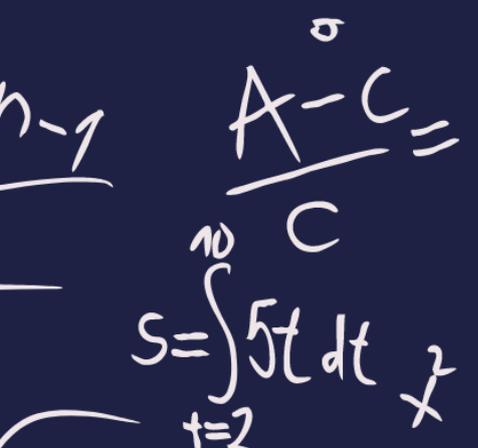




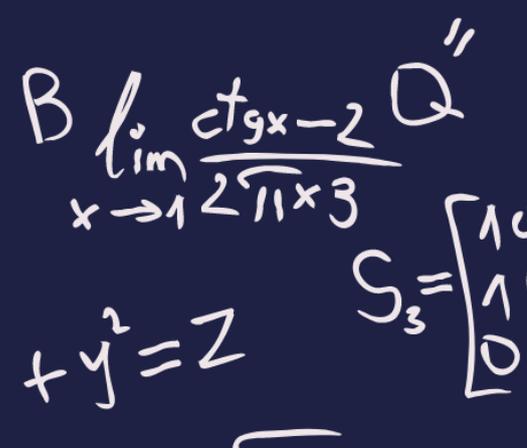
# CICLO DE FORMAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA

CONTRIBUIÇÕES DO ENSINO, DA  
PESQUISA E DA EXTENSÃO NA  
FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE  
MATEMÁTICA

José Carlos Gonçalves Gaspar  
André Luiz Souza Silva  
Marcelo Silva Bastos  
Vilmar Gomes da Fonseca  
Organizadores



2022



**José Carlos Gonçalves Gaspar**  
**André Luiz Souza Silva**  
**Marcelo Silva Bastos**  
**Vilmar Gomes da Fonseca**  
Organizadores

**Ciclo de formação em ensino de  
matemática: contribuições do ensino,  
da pesquisa e da extensão na  
formação do professor de Matemática**



Pantanal Editora

2022

Copyright© Pantanal Editora

**Editor Chefe:** Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

**Editores Executivos:** Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

**Diagramação:** A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

### Conselho Editorial

#### Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos  
Profa. Msc. Adriana Flávia Neu  
Profa. Dra. Allys Ferrer Dubois  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior  
Profa. Msc. Aris Verdecia Peña  
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia  
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva  
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo  
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu  
Prof. Dr. Carlos Nick  
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos  
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva  
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos  
Prof. Msc. David Chacon Alvarez  
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira  
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira  
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão  
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins  
Prof. Dr. Fábio Steiner  
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza  
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez  
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles  
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira  
Prof. Msc. Javier Revilla Armesto  
Prof. Msc. João Camilo Sevilla  
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales  
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski  
Prof. Msc. Lucas R. Oliveira  
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela  
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez  
Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann  
Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior  
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos  
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla  
Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira  
Profa. Msc. Núbia Flávia Oliveira Mendes  
Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira  
Profa. Dra. Patrícia Maurer  
Profa. Msc. Queila Pahim da Silva  
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty  
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke  
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes  
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)  
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos  
Msc. Tayronne de Almeida Rodrigues  
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca  
Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira  
Profa. Dra. Yilan Fung Boix  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

#### Instituição

OAB/PB  
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã  
UO (Cuba)  
IF SUDESTE MG  
Facultad de Medicina (Cuba)  
ISCM (Cuba)  
UFESSPA  
UEA  
UNEMAT  
UFV  
AJES  
UFGD  
UEMS  
IFPA  
UNICENTRO  
IFMT  
UFMG  
URCA  
ISEPAM-FAETEC  
IFG  
UEMS  
UFF  
(Colômbia)  
UNAM (Peru)  
IFRR  
UCG (México)  
Mun. Rio de Janeiro  
UNMSM (Peru)  
UFMT  
Mun. de Chap. do Sul  
IFPR  
Tec-NM (México)  
Consultório em Santa Maria  
UFJF  
UEG  
FAQ  
UNAM (Peru)  
SEDUC/PA  
IFB  
IFPA  
UNIPAMPA  
IFB  
UO (Cuba)  
UFMS  
UFPI  
UFG  
UEMA  
IFB  
  
UFPI  
FURG  
UO (Cuba)  
UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

C568      Ciclo de formação em ensino de matemática [livro eletrônico] : contribuições do ensino, da pesquisa e da extensão na formação do professor de Matemática / Organizador José Carlos Gonçalves Gaspar... [et al.]. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2022. 84p.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-81460-37-2

DOI <https://doi.org/10.46420/9786581460372>

1. Simetria. 2. Matemática – Estudo e ensino. I. Gaspar, José Carlos Gonçalves. II. Silva, André Luiz Souza. III. Bastos, Marcelo Silva. IV. Fonseca, Vilmar Gomes da.

CDD 510.7

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

**Pantanal Editora**

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.  
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.  
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).  
<https://www.editorapantanal.com.br>  
[contato@editorapantanal.com.br](mailto:contato@editorapantanal.com.br)

## Prefácio

Estimado(a) Leitor(a),

O que é apresentado nesta obra é resultado do trabalho docente incessante e de alta qualidade durante a maior crise sanitária desde a gripe espanhola no século XX. A pandemia do novo coronavírus causou a disseminação mundial da Covid-19, o isolamento social, *lockdowns* ao redor do mundo, quarentenas e milhares de contaminações e óbitos que poderiam ter sido evitados. Mas como as contaminações e óbitos poderiam ser evitados se pouco se conhecia acerca do novo vírus?

A resposta está também em cada capítulo desta obra. Contaminações e óbitos poderiam ter sido evitados se os conhecimentos científicos produzidos em diversas ciências, entre as quais a Matemática, tivessem sido levados em consideração desde o início da pandemia. Uma lição preciosa e dura que podemos tirar de 2 anos de pandemia é que ouvir a Ciência, desenvolver o pensamento científico, educar pelas práticas científicas remotas, híbridas e semipresenciais, além de valorizar os profissionais da educação brasileira é a senha para que em novas ondas pandêmicas estejamos mais preparados.

Assim, cada educador(a) que escreveu suas pesquisas nesta obra científica representa a força e a competência do profissionalismo docente brasileiro, promovendo ações remotas durante a pandemia com tecnologias móveis com materiais adaptados e lúdicos para atrair a atenção de milhares de estudantes que tiveram que estudar em suas casas, muito deles com extrema dificuldade de conexão de internet, mas sempre com o amparo e a dedicação dos professores e de suas famílias.

Destacamos as ações docentes que buscaram reduzir a desigualdade social e tecnológica em muitos lares brasileiros com ações de alfabetização científica online promovendo oficinas, *lives*, aulas síncronas e assíncronas em ambientes virtuais de aprendizagem, em suas universidades e institutos federais, para que cada estudante pudesse continuar seus estudos e compreender que somente com um pensamento crítico é possível combater as atrocidades promovidas por dois vírus.

Um vírus, o da covid-19, que a ciência conseguiu combater por meio da criação de vacinas em centros de pesquisa de instituições públicas brasileiras como o Butantan e a Fiocruz em parcerias com milhares de pesquisadores de universidades públicas brasileiras e estrangeiras. O segundo vírus que é tão letal quanto o primeiro que é o vírus da desinformação que geram as denominadas *fake news*, também só é possível ser combatido com uma “vacina”, a alfabetização científica capaz de gerar cidadãos críticos e capazes de ler, e interpretar conhecimentos, informações e notícias falsas.

Para combater ambos os vírus, ficou claro durante dois anos de pandemia que a Educação e a atuação de Educadore(a)s comprometidos com a Ciência promoverá estabilidade e segurança nas futuras ações híbridas que permearão o denominado “novo normal”. Nessa nova caminhada, mais do que antes, a ação dos educadores será decisiva em aulas híbridas, contextos inter e transdisciplinares, com metodologias ativas, em aulas inclusivas e propostas de sala de aula invertida, realização de projetos de

extensão, ações de iniciação científica e salas de aula transformadas em laboratórios para investigação científica.

Por fim, que todos o(a)s educadore(a)s brasileiro(a)s se inspirem nos conteúdos, saberes e conhecimentos problematizados nos capítulos dessa importante obra, elaborada para a divulgação científica.

Que mesmo diante dos maiores desafios sociais e profissionais cultivemos cada vez mais em nossas práticas educativas o verbo *esperançar* ensinado e exemplificado pelo nosso educador e patrono da educação Paulo Freire, *esperançar* no sentido de seguirmos em frente cientes dos aprendizados durante a pandemia e cientes de que na pós-pandemia o caminho deve ser iluminado pelas luzes da Ciência.

Que estejamos unidos a Todo(a)(e)s que creem que a Educação pode libertar qualquer povo das garras de regimes totalitários e neofascistas que maltratam e excluem.

Juiz de Fora, 15 de abril de 2022.

