



Série Conversas com quem ensina  
Vol.1

# CONSTRUINDO SABERES E PRÁTICAS NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Marcelo Silva Bastos  
Organizador





Série Conversas com quem ensina  
Vol.1

# **Construindo Saberes e Práticas na Formação Inicial do Professor de Matemática**

Marcelo Silva Bastos  
Organizador

2021

EDITORA  
*MeusRitmos*

Comissão Editorial da *Série Conversas com quem ensina.*

Dra. Ana Maria Martensen Roland Kaleff (UFF)

Dra. Anne Michelle Dysman Gomes (UFF)

Dr. Celso José da Costa (UFF)

Dra. Clélia Maria Ignatius Nogueira (UEM)

Dra. Érika Silos de Castro Batista (UFF)

Dra. Ettiènne Cordeiro Guerios (UFPR)

Dr. Fabiano dos Santos Souza (UFF)

Dr. Fábio José Paz da Rosa (UNESA)

Dra. Fernanda Malinosky Coelho da Rosa (UFMS)

Dr. Fernando Celso Villar Marinho (UFRJ)

Dr. Jorge Henrique Gualandi (IFES)

Dr. José Carlos Pinto Leivas (FURG)

Dr. José Roberto Linhares de Mattos (UFF)

Dra. Lilian Nasser (UFRJ)

Dra. Neuza Rejane Wille Lima (UFF)

Dra. Nilza Eigenheer Bertoni (UNB)

Dr. Pedro Carlos Pereira (UFRRJ)

Dra. Sandra da Silva Viana (IFRJ)

Dra. Sandra Maria Nascimento de Mattos (UFRRJ)

Dr. Sérgio Pereira Gonçalves (FEMASS)

Dra. Vânia Santos Wagner (UFRJ/UFES)

Dra. Zionice Garbelini Martos Rodrigues (IFSP)

MARCELO SILVA BASTOS  
Organizador

**Construindo Saberes e Práticas na Formação Inicial do  
Professor de Matemática**

Ana Maria Martensen Roland Kaleff

Bianca da Rocha Silva Coloneze

Darling Domingos Arquieres

Isaque de Souza Rodrigues

Janaína de Azevedo Corenza

José Carlos Gonçalves Gaspar

Juliana Souza Tavares

Lohana Judice de Lima

Marcelo Silva Bastos

Vilmar Gomes da Fonseca

2021

EDITORA  
*MeusRitmos*

Copyright ©2021 by Organizador:  
Marcelo Silva Bastos  
editorameusritmos@gmail.com

Todos os direitos reservados.

Proibida a reprodução desta obra, em seu todo ou em parte, por qualquer meio, sem a prévia autorização do autor.

Projeto editorial / Diagramação – Meus Ritmos Editora  
Capa – Anderson Albérico Ferreira

Ficha catalográfica:  
Catalogação na publicação  
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

---

C758

Construindo saberes e práticas na formação inicial do professor de matemática / Marcelo Silva Bastos (Organizador) – Divinópolis-MG: Meus Ritmos Editora, 2021.

(Conversas com quem ensina, V. 1)

Livro em PDF  
112 p.  
ISBN 978-65-00-35070-8

1. Formação de professores. 2. Pedagogia. 3. Educação. 4. Ensino. I. Bastos, Marcelo Silva (Organizador). II. Título.

CDD 370.2854

---

Índice para catálogo sistemático

I. Formação de professores

**Meus Ritmos Editora & Produções Artísticas MEI.**

Rua Cabo Mauricio Dos Santos, 42 – Anchieta  
Divinópolis – MG – CEP 35502-825

Contato:

editorameusritmos@gmail.com  
www.facebook.com/editorameusritmos  
Instagram: @MeusRitmosEditora  
(21) 9 8441-1642

## Apresentação da Série

Em cada volume da *Série Conversas com quem ensina* temos por objetivo criar um espaço que reúna reflexões, experiências e provocações daqueles que se preocupam e atuam no dia a dia da sala de aula, tanto no nível do ensino básico quanto do universitário. Em cada uma das “conversas” buscamos tratar de temas com os quais acreditamos poder transformar nossas instituições de ensino, as tornando, de um lugar burocrático, onde cada um se sente isolado e fechado em sua própria identidade, em um local onde professores e alunos se sintam bem, se divirtam e sejam motivados a focarem em aspectos do mundo que sejam importantes para o desenvolvimento individual, social e científico.

Acreditamos que o maior inimigo do interesse do aprendiz, seja criança, jovem ou adulto, é o desencanto com o espaço de ensino, seja a escola ou até mesmo, a universidade. Precisamos nos reformular como docentes e aceitar que, se o cotidiano escolar é enfadonho, isso pode influenciar na magia do aprender, pois as crianças e os jovens são naturalmente curiosos, e se não soubermos tirar proveito dos interesses que eles já têm, explorando temas e metodologias diversas e diferentes, estaremos fadados ao insucesso. Também a falta de relação dos conteúdos escolares com a realidade do mundo atual pode ser um entrave ao interesse do aprendiz, pois há tempos, tem sido observado que muitos jovens declaram não entender os motivos ou propósitos dos temas tratados pelos professores. Acreditamos que, para se conseguir mostrar a importância dos conteúdos escolares, é necessário trazer a vida, ou seja, fatos do dia a dia e das ciências para dentro do contexto de aprendizagem, por meio de práticas

pedagógicas interdisciplinares, diferenciadas, motivadoras e inovadoras, nos ensinos presencial, remoto e híbrido.

Também acreditamos que precisamos repensar a escola para podermos acolher e fazer com que nenhum aluno se sinta excluído e fora dela, daí que temas permeados pelos vieses da inclusão e da diversidade precisam ser discutidos e reconsiderados para podermos ter espaços de ensino que acolham a todos, independentes de suas diferenças. Aproximar as diferenças e os diferentes, em busca da equidade, é um de nossos objetivos, para podermos empoderar o maior número de aprendizes, fazendo com que cada um perceba o próprio potencial para transformar a realidade social ao seu redor e possa fazer desse mundo um local melhor e mais justo para todos.

Como fazer tudo isso, é o que pretendemos discutir em cada volume da *Série Conversas com quem ensina*, a qual será colocada gratuitamente à disposição do público em geral. Para tanto, convidamos educadoras e educadores para se juntarem a nós em novas “conversas” nos enviando seus artigos, bem como submetendo propostas de novos volumes temáticos. Os interessados devem entrar em contato com a Meus Ritmos Editora para que possamos dar forma a mais um volume.

Os convidamos para participar dessas “conversas”.

*Ana Maria Kaleff*  
Professora Titular da Universidade Federal Fluminense  
Coordenadora da *Série Conversas com quem ensina*

# Sumário

- 8**     **Introdução**  
*Marcelo Silva Bastos*
- 12**    **O Laboratório de Educação Matemática na visão de uma educadora matemática experiente e algumas sugestões para os ensinos presencial, remoto e híbrido**  
*Ana Maria Martensen Roland Kaleff*
- 43**    **Laboratório de Ensino e Escola Básica: a experiência de uma licencianda em Matemática na aplicabilidade de um roteiro de atividades no ensino de sólidos geométricos**  
*Marcelo Silva Bastos, Darling Domingos Arquieres, Lohana Judice de Lima e José Carlos Gonçalves Gaspar*
- 59**    **Tarefas de modelagem com recurso à mídia social: uma combinação inovadora para o ensino da Matemática**  
*José Carlos Gonçalves Gaspar e Vilmar Gomes da Fonseca*
- 73**    **Formação de professores e jogos africanos: pistas para trabalhar a Lei 10.639/2003 no ensino da Matemática**  
*Janaína de Azevedo Corenza*
- 88**    **Uma proposta de sequência didática para o estudo de Função Afim usando aplicativos construídos na plataforma *GeoGebra***  
*Isaque de Souza Rodrigues, Bianca da Rocha e Silva Coloneze e Juliana Souza Tavares*
- 109**   **Sobre os autores**



# Introdução

O presente volume é resultado de ações realizadas pelo Laboratório de Ensino de Matemática (LabEM) do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ) - Campus Nilópolis e traz discussões teóricas, bem como relatos de experiências relativas a práticas pedagógicas na formação inicial do professor de Matemática.

