm assumindo um caráter instrumental como recurso pedagógico transformador, mencionando alguns recursos relacionados ao ensino da matemática (objetos de aprendizagem) e aspectos da aprendizagem por eles favorecidos (visualização e experimentação matemática). Por fim, ponderam que os cursos de formação inicial e continuada precisam contemplar as diferentes dimensões da formação e prática docente, contribuindo para a transformação da prática pedagógica e na formação do professor.

Finalizamos a obra apresentando uma reflexão, na forma de ensaio, a qual é construída pelo viés da Filosofia da Tecnologia, considerando a natureza das tecnologias e das implicações da sua presença nas práticas sociais humanas, segundo a perspectiva de autores brasileiros e estrangeiros. A reflexão se desenvolve a partir do quadro de compreensões da tecnologia proposta por Andrew Feenberg, que a subdivide em Determinismo, Instrumentalismo, Substantivismo e a proposta de Teoria Crítica da Tecnologia. O estudo questiona se seriam as tecnologias autônomas ou humanamente controladas, ao mesmo tempo em que podem ser compreendidas como neutras ou carregadas de valores. Feenberg explica que seriam autônomas quando não teríamos mais controle para decidir como a tecnologia seria desenvolvida. Do ponto de vista humanamente controlável, emergiria o entendimento de que se pode, sim, determinar o próximo passo de evolução conforme nossas intenções. A Teoria Crítica da Tecnologia possibilita pensar sobre o valor de nossas escolhas tecnológicas, mas dependeria de intervenções democráticas em seus processos de construção e de implementação. O texto evidencia a necessidade de engajamento e aproximação cultural à temática por parte da sociedade, mostrando que a cidadania, muito presente nos discursos políticos, compreende, também, deveres e não somente direitos.

Sumário

APRESENTAÇÃO

A. Richit e H. Oliveira

VII

A TECNOLOGIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA — UM OLHAR SOBRE DUAS REALIDADES

H. Rocha e S. Palha

1

Introdução 1

A tecnologia no ensino da Matemática 3

Metodologia e contexto do estudo 7

A formação inicial de professores de Matemática em cada uma das instituições 11

Conclusão 22

Comentários finais 27

Agradecimento 28

Referências 28

LA FORMACIÓN DE FUTUROS PROFESORES EN TECNOLOGÍA. APORTES AL DEBATE ACTUAL SOBRE LOS PROGRAMAS DE LICENCIATURA EN COLOMBIA

J. A. Carmona-Mesa, J. Krugel e J. A. Villa-Ochoa

35

Introducción 35

Formación de profesores en tecnología en Colombia 37

Pensamiento Computacional en el contexto de la Educación Matemática	41
Pensamiento Computacional en el contexto de la formación de profesores	43
Diseño de un curso para formación de profesores de matemáticas con base en el Pensamiento Computacional .	44
Aspectos metodológicos para analizar la experiencia de formación	46
Puente de guadua del barrio Granizal	47
Conclusiones	53
Referencias	55

TECNOLOGIAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS

<i>A. Richit</i>	63
Introdução	63
Formação Inicial Docente e Tecnologias Digitais: reflexos na cultura escolar	66
Cenário do Estudo e Metodologia	72
Tecnologias na Formação e Prática Docente para os Anos Iniciais	74
Considerações Finais	84
Referências	85

TECNOLOGIAS, MODELAGEM E FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

<i>P. A. P. Borges e A. E. Heineck</i>	89
Introdução	89
TIC, modelagem e formação de professores	91
Princípios epistemológicos e metodológicos para a formação de professores	94
Caracterização do objeto e do plano de pesquisa	101
Descrição e análise da atividade de modelagem	104
Considerações finais	110
Referências	112

DESENVOLVER NOVAS PERSPETIVAS SOBRE O ENSINO DA MATEMÁTICA ATRAVÉS DA ANÁLISE DA PRÁTICA: OS CASOS MULTIMÉDIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	
<i>H. Oliveira, A. P. Canavarro e L. Menezes</i>	117
Introdução	117
Ensino exploratório da Matemática	119
Casos multimédia na formação de professores	121
Formação inicial de professores com casos multimédia	124
Formação contínua com casos multimédia	128
Considerações finais	136
Referências	138
TECNOLOGIAS DIGITAIS E POLÍTICAS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES	
<i>N. F. Scheffer, P. Sperandio e S. Battisti</i>	143
Introdução	144
A formação de professores	147
Objetos de aprendizagem	152
O estudo	154
Alguns Resultados	159
Considerações finais	161
Referências	162
A FILOSOFIA DA TECNOLOGIA	
<i>A. G. Schaeffer</i>	167
A Filosofia da Tecnologia	167
A teoria determinística da tecnologia	182
A teoria instrumentalista da tecnologia	187
A teoria substantivista da tecnologia	190
A Teoria Crítica da Tecnologia	192
Considerações finais	197
Referências	199