**Marco Aurélio Kistemann (Pesquisa de Ponta-UFJF)**

## Sumário

<b>Prefácio</b>	<b>4</b>
<b>Introdução</b>	<b>7</b>
<b>Capítulo I</b>	<b>11</b>
Simetria Axial na pandemia da covid-19: uma proposta didática com recurso do uso de dobraduras e o GeoGebra	11
<b>Capítulo II</b>	<b>28</b>
Práticas Didáticas Interativas e Avaliativas no Ensino Remoto	28
<b>Capítulo III</b>	<b>44</b>
Conceitos elementares de Geometrias não euclidianas na Escola Básica: Por quê? Para quê?	44
<b>Capítulo IV</b>	<b>63</b>
Problematização dos números reais com aplicativos: Descobrimo lacunas na reta numérica	63
<b>Índice Remissivo</b>	<b>80</b>
<b>Autores</b>	<b>81</b>
<b>Organizadores</b>	<b>83</b>

O laboratório itinerante é uma ação do Laboratório de Ensino de Matemática (LabEM) que se iniciou em parceria com Pibid e tem por objetivo levar aos alunos de escolas públicas do entorno do campus metodologias norteadas pelas tendências em Educação Matemática que auxiliem na aprendizagem de conceitos matemáticos. Ações do laboratório itinerante acontecem desde 2018 e têm contribuído para o estímulo à prática da pesquisa para alunos do curso de licenciatura em Matemática da instituição, além de auxiliar os estudantes a superarem algumas dificuldades que surgem durante a aprendizagem dos conceitos matemáticos.

No momento, o laboratório tem realizado parcerias com algumas escolas da rede estadual de ensino do Rio de Janeiro que se localizam nos municípios de Mesquita e Nilópolis. As atividades realizadas com os alunos das escolas envolvidas exploram tanto conceitos matemáticos de forma interdisciplinar, como também jogos e sequências de ensino com uso de materiais manipulativos industrializados ou construídos com material de baixo custo. A aplicação dessa metodologia tem contribuído para aproximar o licenciando da realidade que vai atuar, pois, em muitas realidades, a escola não dispõe de recursos didáticos que possibilitem uma construção significativa de conceitos matemáticos. Nesse sentido, o uso desses recursos a partir de materiais de baixo custo pode contribuir para que os futuros professores sejam instrumentalizados quanto à construção de materiais que atendam às diferentes necessidades dos alunos quanto à aprendizagem da Matemática.

Vendo o bom andamento do projeto e a possibilidade de ampliação dele, em 2019 o projeto foi submetido a fomento à Coordenação de Extensão (Coex) do IFRJ, sendo aprovado em dezembro desse mesmo ano. Durante o início de 2020, ainda no período de planejamento das ações com as escolas parceiras, houve a necessidade de paralisação das atividades presenciais por conta da epidemia da covid-19. Nesse instante, foi necessário reestruturar o projeto para que suas ações fossem em formato remoto. Dessa maneira, realizamos uma oficina pelo *google meet* na XXV Semana de Tecnologia (Sematec), com colaboração da equipe do projeto *Desenvolvimento Jogos Digitais na Educação*<sup>1</sup> (DJDE) do Colégio de Aplicação da UFRJ e do Projeto de Pesquisa *Pesquisa de Ponta, ligado* à Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com o título *Despertando para educação financeira: uma introdução gamificada*. Nela houve a participação de alunos do ensino médio, do curso de licenciatura em Matemática, professores de Matemática da Educação Matemática e uma professora de ensino superior.

Além da participação na Sematec, foi desenvolvido um ciclo de formação com transmissão pelo canal do Laboratório Ensino de Matemática (LabEM) no YouTube, com quatro encontros. No primeiro encontro, o professor Fernando Villar (CAP-UFRJ) ministrou a oficina *Práticas Didáticas Interativas e*

---

<sup>1</sup> Site do projeto disponível em <https://www.jogosdigitais.cap.ufrj.br/>

*Avaliativas no Ensino Remoto*<sup>2</sup>. Nela ele apresentou um pouco da sua experiência com os alunos do Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro durante a pandemia do coronavírus. O segundo encontro foi com o professor Luiz Felipe Lins (SME-RJ), por meio da palestra *Desenvolvendo competências e habilidades por meio da metodologia de projetos nas aulas de matemática*<sup>3</sup>, que falou a respeito da sua experiência com alunos da rede municipal de educação da cidade do Rio de Janeiro, incluindo o projeto que o conduziu ao “Prêmio Shell de Educação Científica” em 2020. No terceiro encontro, a professora Ana Kaleff (UFF) proferiu a palestra *Conceitos elementares de Geometrias não euclidianas na escola básica: por quê? Para quê?*<sup>4</sup>, em que apresentou reflexões sobre o ensino da geometria não euclidiana na escola básica frente às orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em que se destaca a importância do ensino e aprendizagem da geometria não euclidiana na escola básica no contexto da escola do século XXI. No quarto e último encontro do ciclo, as professoras Daniela Mendes (Uerj – Laboratório Sustentável de Matemática/Seeduc) e Darling Domingos (Laboratório Sustentável de Matemática/Seeduc) desenvolveram a oficina *Ensino de números reais com multimeios*<sup>5</sup>.

Por fim, em junho de 2021, foi realizada a oficina *Aprendendo Geometria com as Mãos* em formato remoto. Tal ação foi em parceria com uma escola pública da rede estadual de ensino do Rio de Janeiro, localizada no município de Mesquita, na Baixada Fluminense, tendo a participação de alunos do 6º. ao 9º. ano do ensino fundamental. Ela ocorreu em dois encontros, que permitiram o desenvolvimento do conceito de simetria com apoio de dobraduras.

Como fruto de parte das ações realizadas durante o projeto, apresentamos este *ebook* composto por quatro capítulos, que serão descritos a seguir:

No primeiro capítulo, Geometria na Pandemia, os autores André Luiz Souza Silva, José Carlos Gonçalves Gaspar e Vilmar Gomes da Fonseca apresentam uma proposta didática inovadora para o ensino de simetria axial, com base em uma sequência didática de quatro tarefas exploratórias com recurso de dobraduras, recortes e uso de tecnologias digitais. Essa proposta didática resulta de ações do LabEM Itinerante do IFRJ/Campus Nilópolis, a partir da realização de um projeto de extensão realizado numa escola pública do município de Mesquita-RJ, e teve como base uma experiência de ensino que foi planejada e executada em contexto de ensino remoto, durante o advento da pandemia da covid-19 nessa escola. Os autores apresentam as premissas que influenciaram a construção da proposta didática, a saber: (i) o contexto da pandemia e o seu conjunto de limitações e desafios impostos; (ii) a escolha de conteúdo

---

<sup>2</sup> Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=fYOGdh15mL4&list=PLjcNnx9286N-NarGpF9dTASmdtrv-Elpi>, com 1644 visualizações em 15 de abril de 2022.

<sup>3</sup> Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=oqJohU8Yhsw&list=PLjcNnx9286N-NarGpF9dTASmdtrv-Elpi&index=2>, com 750 visualizações em 15 de abril de 2022.

<sup>4</sup> Disponível em [https://www.youtube.com/watch?v=YxeW-2q\\_TMM&list=PLjcNnx9286N-NarGpF9dTASmdtrv-Elpi&index=3](https://www.youtube.com/watch?v=YxeW-2q_TMM&list=PLjcNnx9286N-NarGpF9dTASmdtrv-Elpi&index=3), com 755 visualizações em 15 de abril de 2022.

<sup>5</sup> Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=6yOFpdqD-tw&list=PLjcNnx9286N-NarGpF9dTASmdtrv-Elpi&index=4>, com 583 visualizações em 15 de abril de 2022.

de geometria que considera as ideias de Felix Klein (1849-1925) no programa Erlangen; e (iii) práticas emergentes para o ensino de matemática que consideram o uso de recursos manipuláveis e tecnológicos. A seguir, apresentam uma descrição comentada da proposta didática e seus objetivos, e finalizam propondo reflexões sobre possibilidades de criação de ambientes de ensino promotores de aprendizagens significativas.

No segundo capítulo, intitulado *Práticas Didáticas Interativas e Avaliativas no Ensino Remoto*, o autor, a partir do Ensino Remoto Emergencial (ERE) que surgiu no ano de 2020 como alternativa para dar continuidade às atividades escolares e, simultaneamente, preservar a saúde de estudantes e docentes, durante a pandemia causada pelo vírus Sars-CoV-2, discute que inicialmente muitos docentes se posicionaram contrários ao ERE porque entendiam que não seria possível fazer ensino remoto de qualidade na educação básica. No entanto, com o passar dos dias e o estudo e a dedicação de milhares de docentes em todo o mundo, foram criados caminhos alvissareiros para a educação frente aos desafios que se apresentaram. Neste texto são apresentadas algumas práticas didáticas desenvolvidas e utilizadas por docentes do Colégio de Aplicação da UFRJ, de forma que o potencial dos recursos digitais fosse demonstrado por meio das avaliações positivas de estudantes, responsáveis, licenciandos e docentes de diferentes disciplinas.

No terceiro capítulo, cujo tema é *Conceitos elementares de Geometrias não euclidianas na escola básica: por quê? Para quê?*, a autora espera responder a algumas questões que acredita serem pertinentes a esse tempo da pandemia provocada pelo novo coronavírus, bem como para o futuro, com os ensinamentos híbrido e remoto. Apresenta um conjunto de questões relacionadas às geometrias não euclidianas (GNE) que podem levar o(a) leitor(a) a pensar não ter ligação com a pandemia. Para responder ao “por quê?” do título, a autora apresenta como entende a criação de novos conhecimentos científicos e as lógicas envolvidas com as ações relacionadas ao pensamento científico que os embasam, à Educação e à Matemática. Para tanto, inicia com uma breve introdução histórica à geometria euclidiana; em seguida, contextualiza como surgiram as GNE e as consequências desse surgimento para as Ciências e para a pandemia. Para responder ao “para quê?” se introduzir as GNEs no Ensino Médio, analisa como o pensamento científico e o ensino das representações matemáticas são apresentados na Base Nacional Comum Curricular, bem como eles se interligam em relação à pandemia; elenca alguns resultados de pesquisas realizadas, no âmbito da formação de professores de Matemática e do livro didático; e finaliza com considerações sobre exemplos de GNE que podem ser utilizados na escola básica.