O volume inicia-se com o capítulo *O Laboratório de Educação Matemática na visão de uma educadora matemática experiente e algumas sugestões para os ensinoss presencial, remoto e híbrido* da professora Ana Maria M. R. Kaleff, cujo tema fez parte de uma palestra proferida pela autora, em atividade do LabEM. Baseado na longa experiência da professora com a realização de práticas didáticas desenvolvidas em dois laboratórios de Educação Matemática, o capítulo enfoca como essas podem ser interpretadas em termos das atualmente chamadas “metodologias ativas”, em situações de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos. A autora relaciona tais práticas e metodologias, com a “aprendizagem significativa” dos alunos tendo em vista a autonomia, tanto no que se relaciona com a vida profissional do professor, quanto ao cotidiano do aluno. Enfocando o atual tempo de pandemia em que vivemos, o texto é finalizado com a apresentação de algumas sugestões de ações laboratoriais, envolvendo materiais manipulativos concretos e virtuais, a serem realizadas com alunos em classes presenciais, remotas e híbridas.

O capítulo *Laboratório de Ensino e Escola básica: A experiência de uma licencianda em Matemática na aplicabilidade de um roteiro de atividades no ensino de sólidos geométricos*, dos autores Marcelo S. Bastos, Darling D. Arquieres, Lohana J. de Lima e José Carlos G. Gaspar,

apresenta uma ação para a Escola básica realizada em um Laboratório de Ensino levando em conta a experiência de uma licencianda em Matemática na aplicabilidade de um roteiro de atividades no ensino de sólidos geométricos. Para tanto, os autores se fundamentaram em estudos norteados por pesquisas de educadores matemáticos que apontam o laboratório de ensino como um espaço que possibilita tornar o aprendizado da Matemática significativo e mais atraente para o aluno. Sendo assim, o capítulo apresenta o relato de experiência de uma licencianda em Matemática do IFRJ-Campus Nilópolis, em uma ação do LabEM, em uma unidade escolar localizada em um município da Baixada Fluminense. Os estudantes participantes das atividades apresentaram uma reação positiva frente aos conceitos matemáticos propostos em sala de aula pela licencianda, o que possibilita dizer que, tal ação pedagógica contribui para que futuros professores possam tornar-se sujeitos de sua formação, por meio da vivência em um ambiente que estimule a pesquisa e a reflexão sobre a prática da sala de aula.

O capítulo *Tarefas de modelagem com recurso à mídia social: uma combinação inovadora para o ensino da Matemática*, dos autores José Carlos G. Gaspar e Vilmar G. da Fonseca, apresenta uma combinação inovadora para o ensino da Matemática, aliando tarefas de modelagem com recurso à mídia social. Para tanto, eles apresentam parte dos resultados de um estudo que visava a compreender o impacto do uso de tarefas de modelagem matemática e do *Facebook* na aprendizagem de alunos do 3º ano do Ensino Médio sobre o tema poliedros e corpos redondos. Os dados foram recolhidos a partir das produções escritas e registros digitais do trabalho dos alunos na resolução das tarefas e de um questionário que visava a obter opinião dos alunos sobre a experiência vivenciada. Os resultados mostram que para a generalidade dos alunos a resolução de tarefas que envolvem a modelagem matemática integrada ao uso de mídia

social (*Facebook*) constitui um contexto de ensino inovador, capaz de favorecer à visualização, o reconhecimento e a compreensão de elementos, estruturas e propriedades associados aos poliedros e corpos redondos.

O capítulo *Formação de professores e jogos africanos: pistas para trabalhar a Lei 10.639/2003 no ensino da Matemática*, de autoria de Janaína A. Corenza, envolve a Etnomatemática, pois tem como objetivo apresentar algumas sugestões para se trabalhar o ensino da Matemática a partir de jogos africanos. Evidenciando outras possibilidades de ensinar e de aprender no âmbito da formação de professores, a autora nos oferece pistas de como trabalhar a Lei 10.639/2003, no nível da Educação básica. Considerando a importância de tal Lei, que exige o ensino da história e da cultura africana e afro-brasileira nesse nível educacional, a autora provoca algumas reflexões visando transformações curriculares. Tais reflexões requerem mudar a perspectiva curricular envolvendo interculturalidade e decolonialidade na efetivação da referida legislação. Foram selecionados para o presente texto, os jogos africanos "*Shisima*", "*Yoté*", "*Mbube Mbube*" e "*Pegue o Bastão*" como exemplos para aplicação. Foi realizado também o levantamento de alguns documentos legais elaborados em prol da efetivação da referida lei. Como resultados a autora conclui que alguns jogos africanos podem efetivamente colaborar com o ensino da Matemática e com a implementação da história e da cultura africana e afro-brasileira, nas escolas de Educação básica.

O presente volume é finalizado com o capítulo *Uma proposta de sequência didática para o estudo de função afim usando aplicativos construídos na plataforma Geogebra*, dos autores Isaque de S. Rodrigues, Bianca R. S. Coloneze e Juliana S. Tavares, apresenta uma proposta de sequência didática para o ensino de função afim com auxílio e ferramentas virtuais. A sequência foi construída considerando o desenvolvimento da autonomia do aluno por meio de atividades exploratórias, fazendo uso de

aplicativos dinâmicos, definições e questionamentos norteadores. Com o objetivo de contextualizar a proposta, o texto traz um referencial teórico que fomenta reflexões sobre a importância das tecnologias digitais para o processo pedagógico e, portanto, devem estar inseridas de forma adequada no planejamento docente. Também apresenta a plataforma *GeoGebra* como uma excelente ferramenta para a construção de sequências didáticas.

O presente volume, na forma de e-book, somente foi possível devido ao fomento concedido pelo IFRJ-Campus Nilópolis, por meio do edital interno nº 12/2019.

Boa leitura!

*Marcelo Silva Bastos*  
Coordenador do LabEM  
Professor do IFRJ - Campus Nilópolis

# **O Laboratório de Educação Matemática na visão de uma educadora matemática experiente e algumas sugestões para os ensinos presencial, remoto e híbrido**

*Ana Maria Martensen Roland Kaleff*

## **Introdução**

Em tempos da pandemia advinda do novo coronavírus, pois escrevemos durante o mês de setembro de 2021, podemos nos perguntar se ainda é válido se ter, ou se conservar, acervos didáticos nas instituições escolares, em locais destinados a um laboratório de Educação Matemática (LEM), principalmente naquelas que formam os futuros professores de Matemática, em cursos de licenciatura ou de Pedagogia.

Tal pergunta nos ocorre tanto em relação às práticas didáticas presenciais empregadas em um LEM, como também se essas são adequadas a procedimentos para os ensinos remoto e híbrido, decorrentes da pandemia e que, provavelmente, também devam ocorrer em ocasiões futuras. Tal modalidade híbrida envolve aulas presenciais e atividades remotas, principalmente se todos os alunos de uma sala não puderem comparecer à escola para se evitar aglomeração, e por isso, alguns devam acompanhar a aula presencialmente, enquanto outros o fazem por meio de ferramentas digitais.

Durante a pandemia, observamos o surgimento de inúmeras ferramentas e práticas didáticas virtuais inovadoras para o ensino remoto, mas essas, muitas vezes, não atingem as metas esperadas pelos professores.

Como nos foi relatado informalmente por vários docentes da Educação Básica, isso se deve a três razões. A primeira, por eles próprios não dominarem com destreza as funcionalidades das ferramentas (celulares e computadores), o que seus alunos muitas vezes o fazem. A segunda razão seria por não estarem bem familiarizados com os recursos computacionais desenvolvidos para o ensino remoto (como vídeos; grupos no *WhatsApp*; encontros virtuais e fóruns, síncronos e assíncronos; livros dinâmicos etc.). A terceira razão seria por não dominarem procedimentos didáticos mais adequados a esses recursos. As atividades síncronas, tais como a aula remota (geralmente expositiva) e o fórum virtual, que ocorrem com o professor se comunicando virtualmente com os alunos em um mesmo horário, são as modalidades que mais apresentam dificuldades com os alunos, pois estes nem sempre se mostram motivados pelo tema exposto ou não se apresentam virtualmente para as intervenções e atividades do fórum.

A partir das considerações dos mesmos professores, observamos que, mais recentemente, surgiram práticas destinadas ao ensino híbrido, as quais também se mostram pouco promissoras, principalmente os encontros síncronos mistos presenciais e virtuais, que ocorrem com o professor e um grupo de alunos presentes fisicamente na sala de aula e outros estudantes com presença virtual.