A fim de contribuir para a apropriação das tecnologias digitais por parte dos professores de matemática e para seu uso com intencionalidade didática, o texto do quarto capítulo, *Problematização dos números reais com recursos da Geometria Dinâmica: Descobrimos lacunas na reta numérica*, introduz um conjunto de atividades educacionais pensadas para a problematização e a aprendizagem dos números reais com o uso de recursos tecnológicos escolhidos de maneira a propiciar uma abordagem interativa e dinâmica do tema.

São três construções eletrônicas, chamadas de *applets*, que favorecem a exploração de importantes orientações didáticas.

Para finalizar, agradecemos à direção do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – Campus Nilópolis pelo apoio dado a esse projeto de extensão por meio de fomento oriundo do edital interno nº 11.

# Práticas Didáticas Interativas e Avaliativas no Ensino Remoto

Recebido em: 30/11/2021

Aceito em: 10/01/2022

 10.46420/9786581460372cap2

Fernando Celso Villar Marinho<sup>1\*</sup> 

## INTRODUÇÃO

O Ensino Remoto Emergencial (ERE) surgiu no ano de 2020 como alternativa para dar continuidade às atividades escolares e, simultaneamente, preservar a saúde de estudantes e docentes, durante a pandemia causada pelo vírus Sars-CoV-2. O termo emergencial foi escolhido para dar ênfase ao caráter necessário de improvisação na adoção de práticas didáticas no período de distanciamento social. Antes de ser um conceito definido *a priori*, se constituiu como uma tentativa de abarcar um conjunto de ações pedagógicas heterogêneas adotadas durante a pandemia de Covid-19. Contempla desde aulas mediadas por recursos digitais, redes sociais, dispositivos móveis, até materiais impressos disponibilizados aos estudantes. A relação professor-aluno, usualmente tão próxima e afetuosa, sofreu uma ruptura sem precedentes.

O campo da educação escolar como um todo se tornou um grande laboratório experimental de práticas didáticas inovadoras e com tantas abordagens distintas quantas foram as iniciativas apresentadas por escolas públicas e particulares. Neste sentido, cabe delimitar a concepção de ERE adotada na instituição de ensino na qual foram realizadas as práticas didáticas relatadas neste capítulo.

## O ENSINO REMOTO EMERGENCIAL NO COLÉGIO DE APLICAÇÃO DA UFRJ

As principais marcas do Colégio de Aplicação (CAp) da UFRJ na constituição de seu modelo de Ensino Remoto Emergencial foram: a criatividade, a colaboração e a autonomia pedagógica. A elas também se soma, com destaque, o caráter democrático das decisões e definições, sempre realizadas no âmbito do Conselho Diretor, órgão colegiado com representação de estudantes, responsáveis, servidores técnico-administrativos, direção escolar e docentes. O modelo de ERE adotado no CAp UFRJ foi sendo

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro.

\* fernandovillar@ufrj.br

modificado ao longo do tempo, em função do amadurecimento da comunidade e do aumento da percepção das dificuldades impostas pelas restrições sanitárias exigidas para o enfrentamento da pandemia.

Para contextualizar cronologicamente as fases de transformação do Ensino Remoto Emergencial no CAP UFRJ, vou apresentar algumas datas importantes. Em 13 de março de 2020, houve a suspensão das aulas tanto pela Reitoria da UFRJ como pelo governador do Estado do Rio de Janeiro, fato que pegou muitos de surpresa, afinal tudo estava acontecendo muito rápida naqueles dias. Na época falava-se em uma paralisação de 15 dias, o que foi insuficiente e, ao perceber que não seria só isso, já em 26 de março foi convocada uma reunião com os coordenadores para começar a estruturar os trabalhos pensando que poderia ser feito diante daquele contexto de medo do desconhecido. Eu era o coordenador do setor curricular de matemática e acompanhei esse processo de perto. Decidimos pela formação de uma comissão composta por docentes e técnicos que ficou responsável por criar um site que servisse de canal de comunicação entre estudantes e professores. O colégio já possuía um site institucional, mas houve um entendimento de que o formato não era adequado para a realização de um trabalho pedagógico e, portanto, seria importante ter um espaço adicional que tratasse melhor os aspectos de vínculos afetivos e emocionais e estabelecesse um canal de interação entre estudantes e docentes. A comissão responsável pelo site não era formada por especialistas em informática, mas por professores e servidores técnico-administrativos que compartilharam saberes e pesquisaram por alternativas que facilitassem o uso, a manutenção e a interação das pessoas. Este foi o ponto em que a marca da colaboração se mostrou mais forte. Não havia distinção entre dias de semana ou fins de semana. A equipe trabalhou de forma incansável até estruturar o site em uma plataforma que congregava qualidades como a versatilidade de uso, a possibilidade de interação dos participantes e a autonomia de gestão da equipe docente. O site denominado CAP UFRJ na Quarentena<sup>2</sup>, Figura 1, foi lançado no dia 20 de abril de 2020, pouco mais de um mês após a suspensão das aulas presenciais, e marcou a primeira fase do ERE nesta escola. Caracterizado por muito afeto, o trabalho realizado nesta fase tinha como principal preocupação reestabelecer vínculos entre estudantes e professores por meio de um ambiente digital. A interação ocorria por meio de comentários no site, que foi feito com a versão gratuita da ferramenta comercial *wix* na versão mais básica. Havia um constante incentivo à colaboração por meio do compartilhamento de fotografias do cotidiano escolar e das vivências dos tempos de pandemia no âmbito familiar. Foram concebidos projetos capazes de estimular o protagonismo estudantil por meio da produção de materiais em vídeos, áudios, fotografias ou manuscritos. Outra característica marcante do site foi o trabalho interdisciplinar.

---

<sup>2</sup> <https://capnaquarentena.wixsite.com/capufrj>



Figura 1. Site CAP UFRJ na Quarentena. Fonte: o autor.

A segunda fase do ERE no CAP UFRJ teve início em 13 de julho de 2020, quando começaram os encontros síncronos, mas não obrigatórios, envolvendo professores e estudantes em oficinas pedagógicas com conteúdos variados. Nesta fase os professores se cotizaram para o pagamento de uma assinatura da Plataforma Zoom. Literalmente pagaram para trabalhar, mas consideraram importante visto que o tempo estava passando e havia uma percepção, por parte dos professores, da necessidade de estabelecer um vínculo mais próximo com os estudantes.

Nesta fase atuei em parceria com o Prof. Marcos Monte em duas oficinas, a saber: *Criando Enquetes: ferramentas de coleta, análise e representação de dados numéricos* e *Criação de Jogos Digitais*. O público-alvo das oficinas era formado por estudantes do 6º e 7º ano do ensino fundamental.

O texto de divulgação da primeira oficina tinha o intuito de chamar atenção dos estudantes e buscar ampliar a participação por adesão.

Quanto você precisa economizar por mês para ter UM MILHÃO de reais aos 25 anos? Perguntas como essa estimulam nossa imaginação e podem ser respondidas de forma simples por meio de planilhas eletrônicas: ferramentas digitais extremamente potentes e pouco conhecidas. Quais são os esportes preferidos entre estudantes da sua escola? Todos da sua turma jogam videogame? Perguntas desse tipo podem ser transformadas em enquetes e os dados exibidos automaticamente na forma de gráficos. Nessa proposta vamos aprender como coletar, organizar e transmitir informações como essas a partir de ferramentas digitais gratuitas. Conhecimentos numéricos e algébricos serão demandados de forma natural e contextualizada. Além disso, vamos estimular espírito investigativo/questionador de cada participante por meio de uma abordagem gamificada. Já brincou de detetive? Caso goste desta brincadeira, nossa atividade foi feita para

## Ciclo de formação em ensino de matemática: contribuições do ensino, da pesquisa e da extensão na formação do professor de Matemática

você! Os participantes vão coletar e analisar dados escolhidos por eles, mostrando o desenvolvimento do senso crítico e do espírito investigativo/questionador na produção de infográficos (Documento de divulgação Interna do CAP UFRJ. Arquivo do autor.).

Essa oficina estava integrada a um dos eixos definidos na reunião de série “Autoria e Tecnologia” e “Autoria com tecnologia: construção de novos caminhos digitais”. Os encontros desta oficina tinham frequência quinzenal.

A segunda oficina também estava ligada ao mesmo eixo temático da primeira e o texto de divulgação está apresentado a seguir.

A magia por trás dos jogos digitais é construída em pequenos blocos de conhecimento. Por meio de uma proposta gamificada e personalizada, cada estudante seguirá seu próprio ritmo. Vamos começar do básico, mas ao final quem participar desse projeto poderá até mesmo construir o seu próprio jogo digital! Nesse mergulho inicial na ciência da computação os termos normalmente usados por programadores tais como *loopings*, condicionais, variáveis e pixels passarão a fazer parte do vocabulário da garotada. Nossa proposta permite aos professores acompanharem em detalhes o progresso individual de todos os participantes. Quem se sentir à vontade poderá até incluir/criar um *nickname* e um avatar para nosso ranking semanal de progresso. As orientações de estudos seguirão em vídeo e por escrito por meios digitais tais como *emails* e redes sociais. A criatividade e a curiosidade serão as bases dessa proposta. A autonomia na aprendizagem será incentivada bem como a autossuperação. E aí, vai encarar o nosso desafio? (Documento de divulgação Interna do CAP UFRJ. Arquivo do autor.).