As constatações advindas dos professores não nos parecem estranhas, pois, nos cursos de graduação, os profissionais atuais atuantes nas escolas raramente têm sido bem preparados para lidarem com salas de aulas virtuais e trabalharem com ferramentas computacionais. Frente à essa realidade, enfatizamos que as crianças do século XXI ainda estão sendo educadas por adultos escolarizados durante o século XX, que foram enquadrados e continuam a ser estruturados segundo currículos focados em princípios do século XIX e que, muitas vezes, ainda “seguem práticas educacionais dos séculos XVI ao XIX” (KALEFF, 2016b, p. 44).

Acreditamos que as únicas certezas que temos para realizar mudanças educacionais são aquelas que vivenciamos no momento presente, mas, no entanto, podemos aprender com vivências do nosso passado e com as nossas histórias de vida. Todavia, essas não temos como mudá-las. Assim, projetamos mudanças para o futuro, mas não conseguimos prever como esse será nem como controlar as mudanças escolares que virão.

Na direção de buscarmos referências para a atuação futura dos docentes e observando as práticas educacionais que podem ser realizadas em um LEM, constatamos que elas permitem caminhar para muito além de uma sala de aula presencial e de experiências que levem o educando e o professor a acertos e erros. Os valores de certo ou errado motivam e trazem a consciência de professores e alunos, da necessidade de se questionarem sobre o quê condiz com os tempos de hoje, em um mundo escolar complexo, mesclado com o virtual, no qual não temos caminhos pavimentados por saberes e certezas absolutas. Apesar disso, estamos convencidos de que só poderemos levar nossos licenciandos e professores a construir assertividade e segurança para a atuação profissional futura a partir das próprias experiências e da reflexão sobre tais vivências. É com essa convicção que escrevemos o presente texto, no qual, a seguir, partimos de como entendemos a educação do aluno e de como formar um professor educador matemático, para depois adentrarmos ao que seja um LEM e do que podemos realizar no seu ambiente, com vistas ao ensino futuro.

### **A formação de professores que ensinam Matemática como verdadeiros educadores matemáticos: do matemático e do educador ao educador matemático**

No nosso ponto de vista, a formação do licenciando, embora devesse ser continuamente seguida por estudos após a etapa inicial da licenciatura, está diretamente ligada às experiências que vivencia enquanto graduando, como futuro professor e ao mesmo tempo, educando e aprendiz. Ou seja, a

sua experiência educacional está sempre ligada às palavras “informação” e “formação”, as quais, por sua vez, devem ser relacionadas também à expressão “transformação do próprio sujeito”. Percebemos a educação intermediada por experiências laboratoriais como um processo pessoal dinâmico interligado com se viver mais intensamente, a se ter uma vida mais ativa à busca de novos saberes, cheia de incertezas, erros e acertos, com criatividade e fazeres mais conectados com a realidade (concreta e virtual) e, provavelmente, mais interessante.

Há muito, entendemos que cada estudante caminha segundo uma trilha própria na conquista do conhecimento e de seu desenvolvimento pessoal, quando o ensino leva em conta as habilidades e o protagonismo do aprendiz permitido pelas práticas didáticas com vistas a uma aprendizagem ativa criativa. Tal ensino, no entanto, demanda uma mudança na forma como a Educação é compreendida em nossos dias e como a cultura escolar se dá.

Sob esta perspectiva, entendemos que todo estudante, seguindo um processo de aprendizagem ativa no ambiente de um LEM, pode trilhar seu caminho tanto na conquista do conhecimento quanto de seu desenvolvimento individual. Por outro lado, acreditamos que devemos levar o licenciando e os professores em exercício a se tornarem verdadeiros educadores matemáticos, conhecedores das práticas e teorias que interligam o ensino à aprendizagem; educando o alunado por meio de conteúdos e valores matemáticos e não simplesmente informando sobre aqueles da Matemática escolar e científica, ou seja, educando pela Matemática do cotidiano e não somente para a Matemática científica.

Quanto aos cursos de licenciatura, acreditamos ser necessário modificar as mentalidades e transformar nossas atitudes como formadores de professores, pois deveríamos repensar o significado do que é ser “professor de Matemática”. Para tanto, aquele formador que considera



somente os conteúdos matemáticos como suficientes para a docência e a julga sob a perspectiva do matemático, este deve se preparar também para ser um educador e levar em conta os aspectos pedagógicos relacionados à docência; enquanto que, aquele que considera os conteúdos pedagógicos como prioritários e se julga um educador, este deve se preparar para ser também um matemático. Comungando com outros educadores matemáticos como Moreira e David (2005), acreditamos que, somente com esta dupla transformação no âmbito da formação dos professores, nos cursos de licenciatura, é que teremos, nas escolas do futuro, professores de Matemática como verdadeiros educadores matemáticos.

### **Como entendemos o que seja um LEM: exemplos do LEG e do LEMAK**

Como já relatamos em outros escritos, entendemos a expressão Laboratório de Ensino ou Laboratório de Educação Matemática (LEM) com dois sentidos, “o de referência a um local físico ou a um processo escolar” (KALEFF, 2016a, p. 52). No primeiro, nos referimos a uma sala ambientada para a realização de práticas relacionadas a experimentos educacionais concretos/virtuais, envolvendo atividades matemáticas. No segundo sentido, consideramos o LEM como um procedimento didático o qual transcorre de maneira bem diferente daqueles comumente realizados no ambiente de uma sala de aula com práticas didáticas expositivas tradicionais. Em tal procedimento, os alunos e o professor têm mais liberdade de ação para a escolha dos recursos e práticas a serem utilizados, trabalham em grupos de forma colaborativa e mais respeitosa com vistas à resolução criativa e colaborativa de uma situação-problema (muitas vezes relacionada com outras disciplinas), ou da descoberta de conceitos e relações matemáticas. Pelo apresentado,

os procedimentos relacionados a um LEM podem acontecer no espaço físico de uma sala de aula comum e não necessariamente

preparada como um local munido de prateleiras, armários e balcões típicos de um laboratório, desde que o sistema escolar forneça tal ambiente propício e os recursos didáticos necessários aos alunos (KALEFF, 2016a, p. 52).

É no cenário anteriormente descrito, que no presente texto, trataremos das práticas didáticas desenvolvidas no ambiente físico do Laboratório de Ensino de Geometria (LEG) da Universidade Federal Fluminense, instalado no Instituto de Matemática e Estatística (IME/UFF), em Niterói-RJ, o qual fundamos em 1994 e coordenamos até 2018, por ocasião de nossa aposentadoria.

Também trataremos das práticas realizadas no Laboratório de Educação Matemática Profa. Ana Kaleff (LEMAK), alocado na Cidade Universitária, de Macaé-RJ. Este laboratório foi instalado em 2019, com apoio da Secretaria Municipal de Educação de Macaé (SEMED), para expor ao público nosso acervo pessoal de recursos didáticos manipulativos, como descrevemos em Kaleff; Garcia (2019). Durante o primeiro ano da pandemia, o LEMAK ficou fechado e, em abril de 2021, foi desativado pela SEMED, com o comprometimento desta, junto à UFF, de ser reativado em outro local da Cidade Universitária. No momento, o acervo encontra-se sob nossa guarda pessoal.

Cabe lembrar que o LEG e o LEMAK foram constituídos para serem núcleos de desenvolvimento e difusão de pesquisas em Educação Matemática, junto a cursos de Licenciatura em Matemática: ao da UFF, em Niterói e ao da Faculdade Municipal Professor Miguel Ângelo da Silva Santos (FEMASS), em Macaé. Os licenciandos de ambas as instituições se beneficiaram tanto da participação nas equipes de projetos de pesquisa, extensão e monitoria, como no desenvolvimento das práticas que levaram à constituição dos museus interativos LEGi e LEMi, integrados ao LEG e ao LEMAK, respectivamente.

Salientamos que um “museu interativo”, como apresentamos em Kaleff (2016a; b), se constitui em um local de uma exposição aberta ao público em geral, com “ilhas” expositoras, nas quais se encontram recursos didáticos (jogos do tipo quebra-cabeça planos e espaciais, dominós especiais, aparelhos modeladores de conceitos matemáticos, ábacos, etc.) à disposição do visitante para que interaja, manipulando-os,

Cabe ainda relatar que, há cerca de cinco anos, no cenário da Educação brasileira, observamos ter surgido uma nova denominação entre os tipos de LEM e laboratórios educacionais. Segundo informações no site do Projeto PORVIR<sup>1</sup>, são os chamados “laboratório *maker*” ou “*FabLab*”. Estes estão intrinsecamente ligados ao aluno poder realizar ações a partir da experimentação que o permite criar, testar, errar, consertar e aperfeiçoar, frente a inúmeras possibilidades de manipulação de recursos concretos e digitais. O laboratório *maker* é um local, no qual, desde o Ensino Fundamental ao Técnico e às Licenciaturas, o aluno coloca a mão na massa para fabricar ideias e são mais do que espaços bem equipados com impressora 3D, cortadora a laser e equipamentos de robótica.