O diferencial da oficina de Criação de Jogos Digitais foi o uso de uma plataforma que permitia aos professores a visualização do código utilizado pelos estudantes na elaboração de seus jogos. Essa prática serviu de estímulo para buscar outras soluções tecnológicas que oferecessem o mesmo recurso em outros contextos. Os encontros desta oficina também ocorriam quinzenalmente. As duas oficinas ocorriam em semanas intercaladas e os estudantes participaram por adesão. A experiência vivenciada neste período serviu de referência para o trabalho que foi desenvolvido na terceira fase do ensino remoto emergencial no CAP UFRJ.

A 3ª fase do ensino remoto emergencial no CAP UFRJ teve início em 14/09/2020, após a efetivação dos editais de apoio financeiro e de compra de equipamentos para os estudantes que não possuíam tais recursos. Cabe destacar a importância do trabalho prévio de coleta de informações que foi realizado pela Comissão de Gestão das Ações do Sítio Eletrônico CAP UFRJ na Quarentena, ao definir a urgência de levantamento das condições de acesso de cada estudante da escola e de ações que buscassem formas alternativas de interação com estudantes sem acesso à internet ou com acesso precário. De acordo com o relatório da comissão, a coleta de informações ocorreu via formulário que

Ficou disponível para preenchimento no período de 08/05/2020 a 26/05/2020. Após esse período, validou-se os dados dos formulários preenchidos comparando com as listagens nominais de 828 estudantes (809 com matrícula ativa e 19 com matrículas trancadas). E, no dia 03/06/2020, encaminhou-se à Direção a listagem de 283 estudantes não representados no primeiro período de preenchimento, ou seja, aproximadamente 34%. A partir do contato direto (e-mail e telefone) da Direção com as famílias que ainda não haviam respondido à pesquisa e divulgando novo link para preenchimento do formulário complementar com as mesmas questões do inicial, obteve-se 161 novos registros, constatando-se uma representação de 87%

do corpo docente ativo, considerando a inclusão de dados numéricos até 20/06/2020. (Garcia et al., 2020).

As características da terceira fase do ERE no Colégio de Aplicação da UFRJ serão apresentadas na próxima seção.

## MATERIAL E MÉTODOS

Antes de dar sequência ao texto propriamente dito, cabe um alerta ao leitor sobre o formato deste texto. Para preservar o paralelismo estrutural dos demais capítulos, optei por manter a nomenclatura das seções. Nesta seção, por exemplo, não será descrito um método de pesquisa, mas haverá um detalhamento do contexto de realização das experiências que serão relatadas.

O locus de observação das práticas didáticas interativas e avaliativas descritas a seguir foi o Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, por experiência direta do autor que atuou como professor de duas turmas do 6º ano do ensino fundamental. Como reportado na introdução, o caráter democrático foi muito importante e se configura como uma marca desta instituição nas decisões sobre as condutas docentes durante o período de ensino remoto emergencial. Tais decisões consolidadas em resoluções que definem e orientam as atividades letivas: Resolução nº 01/2020 (Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2020a) que dispõe sobre diretrizes para atividades pedagógicas não presenciais provisórias e transitórias para a Educação Básica na UFRJ durante o período de distanciamento social; Resolução nº 02/2020 (Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2020b) que dispõe sobre Reorganização do Calendário Letivo 2020 e a Resolução nº 03/2020 (Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2020c) que dispõe sobre as diretrizes internas para o trabalho de formação inicial docente - estágio e atividades complementares

A seguir destaco três artigos da 2ª resolução e os respectivos termos que serão usados ao longo deste texto com as definições aqui apresentadas.

Art. 2o - Para cômputo de reorganização do Calendário Letivo de 2020 serão consideradas **6 (seis) horas/aulas diárias de ensino obrigatório** para o Ensino Fundamental e Ensino Médio; [...]

Art. 3o - As **horas de ensino obrigatório em atividades pedagógicas não presenciais** serão divididas entre **síncronas** e **assíncronas**;

Parágrafo 1o - As **atividades síncronas** são aquelas desenvolvidas em interação virtual entre professores e estudantes nas quais ambos estejam presentes em tempo real e em um mesmo ambiente virtual estabelecido pelo CAP-UFRJ;

Parágrafo 2o - As **atividades assíncronas** são aquelas a serem desenvolvidas pelo estudante mediante orientação docente como estudos dirigidos, exercícios, leitura, pesquisas, projetos dentre outras, que serão encaminhadas semanalmente aos estudantes;

Parágrafo 3o - Caberá às reuniões de série as definições de divisão entre assíncronas e síncronas para cada série, considerando a faixa etária de cada grupo e respeitando as especificidades de tempo, espaço e processos pedagógicos de cada segmento de ensino;

Art. 4o - A organização curricular das atividades pedagógicas não presenciais será definida pelo corpo docente em Reuniões de série e deverá ser apresentada aos responsáveis de cada turma em reunião; (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, 2020b, grifo do autor)

O artigo 2º estabelece seis horas-aula como carga-horária didática diária para cada turma do ensino fundamental e médio. O artigo 3º esclarece a divisão desta carga-horária em atividades síncronas e assíncronas que, por sua vez, são definidas nos parágrafos 1º e 2º do referido artigo. O parágrafo 3º amplia a autonomia didática dos docentes desta instituição ao deixar a cargo das reuniões de série as definições quanto à organização das atividades pedagógicas não presenciais.

As definições relativas a esta organização foram tomadas em reuniões conjuntas envolvendo a equipe docente dos 6º e 7º anos do ensino fundamental. Para divisão das atividades síncronas e assíncronas os professores levaram em consideração uma recomendação da Sociedade Brasileira de Pediatria que indicava para adolescentes com idades entre 11 e 18 anos a limitação do tempo de exposição a telas e a jogos de videogames a 2-3 horas/dia. Assim, as 6 horas/aula diárias foram divididas em dois tempos de 45 minutos (1h30) para as atividades síncronas e quatro tempos de 45 minutos (3h00) para as atividades assíncronas.

Para que fosse possível atender à distribuição diária de dois tempos síncronos, as disciplinas foram agrupadas em temas.

Tema 1 – Espaços Reais e Espaços Virtuais

Tema 2 – A experiência de habitar espaços: um estudo sobre corpo, imagem e palavra

Tema 3 – Jovens Cientistas em casa

Tema 4 – Quem canta um conto, aumenta um canto: mitos, contos e cantos do mundo

Tema 5 – CriAções CriAtivas: fazemos e aprendemos

Tema 6 – Orientação Acadêmica

A formação dos temas ocorreu por meio de afinidade de propostas pedagógicas apresentadas em reuniões de série e por meio de trocas de informações em um arquivo digital de edição compartilhada. Devido à proporcionalidade na distribuição da carga-horária das disciplinas, a matemática e a língua portuguesa seriam disciplinas presentes em pelo menos dois temas. Assim, como professor de matemática, minha atuação ocorreu inicialmente nos temas 1 e 5 e posteriormente nos temas 1 e 6.

A organização do trabalho por temas propiciou a efetivação de um currículo interdisciplinar. Neste contexto, a interdisciplinaridade foi entendida como uma maneira de ensino em que os conteúdos de diferentes disciplinas se relacionam para estudar um tema com o objetivo de promover o aprendizado dos estudantes. Por meio dessa perspectiva pedagógica, a interdisciplinaridade rompeu com a ideia de segmentação das disciplinas, aproximando o conhecimento escolar das experiências da vida real, na qual os problemas não estão rotulados com indicativos de caminhos de solução ou com gabarito.

As famílias foram informadas que a realização de projetos interdisciplinares favoreceria a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares em relação: (1) ao tratamento da informação e (2) à relação entre os diferentes conteúdos em torno das reflexões sobre problemas ou hipóteses de solução. Assim, os estudantes participariam na construção de seus conhecimentos ao transformar a informação procedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio.

As práticas didáticas relatadas nesta seção se referem a quatro turmas do segundo segmento do ensino fundamental, sendo duas do sexto ano, 16A e 16B, e duas do sétimo ano, 17A e 17B. As segundas e as quintas havia simultaneidade nas aulas das turmas 16A e 17A, das 8h30 às 10h00 e das turmas 16B e 17B das 10h30 às 12h00. Em um dos temas a minha atuação contemplou as quatro turmas, nos demais contemplou exclusivamente as turmas do 6º ano.

Houve uma padronização de uso de recursos tecnológicos a partir da terceira fase do ERE no CAp UFRJ e, em todos os temas, as atividades síncronas ocorriam por meio da Plataforma Google Meet e as atividades assíncronas eram disponibilizadas na Plataforma Google Classroom (ou Google Sala de Aula).

Agora, com a devida caracterização do contexto geral das atividades, vou detalhar as práticas no contexto dos temas em que atuei: Criações Criativas, Orientação Acadêmica e Espaços Reais e Virtuais. Este último com atuações diferenciadas nos anos de 2020 e 2021.

### ***Tema: Criações Criativas***

No tema “CriAções CriAtivas: Fazemos e Aprendemos” buscou-se uma abordagem de ensino-aprendizagem ativa e reflexiva, na qual cada estudante pudesse atuar como protagonista na construção do conhecimento por meio da investigação, da elaboração e da realização de experimentos físicos e virtuais. A intenção de propiciar uma experiência gamificada e colaborativa esteve presente no planejamento de todas as atividades síncronas e assíncronas.

A equipe docente inicialmente responsável pelo tema era formada por docentes de Francês (Profa. Miriam Levy e Prof. Luiz Paulo) e pelos dois professores de Matemática (Prof. Fernando Villar e Prof. Marcos Monte).

Neste tema adotou-se uma proposta didática interdisciplinar e interséries, envolvendo as disciplinas de matemática e francês no 6º e no 7º ano do ensino fundamental. As aulas do tema Criações Criativas ocorriam às quintas-feiras no período matutino. Semanalmente havia reuniões de planejamento com duração média de uma hora e meia.

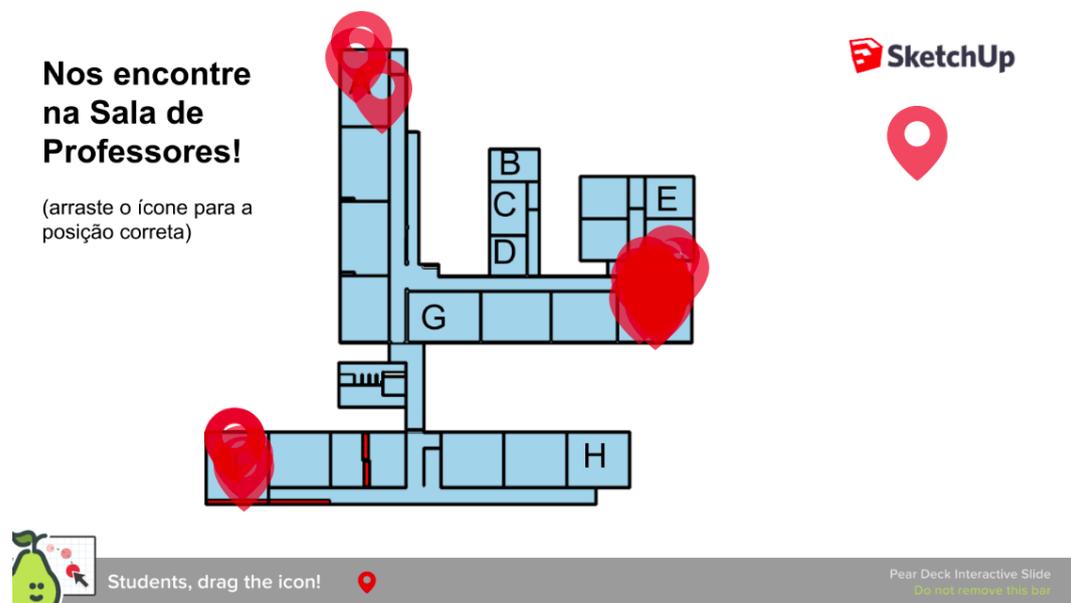
A atuação dos docentes ocorria sempre em duplas e alternavam em função do planejamento geral. Buscou-se uma narrativa geral que abarcasse as duas disciplinas e as duas séries, mas respeitava-se a maturidade acadêmica dos estudantes bem como a demanda curricular própria de cada série. Em algumas semanas os professores de matemática entravam juntos na turma do sétimo ano enquanto os de francês estavam com o sexto e após 45 minutos, invertiam. Em outras semanas os professores de matemática e francês entravam juntos e ficavam durante 1h30 realizando o trabalho com intervenções interdisciplinares. Essa variação demandava um planejamento pormenorizado, cauteloso e constante.

Os professores também buscavam estabelecer conexões com as práticas e contextos presentes nos demais temas. Para fixar ideias, vou apresentar de forma resumida a dinâmica de uma das aulas. No tema *Espaços Reais e Espaços Virtuais* os estudantes estavam estudando a construção de maquetes virtuais com o uso do aplicativo SketchUp e tiveram acesso ao modelo tridimensional do 2º pavimento do Colégio de Aplicação. Por outro lado, no tema *Quem canta um conto, aumenta um canto* a professora de inglês havia apresentado um conto de origem africana sobre uma princesa guerreira chamada Yenega. A partir destas duas referências a equipe docente do tema Criações Criativas criou uma narrativa ficcional na qual o professor de francês se apresentou como um Griot que pedia ajuda dos estudantes para encontrar a lança mágica da Princesa Yennega que havia sido escondida no CAp UFRJ. Os griots, para alguns povos da África, são pessoas mais experientes que contam as histórias, narram os acontecimentos de um povo, passando as tradições para as gerações futuras. A caracterização da personagem denominada Mc Griot misturava os aspectos da tradição africana com a musicalidade do rap e do funk contemporâneos. Os estudantes questionaram como eles iriam ir até o colégio para encontrar a lança mágica se estávamos vivendo o período de distanciamento social no qual não seria possível visitar fisicamente a escola. Foi aí que se estabeleceu o vínculo com a maquete virtual tralhada no outro tema. A atividade ilustrada a seguir mostra a combinação de duas ferramentas digitais o Google Apresentações e o PearDeck<sup>3</sup>. Apresentamos a planta-baixa do segundo pavimento com a indicação de algumas salas e os estudantes deveriam, de

---

<sup>3</sup> <https://www.peardeck.com/googleslides>

forma interativa, posicionar os pins no lugar solicitado pelos professores, com dicas sobre onde estaria escondida a lança mágica da Princesa Yennega.



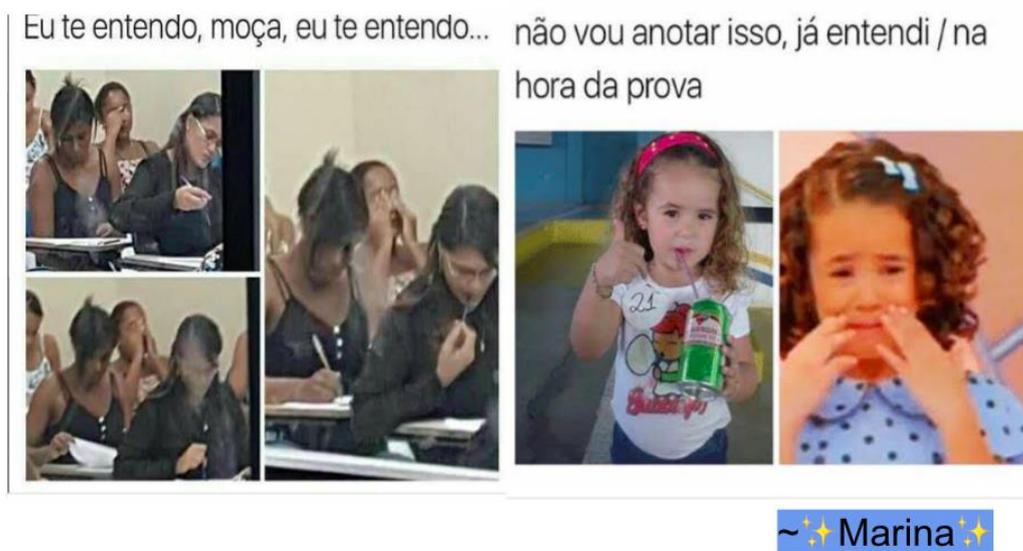
**Figura 2.** Atividade Interativa com Pear Deck – Mapa do CAp UFRJ. Fonte: o autor.

Do ponto de vista do conhecimento matemático foi possível, por exemplo, abordar a questão do deslocamento em croquis, lateralidade, visualização tridimensional. As questões de francês abordaram temas relativos a orientações e movimento. Além da tela representada na Figura 1, foram exibidas outras nas quais surgiam questões de múltipla escolha e questões de resposta aberta.

Cabe destacar que o uso dos recursos tecnológicos foi mediado pela estratégia didática docente que incorporou uma narrativa ficcional que serviu de suporte para a apresentação dos conteúdos e permitiu a contextualização interdisciplinar envolvendo matemática e francês.

### ***Tema: Orientação Acadêmica***

Com a chegada de um novo professor de matemática, cuja contratação atrasou devido a pandemia, eu saí do tema Criações Criativas e ingressei no tema: Orientação Acadêmica. Inicialmente idealizado para ser conduzido pelo Setor de Orientação Educacional (SOE) e por professores que se revezariam em um rodízio semanal, o tema tinha como objetivos o desenvolvimento de Oficinas de Orientação Acadêmica visando auxiliar cada estudante em sua adaptação à nova forma de se relacionar com colegas, professores(as), com a escola, bem como os estudos e demais tarefas diárias, no contexto de ensino remoto emergencial. Se constituiu como um espaço para escuta, trocas, organização da rotina, orientação para os estudos e reflexões sobre autoconhecimento, empatia, sociedade, meio ambiente e demais debates sugeridos pelos estudantes.



**Figura 3.** Meme criado usando o Google Apresentações. Fonte: o autor.

Neste tema, minha atuação mais marcante foi por meio das oficinas de formação para uso de ferramentas colaborativas. Em particular, por exemplo, o uso da ferramenta Google Apresentações. Ensinei os estudantes a incluir imagens, colocar textos, criar slides, compartilhar a apresentação no modo leitor e no modo editor. Este conteúdo não era previsto em nenhuma disciplina, mas serviria para todas porque os estudantes teriam caminhos para produção de trabalhos em grupo. Eles ficaram encantados ao ver que a alteração feita por um deles era visualizada por todos simultaneamente. Essa ferramenta interativa além de aumentar o engajamento, possibilitou aos estudantes a capacidade de expressar ideias e sentimentos. Mantive a intenção de ter os estudantes como protagonistas de sua própria aprendizagem e os convidei a criarem slides com temáticas de interesse pessoal. O resultado foi surpreendentemente divertido e profundo, como pode ser visto nas Figuras 3 e 4 que ilustram a produção de duas estudantes.