Quando analisamos mais de perto as características para se ter um laboratório *maker*, constatamos que envolvem aparelhos e materiais modernos de primeira linha no âmbito da informática e raramente encontrados até mesmo nas universidades mais equipadas do Brasil. Quanto aos demais materiais, incluindo os de consumo, são aqueles apontados, há mais de duas décadas, por Lorenzato (2010) e utilizados em um LEM.

Por outro lado, na mídia, também observamos o surgimento de laboratórios que lançam mão de recursos manipulativos de baixo custo, criados a partir de sucata, ou com material de consumo. O fato de lançarem mão de matéria prima sustentável para a criação de recursos didáticos leva

---

<sup>1</sup> <http://porvir.org/especiais/maonamassa/>

a uma outra e nova nomenclatura para o laboratório educacional: a de “laboratório sustentável”.

No que se segue, apresentamos os dois laboratórios LEG e LEMAK, criados por nós, com os seus respectivos museus interativos e veremos como, com as práticas didáticas neles desenvolvidas, nos permitimos caracterizá-los como *makers* e sustentáveis. Inter-relacionamos as práticas realizadas e recursos didáticos criados nesses recintos com aquelas que são atualmente denominadas “metodologias ativas” e com a “aprendizagem significativa” de conceitos matemáticos. Tais práticas podem ser exercidas em uma sala de aula regular ou inclusiva, remota ou híbrida, contribuem para a autonomia do professor relativamente à sua profissão e à autonomia do aluno para a vida. Finalizamos, apresentando algumas sugestões de ações laboratoriais que podem ser realizadas com alunos, nas classes híbridas ou remotas.

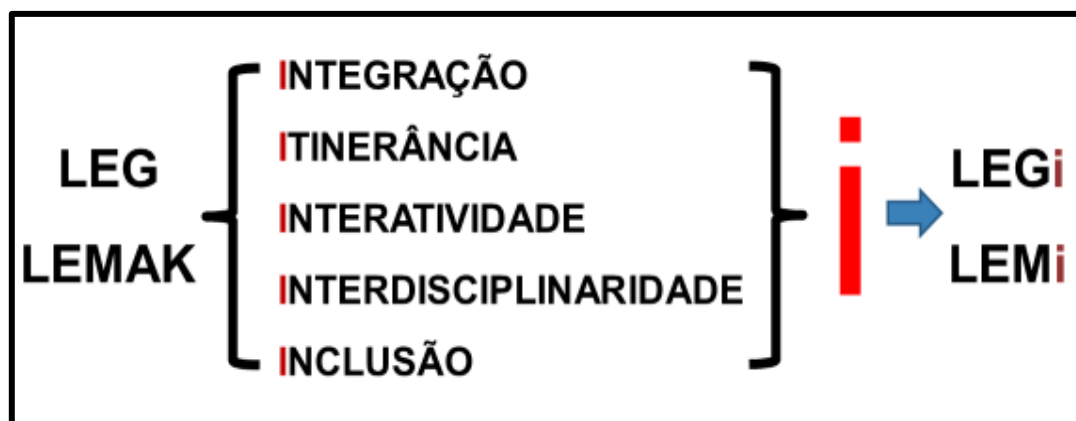
### **Práticas didáticas desenvolvidas no LEG e no LEMAK**

Iniciando, pontuamos que, em nossos laboratórios, sempre ocorreu o desenvolvimento de novas estratégias educacionais e foram tomadas decisões que deram origem a práticas pedagógicas e investigativas próprias baseadas na atuação do aluno na escola e na participação do licenciando em projetos de pesquisa, extensão e monitoria.

Embora já tenhamos escrito sobre tais práticas educacionais como, por exemplo, em Kaleff (2016a; b), Kaleff; Dyzman (2017), Kaleff; Garcia (2019), no Quadro 1 e a seguir, apresentamos um resumo delas, ou seja, daquelas práticas que deram origem à vogal “i” relacionada aos nomes LEGi e LEMi, e estão diretamente interligadas com a criação desses dois museus interativos, práticas de: integração, itinerância, interatividade, interdisciplinaridade e inclusão (do aluno com deficiência visual).

Adiantamos também que, estamos utilizando a expressão “aluno com deficiência” assumindo sua condição de pessoa inteira, com sua deficiência construída socialmente e a ela remetida. No caso da limitação devida à deficiência visual, nos referimos ao “aluno cego” ou “aluno com baixa visão”, conforme Brasil (2007). As expressões “escola regular” e “sala de aula regular” se referem à sala de aula das escolas pertencentes ao sistema de ensino comum e não estão no âmbito das escolas especializadas, como o caso do Instituto Benjamin Constant (IBC), no Rio de Janeiro, voltado para o ensino de crianças com deficiência visual e ao Ensino Fundamental até o 8º ano.

**Quadro 1:** Principais práticas desenvolvidas no LEG e LEMAK



Fonte: A autora

A prática da integração está relacionada com a realização de ações do laboratório em conjunto com escolas de Educação Básica. Entre as principais ações estão visitas a mostras dos museus e cursos de extensão de curta duração para professores de Matemática ou Pedagogia, nos quais apresentamos temas tratados no laboratório e relacionados com as diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). No caso do LEG e LEMAK, as escolas mais envolvidas foram o Colégio Pedro II (escola inclusiva para o ensino de pessoas com deficiência visual a partir do 9º ano, *Campi* Rio de Janeiro e Niterói), Instituto Benjamin Constant, bem como outras escolas regulares de Niterói, Macaé e suas regiões.

A prática da itinerância está relacionada com a possibilidade de se levar os recursos didáticos manipulativos criados artesanalmente em um laboratório por meio de mostras expositivas do tipo museu interativo para fora de seu ambiente físico e a outras localidades além do município onde o laboratório se encontra. No entanto, para a realização de tal prática e pelo que vivenciamos no LEG, há necessidade de alunos e professores enfrentarem um grande desafio inter-relacionado à confecção artesanal dos recursos didáticos. Tal desafio pode ser considerado em três frentes: a da robustez manipulativa, da miniaturização e da portabilidade.

Os recursos que são criados no laboratório devem ter, como qualidade principal, a de modelarem e representarem fielmente uma ideia matemática. No entanto, precisam ter robustez manipulativa, ou seja, serem resistentes à manipulação por muitos indivíduos.

O maior desafio para a criação dos recursos didáticos destinados à itinerância inicia com a necessidade de esses terem robustez manipulativa. Como tais recursos são geralmente baseados naqueles já existentes no laboratório ou no comércio, necessitam ser também passíveis de miniaturização para a portabilidade, isto é, miniaturizados para serem portáteis e adequados aos meios de transportes, tanto terrestre quanto aéreo. Encontrar matéria prima de baixo custo e que permita construir artesanalmente tais recursos é outro desafio a ser enfrentado. Por sua vez, a destreza manual exigida pela miniaturização também limita os professores e licenciandos. Estes nem sempre possuem habilidade motora fina bem desenvolvida que permita um bom corte de papeis e papelões diversos (com tesouras e estiletes) ou cortes precisos e montagens em madeira (com serra, martelo, pregos e parafusos); ou ainda possibilite realizar uma boa costura ou colagem em couro ou tecidos (com agulhas, linhas e colas variadas) etc.

Por sua vez, no que se segue, as próximas três práticas pedagógicas que apresentamos estão diretamente relacionadas com a ação docente na sala de aula, ou seja, práticas que permitem interligar os recursos didáticos produzidos artesanalmente no laboratório às atividades do professor e que não necessariamente se realizam no ambiente físico de um laboratório, mas em uma sala de aula (regular ou inclusiva).

A prática da interatividade foi a primeira das estabelecidas no LEG, pois foi a partir dela que se constituiu todo o seu acervo de recursos manipulativos. Ao nos aposentarmos da UFF, deixamos no laboratório cerca de 60 recursos didáticos relacionados aos mais variados temas matemáticos. Sempre demos prioridade à elaboração artesanal desses recursos, que envolvesse sucata ou matéria prima de baixo custo e até mesmo brinquedos, de fácil obtenção pelo professor. É segundo esta perspectiva que afirmamos serem nossos laboratórios *makers* ou sustentáveis.