Os estudantes se mostraram muito felizes em aprender a produzir suas apresentações personalizadas, expressando aspectos lúdicos, como o caso do meme ou temas de relevância social como a violência contra mulheres. Além disso, relataram que foi bom aprender uma forma de produzir conjuntamente porque assim nas palavras deles: “não fica pesado para ninguém na hora de fazer o trabalho”.

## MARIA -ESTUPRO/ASSÉDIO

A CULPA NÃO É DA  
VÍTIMA, SIM DE QUEM  
A USA CONTRA A SUA  
VONTADE!

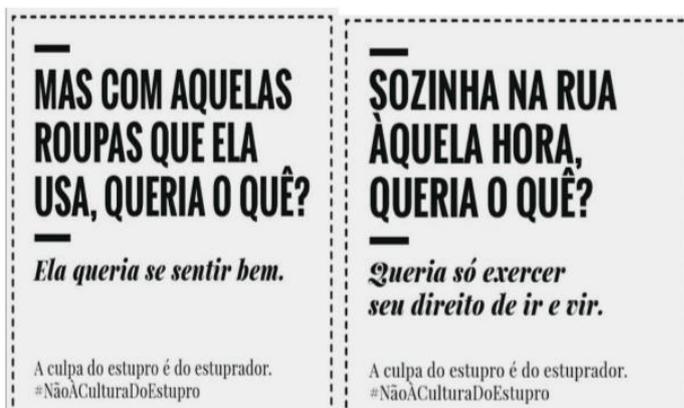


Figura 4. Expressão de temática relevante para a estudante. Fonte: o autor.

### *Tema: Espaços Reais e Espaços Virtuais 2020*

O tema “Espaços Reais e Espaços Virtuais” foi concebido com objetivo de congregar os diferentes sentidos de “SER” no mundo. A ideia inicial era explorar os espaços “reais” (características exploratórias) e os “virtuais” (possibilidade de narrativas ficcionais) e suas relações.

A equipe docente responsável pelo tema era formada por duas professoras de Desenho Geométrico (Profa. Caroline Mendes e Profa. Vânia Gomes), dois professores de Matemática (Prof. Fernando Villar e Prof. Marcos Monte) e uma professora de Geografia (Profa. Vânia Morgado).

As aulas neste tema ocorriam às segundas das 8h30 às 10h00 para as turmas 16A e 17A e das 10h30 às 12h00 para as turmas 16B e 17B. As reuniões de planejamento para este tema eram semanais, sempre às segundas-feiras das 13h às 14h. A integração e partilha de saberes envolvendo os professores era muito grande. No entanto, as atividades eram diferentes para cada série. Apenas em uma aula houve a integração das turmas do 6º e do 7º ano, por ocasião da apresentação da “Agenda 2030” e de um debate sobre sustentabilidade no contexto das Nações Unidas.

Sugeri que começássemos o trabalho com a transição do bidimensional para o tridimensional a partir do livro Planolândia, seguindo uma experiência que utilizei na minha tese de doutorado

O projeto para a construção do jogo de construção coletiva é apresentada no primeiro encontro e corresponde à história de “Planolândia”, escrita por Edwin Bott e narrada pelo personagem “Quadrado”, que dividiu a história em duas partes: “Este Mundo” e “Outros Mundos”. Na primeira, ele apresenta o seu mundo bidimensional e os habitantes de Planolândia que são figuras geométricas planas. A organização social em Planolândia é hierarquizada devido à quantidade de lados dos habitantes, quanto maior o número de lados maior o seu status social. Este critério também é usado para se estabelecer o grau de inteligência dos indivíduos. Assim, quadrado está

abaixo de um círculo, mas acima de um triângulo ou uma linha. Nesta hierarquia social, as mulheres são segmentos de reta, portanto estão no nível mais baixo da sociedade, sem lados, sem voz, subjugadas a todo tipo de preconceito. A representação das mulheres pode parecer desrespeitosa para leitores ocidentais do século XXI, mas é tida como uma crítica de Bott à sociedade da época. No topo da hierarquia social está o clero, sob a forma de círculos, formas perfeitas vistas como polígonos regulares com número de lados tendendo ao infinito. Na segunda parte do livro, o Quadrado narra como foi o seu encontro com um ser de EspaçoLândia, a esfera, que tenta se apresentar ao Quadrado, mas ao passar por Planolândia o quadrado só consegue ver a interseção da esfera com o plano. Sua visão só muda quando ele é retirado de Planolândia e sua posição é modificada na terceira dimensão. [...] É importante ressaltar que a escolha do texto de Edwin Bott se deve a interdisciplinaridade potencial de Planolândia, dada à abordagem histórico-social da sociedade inglesa a partir da representação por formas geométricas (Marinho, 2014).

Compreendemos que a temática seria interessante, mas para gerar maior interação dos estudantes optamos por utilizar a ferramenta Sketchup<sup>4</sup> para criação de modelos ou maquetes virtuais. Produzimos vídeos tutoriais e orientamos os estudantes a criarem seus próprios modelos. Na primeira atividade eles deveriam construir modelos tridimensionais de casas foram estimulados a usarem muito a criatividade.

Esta foi uma atividade extremamente rica do ponto de vista dos conceitos trabalhados. A perspectiva e os conceitos primitivos de ponto, reta, plano, segmento de reta, foram abordados de forma contextualizada pelas professoras de desenho geométrico. Os professores de matemática puderam trabalhar a diferenciação entre o plano bidimensional e o espaço tridimensional, a representação dos eixos cartesianos, as unidades de medida, dentre outros. A professora de geografia partiu da ideia da casa para explorar o conceito de espaço e território.

Alguns estudantes fizeram o jardim em volta da casa e até mesmo piscinas. Neste caso, utilizaram corretamente a noção de profundidade e posicionaram a piscina abaixo no nível do plano do solo.

A estruturação da abordagem temática partiu da seguinte premissa: relacionar o real e o virtual. Assim, se na primeira atividade proposta foi realizado o registro por meio de desenho de um cômodo da casa de cada estudante que mais lhe agradasse, a última atividade abordou as interações sociais e o cuidado com o meio ambiente e os estudantes construíram uma maquete real e uma maquete virtual com a temática de sustentabilidade.

Neste tema introduzimos as práticas didáticas avaliativas interativas com o uso da plataforma Socrative<sup>5</sup> que permitiu uma proposta de avaliação gamificada. Com ela foi possível modificar a dinâmica clássica de uma avaliação escolar: estudantes em silêncio, apresentando suas respostas de forma individualizada e sem interação para outra mais interativa, com resultados obtidos em tempo real e compartilhados com a turma após a conclusão de cada questão. Ao final da atividade o sistema gera um

---

<sup>4</sup> <https://app.sketchup.com>

<sup>5</sup> <https://www.socrative.com/>

## Ciclo de formação em ensino de matemática: contribuições do ensino, da pesquisa e da extensão na formação do professor de Matemática

relatório com o percentual de acertos e a indicação das questões nas quais houve maior índice de erros. O que possibilita ao professor planejar atividades de revisão.

Show Names   
 Show Responses   
 Show Results

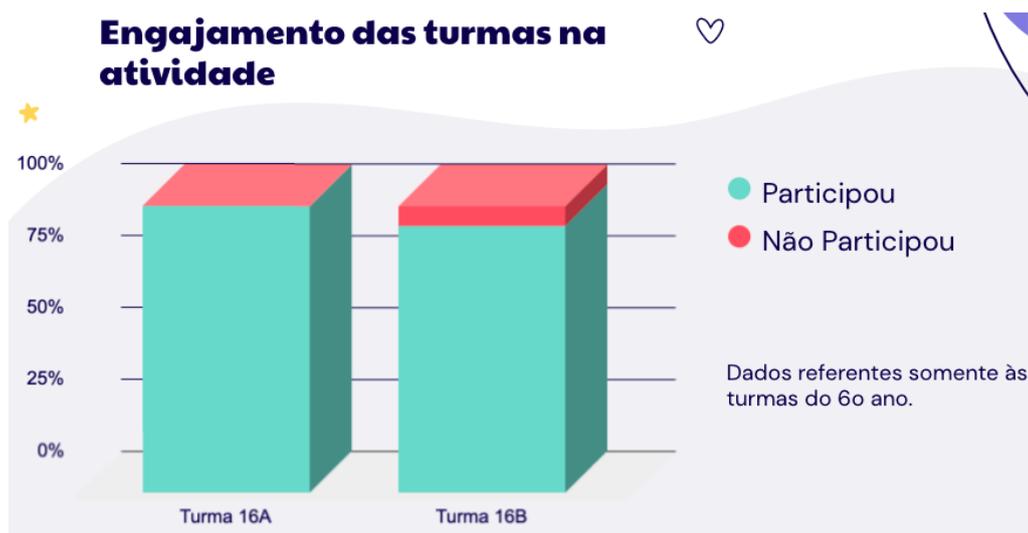
NAME ▲	SCORE % ↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
.....	✓ 62%	✗ B	✓ A	✓ B	✓ D	✗ C	✓ D	✗ C	✓ C	✗ B, D	✓ C
.....	✓ 46%	✓ C	✓ A	✓ B	✗ A	✓ A	✓ D	✗ D	✓ C	✗ C	✗ A
.....	✓ 69%	✓ C	✓ A	✗ A	✓ D	✓ A	✓ D	✓ B	✓ C	✗ C, D	✓ C
.....	✓ 46%	✓ C	✓ A	✓ B	✗ A	✗ B	✓ D	✗ C	✓ C	✗ B, C	✓ C
.....	✓ 46%	✓ C	✓ A	✗ D	✗ A	✓ A	✓ D	✓ B	✗ D	✗ B	✓ C
.....	✓ 54%	✓ C	✓ A	✗ D	✗ A	✓ A	✓ D	✓ B	✗ D	✗ B, C	✓ C
.....	✓ 46%	✓ C	✗ E	✓ B	✗ B	✓ A	✗ B	✗ C	✓ C	✗ B, C	✓ C
.....	✓ 77%	✓ C	✓ A	✓ B	✗ C	✗ C	✓ D	✓ B	✓ C	✓ B, C, D	✓ C
.....	✓ 77%	✓ C	✓ A	✓ B	✓ D	✓ A	✓ D	✗ A	✓ C	✗ A	✓ C
.....	✓ 69%	✓ C	✓ A	✓ B	✓ D	✗ C	✓ D	✓ B	✓ C	✗ D	✓ C
.....	✓ 46%	✓ C	✓ A	✓ B	✗ A	✗ D	✗ A	✓ B	✓ C	✗ C, D	✓ C