As atividades relacionadas aos recursos permitem ao professor levar seus alunos à interação manipulativa de forma ativa, fazendo-os colocar a mão na massa, na busca de uma aprendizagem significativa da Matemática e, principalmente, da Geometria elementar. Tal interação recurso-aprendiz sempre é incentivada por perguntas geradoras de novos conhecimentos que se encontram registradas em “Cadernos de Atividades” que acompanham cada recurso. No Quadro 2, mais a seguir, apresentamos em exemplo de uma página de um desses Cadernos.

As perguntas geradoras devem ser constituídas de forma que induzam à reflexão sobre o que o aluno percebe e observa ao manipular o recurso, pois são questões motivadoras da ação do aprendiz e que o ajudam a ultrapassar os prováveis obstáculos cognitivos que surgem ao longo da tarefa a ser realizada com a manipulação. Como pontuamos em Kaleff (2007, p. 72), tais obstáculos são aqueles que “impedem ou perturbam o

estabelecimento de relações entre as representações mentais do sujeito no processo de compreensão de um conceito”.

Como temos colocado, não é um simples exercício de memória relatar e rever o que fizemos como laboratório *maker* em relação ao ensino envolvendo recursos interativos manipulativos que permitem ao educando colocar a mão na massa, pois, tempos de questionamentos como os atuais exigem olhares analíticos de diferentes perspectivas sobre saberes e práticas relacionadas à formação inicial do professor de Matemática. Para tanto, trazemos o olhar do professor Luiz Davidovich, atual presidente da Academia Brasileira de Letras, que nos coloca frente à seguinte questão e nos faz um alerta:

Por que o Brasil tem tão poucos cientistas? [...] O Brasil precisa promover a aproximação do mundo da Ciência não para mil, mas para milhões de crianças. [...] É claro que essa meta exige que o ensino básico promova o contato dos alunos com as ciências, por meio de atividades tipo "mão na massa", envolvendo experimentos e estimulando a reflexão crítica. (DAVIDOVICH, 2017, p.02)

Frente ao aqui exposto, e lembrando que, a Matemática faz parte do “mundo da Ciência”, portanto, comungando com Davidovich, as práticas realizadas nos nossos laboratórios foram pertinentes e são também atuais, porque podem ser relacionadas às orientações da BNCC quanto ao papel heurístico das experimentações e das vivências empíricas para a aprendizagem matemática, como colocado na introdução à área de Matemática para o Ensino Fundamental.

Apesar de a Matemática ser, por excelência, uma ciência hipotético-dedutiva, porque suas demonstrações se apoiam sobre um sistema de axiomas e postulados, é de fundamental importância também considerar o papel heurístico das experimentações na aprendizagem da Matemática. No Ensino Fundamental, essa área, por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade, precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma



atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. (BRASIL, 2017, p. 263).

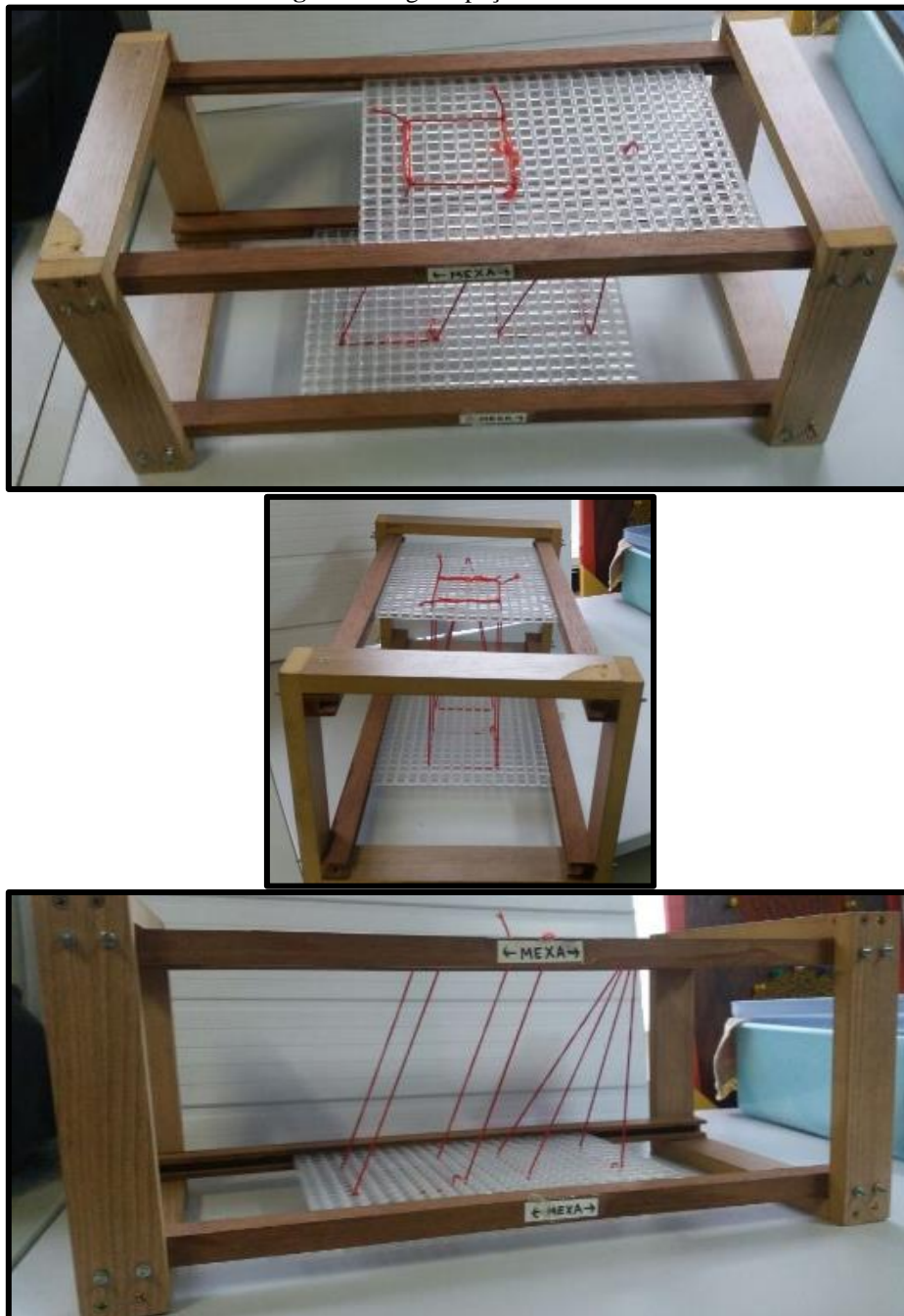
Cabe ressaltar que, dentre os recursos didáticos manipulativos criados em nossos laboratórios, como apresentamos em Kaleff, (2016a; b), Kaleff; Rosa (2020), encontram-se aparelhos e jogos, tais como: ábacos diversos; quebra-cabeças geométricos planos e espaciais; aparelhos modeladores de esqueletos de poliedros e de planificações, simuladores de curvas cônicas, superfícies regradas e de revolução; modeladores de anamorfoses e de simetria axial, geoplanos e geoespaços, entre outros. Na Figura 1, apresentamos um tipo de geoespaço criado no LEG e pouco conhecido, o qual denominamos “geoespaço bideslizante”. Este aparelho permite que duas placas acrílicas quadriculadas e planas sejam deslizadas ao longo de duas faces opostas de uma estrutura de madeira, com forma de paralelepípedo. De tal movimento, surgem modelos de esqueletos das arestas de diferentes poliedros construídos com elásticos, cujas faces e vértices são amarrados às placas. No geoespaço bideslizante, apresentado na Figura 1, estão dois modelos de esqueletos de um prisma e de uma pirâmide de bases quadradas.

Como os modelos dos esqueletos dos poliedros (retos) construídos no geoespaço têm a mesma altura daquela de entre as placas, se as faces construídas com o elástico (em ao menos uma das placas), tiverem áreas iguais, ao deslizar as placas, teremos formas diferentes de modelos de poliedros oblíquos, com mesmo volume, ou seja, de poliedros equivalentes.

Como assinalamos anteriormente, as atividades relatadas nos Cadernos de Atividades permitem o aluno interagir com o recurso (aparelho, artefato, jogo etc.), a se tornar consciente das propriedades matemáticas modeladas pelo mesmo e a descobrir representações gráficas (com traçados de desenhos e gráficos) ou linguísticas (por meio de símbolos e sinais) que representam o conceito. Dessa maneira, partindo de

um recurso didático manipulativo modelador (concreto ou virtual) do conceito, as atividades buscam levar o aluno às suas representações linguísticas (semióticas) matemáticas e ao reconhecimento de suas propriedades. No Quadro 2, elencamos algumas atividades que podem ser realizadas por alunos com cerca de 9-10 anos, com o recurso geoespaço bideslizante, quando iniciam os cálculos de volumes dos sólidos elementares: cubo, prismas e pirâmides com bases diversas.

**Figura 1:** O geoespaço bideslizante



**Fonte:** A autora.

**Quadro 2:** Algumas atividades introdutórias para o cálculo de volume**ATIVIDADES COM O GEOESPAÇO BIDESLIZANTE**

- a. Com auxílio do elástico, na rede quadriculada superior do aparelho, construa uma figura com a forma de um polígono. Quantos lados tem a figura que você construiu? Desenhe essa figura.
- b. Construa a mesma figura na rede quadriculada inferior do aparelho, de maneira que cada vértice da parte inferior esteja em correspondência com um vértice da parte superior.
- c. Você saberia responder qual é a relação que existe entre essas regiões poligonais? Será que elas são congruentes? São paralelas?
- d. Utilizando o elástico, ligue os vértices da rede inferior com os correspondentes na rede superior, sem que os elásticos se cruzem-no espaço. Qual é o nome do segmento que liga dois vértices? Você saberia dizer o nome desse objeto que você construiu? Será que ele se parece com o esqueleto de algum sólido geométrico que você conhece? Desenhe o que você construiu.
- e. Mantenha a rede inferior do aparelho rígida e movimente horizontalmente a rede superior. Você reconhece a nova estrutura que se apresenta com os elásticos? Será que ela tem um nome específico na geometria espacial? Qual? Já reconhece qual sólido geométrico está associado ao esqueleto que você construiu?
- f. Utilizando os elásticos, construa um prisma cujos polígonos congruentes das bases tenham forma de um quadrilátero. Você saberia dizer como se chama esse prisma em geometria espacial?
- g. Movimente as duas redes, até as arestas laterais ficarem perpendiculares às arestas das bases. E agora, você sabe qual é o nome que o prisma recebe? Quando as arestas laterais não forem perpendiculares às arestas das bases, você saberia responder que nome recebe o prisma construído?

Saiba que, de acordo com o número de arestas das bases, um prisma pode ser classificado em:

**triangular:** quando as bases têm a forma de um triângulo; **quadrangular:** quando as bases têm a forma de um quadrilátero e **pentagonal:** quando as bases são pentagonais e assim por diante.

Saiba também que, de acordo com a inclinação das arestas laterais, um prisma pode ser classificado em: **reto:** quando as arestas laterais forem perpendiculares às arestas das bases e **oblíquo:** quando às arestas laterais não forem perpendiculares às arestas das bases.

Deve ter notado também, que em um prisma reto as faces laterais têm formas retangulares.

- h. Calcule a área da base do prisma que você construiu com os elásticos, para tanto, posicione as redes quadriculadas de maneira que as arestas da base fiquem perpendiculares às laterais, depois meça a altura do esqueleto do sólido que construiu. Com esses dados, você já consegue dizer quanto vale o volume do sólido?
- i. E se as arestas laterais estivessem inclinadas, será que o volume seria o mesmo? Você deve ter percebido que o cálculo do volume não está restrito apenas aos prismas retos, é possível calcular também o volume de prismas oblíquos e de sólidos cujas áreas e a altura sejam as mesmas. Percebeu que o valor do volume não se modifica, se as redes quadriculadas forem deslizadas e os elásticos das arestas laterais se inclinarem?

**Fonte:** A autora

É importante nos lembrarmos, como consideramos, no LEG e LEMAK, a fundamentação teórica que embasa a elaboração das estratégias de condução das atividades e a mediação do professor na atuação com o

aluno, levando este a uma interação com o recurso didático. Tal elaboração está em consonância com aquelas apresentadas em Bussi e Mariotti (2008), bem como em Duval (2009), pois, sempre consideramos o recurso didático como uma ferramenta de mediação semiótica, quando usada pelo professor para intervir intencionalmente na aprendizagem da representação de um conteúdo, por meio linguístico de grafias, símbolos e sinais. Por exemplo, na Figura 1 e com as atividades do Quadro 2, o aluno pode ver, tatear, observar e ser levado a manipular os esqueletos dos sólidos; os representar sobre uma folha de papel, na forma de desenhos em perspectiva e chegar a conclusões sobre seus volumes.

Voltando às práticas pedagógicas realizadas em nossos laboratórios, encontramos a da interdisciplinaridade que se configura, na medida em que a atuação no laboratório permite o professor e o licenciando repensarem a sala de aula, com vistas a uma vivência educacional mais rica, na qual o aluno pode relacionar os recursos didáticos manipulativos, em uma intensa conexão de interdisciplinaridade entre temas da Matemática elementar (da Aritmética, da Geometria e da Trigonometria), às demais disciplinas escolares, como Artes, Biologia, Física, Geografia, Ciências etc. Tal conexão interdisciplinar possibilita o que pontuam D'Ambrósio e Lopes (2015, p.13): “a toda e qualquer pessoa uma apropriação mais significativa e compreensível sobre as Matemáticas utilizadas nas diferentes instâncias da vida humana”

Para direcionar licenciandos e docentes ao enfrentamento do material didático necessário para as aulas com a temática da interdisciplinaridade, em Kaleff (2016a; b), usamos a História da Geometria como fio diretor para motivar, direcionar e inter-relacionar a compreensão dos temas matemáticos. Assim, atividades didáticas e procedimentos considerados como atuais e adequados aos ensinos remoto e híbrido são abordados por meio de um amplo questionamento sobre aspectos importantes do

desenvolvimento histórico dos conceitos geométricos. Por exemplo, em Kaleff, (2016a, p. 105-124) apresentamos dois textos com atividades para a sala de aula sobre sólidos geométricos, para crianças a partir de 10-11 anos até adolescentes com 17-18 anos: “Se os gregos tivessem uma fita métrica e fizessem propaganda comercial...” e “Se Platão tivesse canudos...”. Nessas atividades, elencamos ações manipulativas envolvendo régua, fita métrica, canudos e linhas, que levam à observação do surgimento do número de ouro, de retângulos áureos, dos cinco poliedros regulares de Platão e de algumas inter-relações entre eles.

Estamos convencidos de que, no LEG e LEMAK, como laboratórios de ensino, *maker* ou sustentáveis, sempre apresentamos procedimentos e ações pedagógicas de características didáticas atualizadas e essenciais ao bom profissional. Acreditamos ser primordial que a prática do professor de Matemática seja repensada e dirigida a todos os alunos para que atendam suas particularidades, não valorizem a homogeneização do pensamento e visem a somente àqueles mais talentosos. O que nos leva à última prática didática desenvolvida em nossos laboratórios: a da inclusão. Como já temos pontuado em Kaleff; Rosa (2018), estamos convencidos de que os recursos didáticos manipulativos auxiliam a construção dos conceitos matemáticos de todos os aprendizes, incluindo aqueles com alguma deficiência.

Cabe assinalar que, entendemos a inclusão como um processo social que não se restringe às pessoas com alguma deficiência, mas é extensivo a todos, pois comungamos com Fernanda M. Rosa ao consideramos ser “necessário desconstruir os padrões e as convenções sociais (im)postas pelos que se consideram maioria, assim como é fundamental que se rompa com o preconceito e com a construção social da deficiência [...]” (ROSA, 2017, p. 25).