**Figura 5.** Relatório de notas gerado automaticamente no Socrative. Fonte: o autor.

A liberdade pedagógica nos possibilitou reinventar nossas práticas para nos adaptarmos às condições peculiares do ensino remoto emergencial. Antes da pandemia seria difícil imaginar a realização de avaliações escolares à distância. Só que durante este período essa era a única alternativa. Ou fazíamos assim ou não seria possível fazer avaliação alguma. De fato, ao abrirmos a mente para outras possibilidades descobrimos que era possível avaliar o aprendizado de forma processual e ainda mais efetiva do que com os antigos instrumentos presenciais em papel.

Nas aulas presenciais uma prática muito comum era reservar um tempo para os estudantes resolverem questões e depois acompanharem a correção do professor no quadro-negro. Nesse contexto, é difícil ter clareza de como estaria a aprendizagem da turma em relação ao conteúdo apresentado. Era comum perguntar para a turma eles foram, se acertaram tudo ou não, mas os estudantes poderiam mentir por vergonha ou mesmo não compreender que erraram. Muitas vezes eles simplesmente apagavam a resposta errada e copiavam a certa, mas o professor não conseguia aferir quem tinha errado o quê. Para mapear a aprendizagem dos estudantes, normalmente, era agendada uma prova para duas ou três semanas após o conteúdo ter sido apresentado. Aí o professor levava uma semana para corrigir e entregar e só então o estudante teria uma noção se aprendeu ou não. Isso mudou completamente com o uso do Socrative em nossas aulas. Com essa ferramenta não era preciso esperar esse prazo para ter acesso ao resultado. Isso modificou o tempo da escola. Em vez de esperar uma explicação, uma apresentação de exercícios, uma correção, um tempo de estudo, a aplicação da avaliação, a correção da avaliação e a entrega dos resultados, num processo que durava cerca de 4 semanas, foi possível, com uso deste recurso, reduzir todo o processo para apenas uma aula. Essa ferramenta permite, de fato, realizar avaliações

processuais. Em nossa prática avaliativa funcionava assim: apresentávamos uma questão para todos da turma e à medida que eles iam marcando suas respostas o quantitativo de estudantes que responderam era atualizado automaticamente. Assim, o tempo de resolução podia ser ajustado em função do maior ou menor número de estudantes que ainda iriam responder. Quando faltavam poucos estudantes perguntávamos quanto tempo seria necessário para a conclusão e começávamos a contagem regressiva.



**Figura 6.** Gráfico de engajamento na 1ª atividade no Socrative. Fonte: o autor.

Na maioria das vezes não era necessário chegar ao final nesta contagem e todos respondiam. Neste momento exibíamos o resultado com a indicação do percentual de escolha de cada alternativa e a resposta correta. Quando o percentual de acertos era pequeno, ou seja, quando muitos estudantes haviam errado, nós aproveitávamos para revisar o conteúdo e fazíamos a correção na hora, aproveitando que a turma estava com a questão em mente. Sem dúvidas essa é a grande vantagem desta prática avaliativa: revisar os conteúdos no momento da avaliação em função da distribuição de erros e acertos. Isso se mostrou ser extremamente eficiente. Uma prática que na estrutura presencial demoraria algumas horas para correção das avaliações e ainda um bom tempo para lembrar os estudantes sobre os conteúdos abordados, passou a ser feito em um ou dois tempos aula. É extremamente poderoso o uso desta inovação nas práticas avaliativas.

A primeira avaliação realizada no tema Espaços Reais e Espaços Virtuais contou com a participação de todos os estudantes da turma 16A e mais de 90% dos estudantes da turma 16, conforme gráfico indicado na Figura 6.

Por outro lado, mais de 90% dos estudantes obtiveram resultado igual ou superior a 50% nesta mesma avaliação. Essa atribuição de nota não tem o intuito de estabelecer qualquer comparação, apenas

serve para ilustrar que dentro dos critérios definidos pelos professores das turmas, o resultado foi muito positivo.

## CONCLUSÃO

O ano de 2020 foi muito difícil para toda a humanidade. Muitos de nós perderam familiares ou amigos. De fato, foi uma grande tragédia humanitária que impactou a todos em várias dimensões. Por atuar como professor em uma instituição pública federal tive a oportunidade de atuar com autonomia didática para seguir caminhos criativos com intuito de minimizar uma possível perda na formação dos estudantes. É evidente que ninguém estava preparado para o que aconteceu, mas foi muito bonito perceber a solidariedade entre docentes que compartilharam práticas e dicas tecnológicas nas redes sociais e no Youtube.

No momento mais difícil, houve intensa colaboração docente nas redes sociais e começamos a pensar coletivamente em busca de soluções. Aquela ideia de encontrar uma solução mágica que resolvesse todos os problemas não estava posta. Não havia memória coletiva de algo parecido. Nós, profissionais da educação, passamos a lidar com o desconhecido. Qual foi o grande aprendizado deste período para a educação? Acho que cada um de nós teve um aprendizado diferente, o meu aprendizado foi perceber que era possível sim, fazer um ensino público de qualidade mesmo no formato remoto e emergencial.

Inicialmente muitos docentes se posicionaram contrários ao ensino remoto emergencial porque entendiam que não seria possível fazer ensino remoto de qualidade na educação básica. Com o passar dos dias e com o estudo e dedicação de milhares de docentes em todo o mundo, fomos criando caminhos alvissareiros para a educação frente os desafios que se apresentaram.

As práticas didáticas interativas e avaliativas apresentadas neste capítulo certamente irão acompanhar minha atividade docente após o período de ensino remoto emergencial. O potencial destas ferramentas foi demonstrado por meio das avaliações positivas de estudantes, responsáveis, licenciandos e colegas docentes de diferentes disciplinas.

Foi preciso vencer medos e obstáculos, um a um, para chegar no estágio que estamos hoje. Considero que sou um professor muito melhor do que era antes da pandemia e sei que tenho muito mais a evoluir. Seguirei no caminho do compartilhamento de saberes e da evolução profissional constante, contribuindo com a formação das novas gerações.

Ofereço a escrita deste capítulo à memória das vítimas da pandemia, em particular a três amigos queridos que seguirão sempre em meu coração: Professora Regina Célia Rossado Pereira, Professora Ana

Beatriz Domingues Vicente Ferreira da Silva e Engenheiro Robison Ribeiro. Obrigado pelos momentos de convivência e compartilhamento de amor fraterno.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Garcia, A. G. et al. (2020). Condições de Acesso de Estudantes e Responsáveis ao Blog CAP UFRJ Na Quarentena. Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://paisdocap.files.wordpress.com/2020/06/relatc3b3rio-final-formulc3a1rio-cap-na-quarentena.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2020.
- Marinho, F. C. V. (2014). Saberes Docentes para Promoção de Aprendizagem em Ciências e Matemática a partir do Desenvolvimento de Jogos Digitais. 358 f. Tese (Doutorado) – Núcleo de Tecnologia Educacional para Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2014.
- Universidade Federal do Rio de Janeiro (2020a). Conselho Diretor do Colégio de Aplicação. Resolução nº 01/2020, de 23 de junho de 2020. Dispõe sobre diretrizes para atividades pedagógicas não presenciais provisórias e transitórias para a Educação Básica na UFRJ durante o período de distanciamento social e dá outras providências. Rio de Janeiro: Conselho Diretor. Disponível em: <https://capnaquarentena.wixsite.com/capufrj/notas-publicadas>. Acesso em: 01 ago. 2021
- Universidade Federal do Rio de Janeiro (2020b). Conselho Diretor do Colégio de Aplicação. Resolução nº 02/2020, de 01 de setembro de 2020. Dispõe sobre Reorganização do Calendário Letivo 2020 em complemento a resolução 01/2020 do Conselho Diretor do Colégio de Aplicação da UFRJ durante o período de distanciamento social e dá outras providências. Rio de Janeiro: Conselho Diretor. Disponível em: <https://capnaquarentena.wixsite.com/capufrj/notas-publicadas>. Acesso em: 01 ago. 2021
- Universidade Federal do Rio de Janeiro (2020c). Conselho Diretor do Colégio de Aplicação. Resolução nº 03/2020, de 08 de setembro de 2020. Dispõe sobre as diretrizes internas para o trabalho de formação inicial docente - estágio e atividades complementares, em complemento à Resolução 02/2020 do Conselho Diretor do Colégio de Aplicação da UFRJ durante o período de distanciamento social. Rio de Janeiro: Conselho Diretor, Disponível em: <https://capnaquarentena.wixsite.com/capufrj/notas-publicadas>. Acesso em: 01 ago. 2021

## Índice Remissivo

### A

avaliações, 9, 40, 41, 42

### C

Colégio de Aplicação, 7, 8, 9, 28, 32, 35, 43

Colégio de Aplicação da UFRJ, 32, 43

### D

dobraduras, 6, 8, 11, 20, 21, 23

### E

ensino remoto emergencial, 28, 29, 31, 32, 36, 40, 42

### G

Geogebra, 20, 22, 23, 25

geometrias não euclidianas, 9, 44, 47, 54, 55

### I

interdisciplinaridade, 34, 39, 60

### L

lógicas do conhecimento, 47

### P

pandemia, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 18, 24, 26, 28, 29, 36, 40, 42, 44, 45, 54

pensamento científico, 4, 9, 44, 45, 47, 54, 55, 61

### R

representação matemática, 55

### S

simetria axial, 8, 13, 15, 20, 21, 22, 23

## Autores



  **Ana Maria Martensen Roland Kaleff**

Professora titular aposentada da Universidade Federal Fluminense (UFF). Doutora em Educação e Mestre em Matemática pela UFF. Licenciada em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Foi fundadora e coordenadora do Laboratório de Ensino de Geometria (LEG/UFF) e do Curso de Especialização em Matemática para Professores do Ensino Fundamental e Médio (UFF). Foi coordenadora de disciplinas do Curso de Especialização a Distância Novas Tecnologias em Ensino de Matemática (NTEM/UFF) da Universidade Aberta do Brasil e professora do Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão do Instituto de Biologia (UFF).



  **Darling Domingos Arquieres**

Professora da Rede Estadual de Educação - SEEDUC RJ, regente em matemática desde de 2005. Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - PPGEduCIMAT pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ (2019). Especialista em Educação Matemática pela PUC-RJ (2002), Especialista em Novas Tecnologias no Ensino de Matemática pela Universidade Federal Fluminense - UFF (2014). Graduado com bacharelado e bacharelado em Matemática pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ (2001). Colaboradora do Projeto Laboratório de Matemática Sustentável, onde estudou o papel do uso de objetos específicos de aprendizagem na melhoria do ensino de Matemática (2015). Desde 2005 sou professor da rede estadual do RJ. De 2018 a 2021 atuei como professora convidada na Pós-Graduação Lato Sensu em Educação

Matemática e suas Aplicações no Ensino da Universidade Castelo Branco.



 **Daniela Mendes Vieira da Silva**

Doutora pelo programa de pós graduação em Ensino de Matemática da UFRJ (PEMAT-UFRJ), mestra pelo programa de pós graduação em Educação em Ciências e Matemática da UFRRJ (PPGEDUCIMAT\_UFRRJ), graduada em Matemática-Licenciatura Plena pelo CEDERJ/UFF. Possui também atualização em Mídias na Educação pela UFRJ e especialização em Educação Tecnológica pelo CEFET-RJ. Sou professora adjunta na Faculdade de Formação de Professores da UERJ, onde atuo nas licenciaturas em Matemática e Pedagogia e no Programa de Pós Graduação em Matemática (PROFMAT). Sou também pesquisadora associada no grupo de pesquisa do Instituto de Matemática da UFRJ: TIME (Tecnologias, Inclusão, Matemática e Ensino).



  **Ion Moutinho Gonçalves**

Matemático, bacharelado em Matemática (1989) na Universidade Federal Fluminense (UFF). Mestre (1991) em Matemática pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA). Doutor (2006) em Matemática pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). Pós – Doutorado (2018) em Educação Matemática desenvolvido na Simon Fraser University (SFU). Realizou pesquisas na área de Geometria Diferencial e, atualmente, faz pesquisas a respeito do conhecimento especializado do professor de Matemática. Tem grande interesse no desenvolvimento de estratégias e materiais didáticos que possam ser utilizados por professores que ensinam

Matemática. Contato: 21 - 99442 4403, e-mail: [ion.moutinho@gmail.com](mailto:ion.moutinho@gmail.com)



  **Fernando Celso Villar Marinho**

Professor Titular da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), coordenador do projeto de Desenvolvimento de Jogos Digitais na Educação, licenciado em Matemática (2000) na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Mestre (2005) em Ciências pelo Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Doutor (2014) em Educação em Ciências e Saúde pelo Instituto Nutes de Educação em Ciências e Saúde (NUTES) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Premiado no concurso Inovapps 2015 com o jogo Primogo, autor das séries de TV Os Exploradores de Kuont, Matemática em Toda Parte 2. Desenvolveu e coordenou projetos junto ao Ministério da Educação (MEC), SEEDUC/RJ, CESGRANRIO, FIRJAN e TV

ESCOLA, produzindo materiais digitais e recursos tecnológicos. Avaliador no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e no Banco Nacional de Itens do INEP. Entusiasta do uso de tecnologias na educação e 'aprendedor' apaixonado pelo conhecimento, está sempre em busca de soluções criativas e de impacto para muitas pessoas. Contato: [@professorfernandovillar](mailto:@professorfernandovillar), e-mail: [fernandovillar@ufrj.br](mailto:fernandovillar@ufrj.br)

## Organizadores



  **André Luiz Souza Silva**

Licenciado em Matemática (2004) e Especialista em Ensino de Matemática (2008) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (2010) pelo Centro Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Estado do Rio de Janeiro (CEFET-RJ), Especialista em Novas Tecnologias no Ensino da Matemática (2010) pela Universidade Federal Fluminense (UFF). e-mail: andre.luiz@ifrj.edu.br.



  **José Carlos Gonçalves Gaspar**

Mestre em Ensino de Ciências na Educação Básica pela Universidade do Grande Rio (Unigranrio), Especialista e Licenciado em Matemática pela UFF. Professor de Matemática na Educação Básica e Superior do IFRJ e da rede Municipal de Duque de Caxias. Membro do Projeto ConSeguir e um dos redatores da reestruturação curricular da rede municipal de Duque de Caxias (2019-2022). Autor de Materiais Didáticos pela Somos Educação e Editora Poliedro. Possui experiência em avaliação em larga escala e com Educação a Distância. Membro atuante do Laboratório de Ensino de Matemática (LabEM-IFRJ). Contato:(21) 99881-2933, e-mail:jose.gaspar@ifrj.edu.br.



  **Vilmar Gomes da Fonseca**

Licenciado em Matemática e Mestre em Ensino de Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Doutor em Educação na especialidade de Didática da Matemática pela Universidade de Lisboa. Professor do IFRJ-campus Nilópolis. Tem experiência em pesquisa e extensão na área de Matemática atuando principalmente nos campos: ensino e aprendizagem da Matemática, formação de professores, tecnologias educacionais e avaliação educacional. É coordenador de área do núcleo do PIBID da Licenciatura em Matemática do IFRJ-campus Nilópolis (2020 - 2022). Membro atuante do Laboratório de Ensino de Matemática (LabEM-IFRJ). e-mail: vilmar.fonseca@ifrj.edu.br

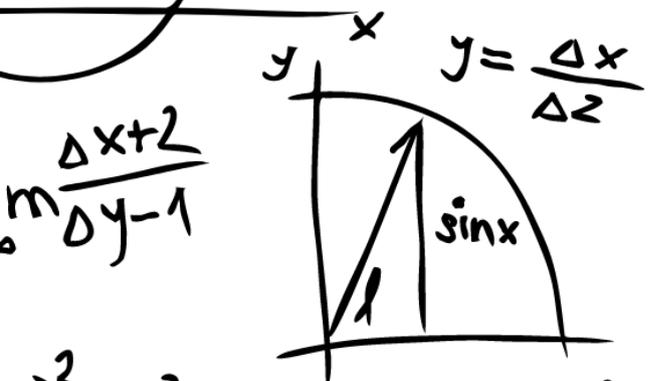


  **Marcelo Silva Bastos**

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da UFRJ. Mestre em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). Especialista em “Ensino de Matemática para Professores do Ensino Fundamental e Ensino Médio” pela UFF. Licenciado em Matemática pela UFRRJ. Docente do IFRJ-Campus Nilópolis atuando no Ensino Médio Técnico e no Curso de Licenciatura em Matemática. Coordenador do Laboratório de Ensino de Matemática (LabEM-IFRJ)

$$\frac{\sum = n-1}{(x-m)^2} \quad \frac{A-C}{C} =$$

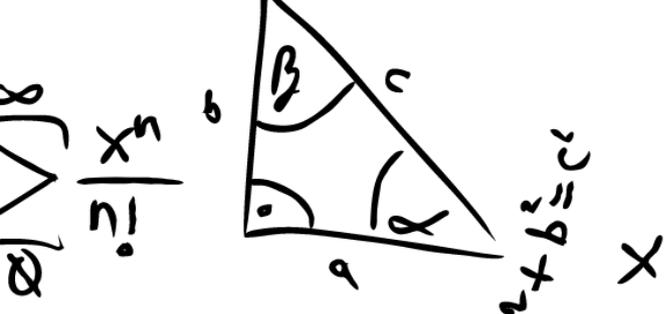
$$S = \int_{t=2}^{10} 5t dt$$



$$a)^2 = x^2 + 2ax + a^2 \quad f_x =$$

$$X_{1/2} = \frac{b \pm (a-c)}{\sqrt{2a}}$$

$$\tan(2a) = \frac{2 \tan(a)}{1 - \tan^2(a)}$$



$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\text{ctg} x - 2}{2\sqrt{1-x^3}}$$

$$S_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\pi \approx 3,1415$$

$$P = r^2 \pi$$



**Pantanal Editora**  
 Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000  
 Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil  
 Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)  
<https://www.editorapantanal.com.br>  
[contato@editorapantanal.com.br](mailto:contato@editorapantanal.com.br)