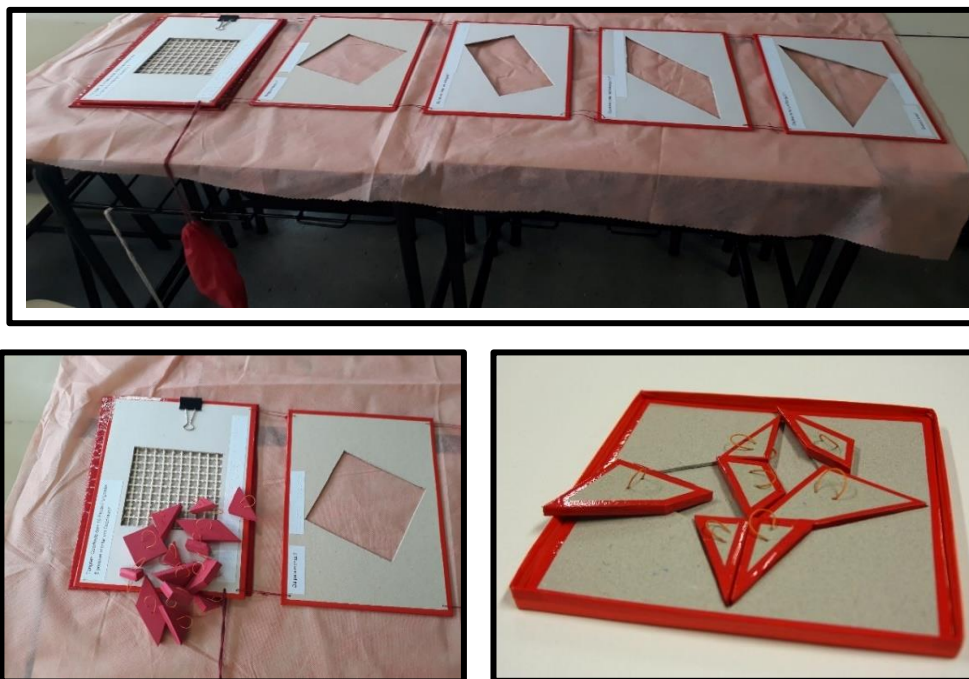
Na nossa longa vivência nos laboratórios, reiteramos que sempre consideramos a escola não sendo constituída por salas de aulas homogêneas, nas quais uma única maneira de ensinar supre a todas as dificuldades dos aprendizes. Também consideramos que todos devam ter o mesmo direito à escolaridade, segundo as suas necessidades, independentemente de suas facilidades e dificuldades (físicas ou mentais), respeitando as suas singularidades com vistas a uma aprendizagem significativa.

Embora estivéssemos à busca de incluirmos todos os alunos nas ações realizadas nos nossos laboratórios, considerando que o mundo atual nos faz viver em uma sociedade cada vez mais visual, nos dedicamos principalmente àqueles aprendizes com deficiência visual, visando a também paramentá-los para a autonomia à vida. Assim, a partir de 2008, no LEG, iniciamos o projeto “Vendo com as mãos”, ligado à Pró-reitoria de extensão da UFF, no qual, os recursos manipulativos e suas atividades passaram a ser criados com características específicas voltadas para a inclusão de cegos e pessoas de baixa visão nas escolas regulares, com vistas a cooperamos para que estas se tornem inclusivas.

Na criação dos recursos manipulativos inclusivos, enquanto as cores envolvidas na matéria prima de sua construção passaram a ser substituídas por materiais com texturas diversas, as atividades escritas nos Cadernos de Atividades também foram reformuladas para possibilitar a qualquer aluno interagir de maneira ativa e autônoma com o recurso manipulativo, até mesmo sem o auxílio do professor. Assim, buscamos também fazer com que o aluno com deficiência visual fosse capaz de se sentir autônomo e pudesse agir livremente, pois os desenhos passaram a ser traçados em alto-relevo, o que permite a sua percepção tátil; bem como os textos passaram a ser impressos em tipo de letra grande (no mínimo 24 pts) e em Braille, o que possibilita a leitura, tanto pelo aluno com baixa visão quanto pelo cego.

Por outro lado, as ilhas expositoras do museu também foram revistas e o material a ser manipulado passou a ser organizado sobre elas, de tal forma que, o visitante do museu com deficiência visual encontre mais facilmente os recursos relacionados com as atividades. Por exemplo, foram criadas cartelas com figuras táteis e pranchas vazadas em baixo relevo, com espaços a serem preenchidos com as peças dos quebra-cabeças planos, que passaram a ser organizadas e presas em pequenos grupos, formando longas filas sobre a ilha expositora. As peças do quebra-cabeça correspondente a cada prancha foram adaptadas com pequenas argolas de uma linha grossa, para melhor manipulação pelo usuário com deficiência e armazenadas em sacolas junto às pranchas, o que permite ao cego encontrá-las mais facilmente. Na primeira foto da Figura 2, apresentamos um grupo de pranchas vazadas com a respectiva sacola, nas duas outras mostramos as peças adaptadas de dois quebra-cabeças.

**Figura 2:** Pranchas vazadas e peças adaptadas de quebra-cabeças.



**Fonte:** A autora

Em Kaleff; Rosa (2012; 2019), Kaleff (2016b), Kaleff (2020) relatamos parte das pesquisas realizadas no LEG, no âmbito do projeto

“Vendo com as mãos” e uma coleção de recursos e atividades que podem ser utilizadas para a inclusão do aluno com deficiência visual.

Cumprе salientar que, a atratividade, a beleza estética, a ludicidade, a funcionalidade e a diversidade dos recursos didáticos manipulativos criados no LEG potencializam levar o estudante, com visão normal ou com deficiência visual, a uma aprendizagem ativa significativa dos conceitos matemáticos indo muito além da cognição e compreensão dos temas escolares envolvidos. Como pontuamos em Kaleff (2016b, p. 210), a percepção de sentimentos afetivos e de solidariedade, tanto entre docentes como entre aprendizes, muitas vezes aflora, o que leva a afirmações de que tais recursos possibilitam “não só ver Matemática escolar com as mãos, olhos e mente, mas também vê-la com o coração”.

Como as práticas apresentadas podem ser relacionadas às metodologias ativas, é o que apresentamos a seguir.

### **Práticas didáticas, metodologias ativas e aprendizagem significativa**

Cabe iniciar salientando como consideramos as metodologias ativas. Estas são aquelas práticas educacionais que possibilitam ao professor ter um papel ativo de moderador/incentivador e ao mesmo tempo participante junto aos seus alunos nas tarefas de ensino e de aprendizagem. Esta participação se dá em várias frentes, tais como: no enfrentamento de situações-problemas a serem investigadas e analisadas; na elaboração e organização de hipóteses; em possíveis coletas e/ou interpretações de dados, na análise e na comunicação de resultados (em processos de análise e síntese). Por outro lado, tais metodologias possibilitam ao profissional exercer a sua própria criatividade na criação de novos recursos didáticos e na inovação daqueles já existentes, permitindo a autonomia de pensamento, bem como a criação de situações didáticas que levem à indução e à elaboração de generalizações.



De uma forma resumida, podemos afirmar que, as metodologias ativas possibilitam a independência e a autonomia do professor para um exercício mais adequado à realidade científica e social da sua profissão. Nessa direção e da experiência adquirida em nossos laboratórios, escrevemos alguns textos destinados ao licenciando e ao professor em exercício, os quais tiveram como meta principal incentivar a independência e a autonomia do profissional frente às atualmente chamadas metodologias ativas. Alguns desses textos se encontram em livros em forma virtual à disposição de todos, como pode ser encontrado em Kaleff (2016a; b).

Por outro lado, metodologias ativas possibilitam ao estudante ter um papel de protagonista ativo nas descobertas e na construção do seu conhecimento escolar, potencializando a autonomia para a sua vida. Como a aprendizagem matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado de conceitos e ideias matemáticas, portanto, apreender o significado de uma definição ou propriedade matemática, pressupõe perceber suas relações com outros objetos e acontecimentos, dentro de um determinado contexto. Embora muitos considerem os PCN ultrapassados, ressaltamos o que eles já pontuavam e atualmente a BNCC também o faz.

A aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos. (BRASIL, 2017, p. 268).

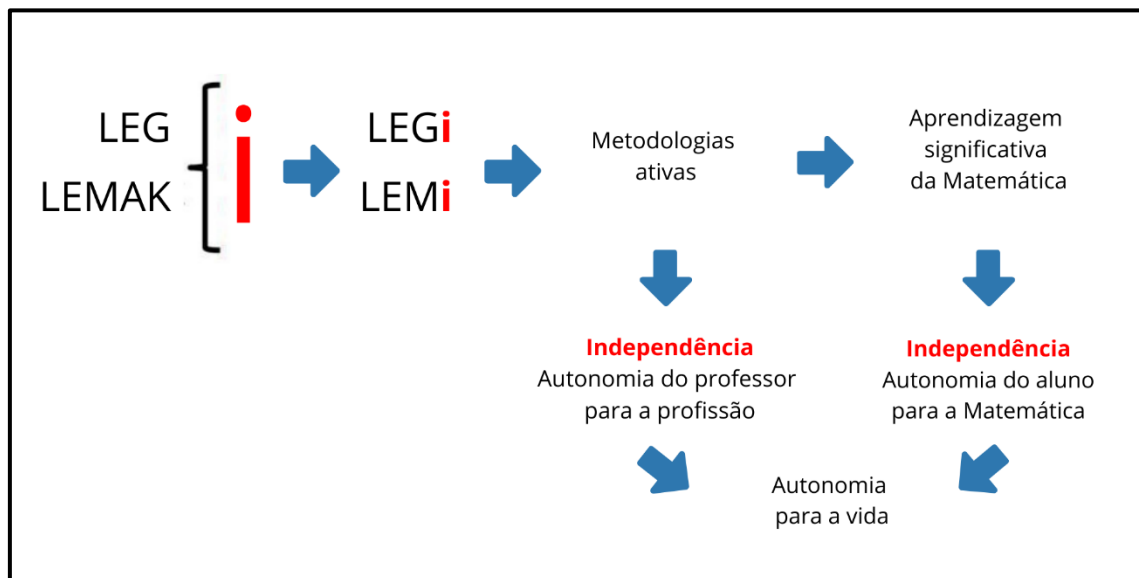
Como já deve ter sido percebido, no presente texto, nos referimos como “aprendizagem significativa criativa” ao aprendizado dos conceitos matemáticos com significado, como em Kaleff, (2016b, p. 52-62), e entendemos que a atuação ativa do aluno é fundamental para a compreensão matemática. Para tanto, o estudante tem de ser ousado e criativo; ser levado a decidir entre características (relevantes ou não) de um

conceito ou relação matemática; ser incentivado a descobrir novas características e mesclá-las às antigas, reconsiderar estas frente às novas e ampliá-las ou diferenciá-las frente às informações emergentes.

Pelo apresentado, é assim que pensamos um laboratório, no qual buscamos conscientizar o profissional da necessidade de preparar o aluno para a autonomia individual para a vida, por meio da Matemática escolar, a fim de que o aprendiz possa: agir com consciência no seu ambiente social; se completar como ser humano, de acordo com as suas necessidades físicas e com as solicitações do seu interior (mental e psíquico).

No Quadro 3, apresentamos um resumo das consequências das práticas didáticas desenvolvidas em nossos laboratórios, em relação à autonomia para a vida.

**Quadro 3:** Consequências das práticas desenvolvidas



Fonte: A autora

## O LEM em tempos de ensino remoto e híbrido

Na pandemia e como docentes, vivemos um momento de reinvenção do ambiente escolar, no qual precisamos: repensar, replanejar, recuperar, reformar, reformular não só a instituição, mas nossa própria maneira de pensar a sala de aula e o nosso ofício como professor.

No entanto, os elementos básicos da nossa profissão pouco mudaram, pois, a nossa maior preocupação está sempre relacionada com a busca pela atenção e pelo interesse do aprendiz no estudo, ou seja, nos preocupamos com o “foco” do estudante no tema estudado em questão, porque esperamos que o aluno esteja atento ao que faz. Isto tem a ver com a responsabilidade do aprendiz em realizar as tarefas bem-feitas e estar presente de corpo e alma naquilo que executa.

Durante a pandemia, percebemos que a grande aposta para a Educação está na intensificação e na continuidade do uso das tecnologias disponíveis, como computadores e celulares. Tais ferramentas proporcionam importantes benefícios e permitem que os alunos tenham acesso e autonomia na hora do estudo, principalmente nas aulas remotas, no entanto, ouvimos muitos relatos de professores sobre a falta de foco dos alunos e do pouco interesse nos temas tratados.

Nessa direção à busca de ferramentas computacionais mais adequadas à nossa realidade atual, cabe ainda lembrar mais algumas de nossas ações realizadas no passado, objetivando a elaboração de recursos virtuais e sua aplicação ao ensino à distância. Entre 2008 a 2011, foi desenvolvido no IME/UFF o Projeto “Conteúdos Digitais para o Ensino e Aprendizagem da Matemática do Ensino Médio (CDME)”, patrocinado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia. Os recursos denominados “experimentos educacionais”, desenvolvidos no âmbito desse projeto, foram aprovados pelo Comitê do Banco Internacional de Objetos Educacionais, junto à Secretaria do Ensino a Distância (SEED/MEC) e podem ser encontrados no site do projeto (<http://www.cdme.ime.uff.mat.br/>).

Em cada um dos treze experimentos educacionais criados no LEG e resultantes do projeto CDME, apresentamos jogos concretos e virtuais, cerca de 40 aplicativos interativos representantes de conceitos matemáticos,

atividades para o aluno e um “Guia do Professor”. Lembramos ainda que cada experimento utiliza ferramentas multimídia disponíveis em outras plataformas (como, por exemplo, a plataforma *GeoGebra*). Salientamos que, em todos esses experimentos, colocamos para o usuário (geralmente alunos e professores) instruções com indicações para a construção de recursos concretos manipulativos e moldes para a confecção das peças dos diversos jogos, que podem ser impressos e construídos com matéria prima concreta (sucatas diversas, papel, papelões, canudos, madeira etc.).






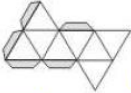



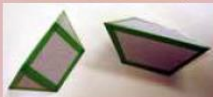

Cabe lembrar que os experimentos educacionais foram pensados para o ensino à distância de professores militantes em salas presenciais, por esta razão, no Guia do Professor, apresentamos informações metodológicas importantes para a aplicação das atividades em sala de aula, as quais são adequadas também para o momento atual de ensino híbrido ou remoto. Além disso, no mesmo Guia, encontra-se uma seção com indicações de como o professor pode adequar os recursos concretos manipulativos ao ensino do aluno com deficiência visual.

Comungando com Nóbriga e Sipler (2020), podemos considerar cada um dos experimentos educacionais, com seus diferentes recursos didáticos e maneiras de se representar e registrar graficamente os conceitos, como um pequeno “livro didático dinâmico” para uso do professor e do aluno, pois “uma característica fundamental desse tipo de livro está no fato de se integrarem dinamicamente, numa mesma página, as diferentes representações dos objetos da Matemática” (NÓBRIGA; SPILER, 2020. p. 90).

Como exemplo do conteúdo de um desses livros didáticos dinâmicos do CDME, no Quadro 4, apresentamos um excerto de uma página do experimento educacional “Visualizando e modelando poliedros de mesmo volume”, na qual. encontram-se fotos com representações das peças de

quebra-cabeças espaciais de modelos de poliedros de Platão, desenhos e o acesso a algumas de suas planificações para montagem.

**Quadro 4:** Excerto de página de “Visualizando e modelando poliedros de mesmo volume”

<b>Esquemas de Construção das Peças dos Quebra-Cabeças</b>	
<p>Peça com forma de tetraedro regular,</p> 	 <p><a href="#">Planificação para montagem do tetraedro regular.</a> Clique para baixar o arquivo PDF para impressão.</p>
<p>Peça com forma de tetraedro irregular,</p> 	 <p><a href="#">Planificação para montagem do tetraedro irregular.</a> Clique para baixar o arquivo PDF para impressão.</p>
<p>Peça com forma de octaedro regular,</p> 	 <p><a href="#">Planificação para montagem do octaedro regular.</a> Clique para baixar o arquivo PDF para impressão.</p>
<p>Peça com forma de pirâmide de base quadrada,</p> 	 <p><a href="#">Planificação para montagem da pirâmide de base quadrada.</a> Clique para baixar o arquivo PDF para impressão.</p>
<p>Peça composta por uma de pirâmide de base quadrada e dois tetraedros regulares,</p>   <p>Fotos do acervo do LEG</p>	 <p><a href="#">Planificação para montagem da peça composta.</a> Clique para baixar o arquivo PDF para impressão.</p>

O experimento “Visualizando e modelando poliedros de mesmo volume”, engloba atividades lúdicas, envolvendo luzes, sombras e quebra-cabeças espaciais, que levam ao reconhecimento das formas dos 5 poliedros regulares e ao cálculo de seus volumes, tendo como consequência o reconhecimento de uma variedade de poliedros equivalentes. Em Kaleff; Rosa (2013), apresentamos uma descrição detalhada do experimento relatado e atividades para alunos com deficiência visual.

Embora os experimentos educacionais do CDME tenham sido criados há mais de uma década e já aplicados a cerca de 2000 docentes, eles são relevantes para o momento atual, pois permitem buscar novas maneiras de despertar o interesse dos alunos pela Matemática elementar, bem como orientam o professor a como utilizar recursos didáticos diferentes daqueles geralmente apresentados na sala de aula presencial e nos livros didáticos.

No momento, infelizmente, parte dos jogos virtuais do CDME está desativada devido a um problema computacional alheio à nossa vontade, mas estamos providenciando sua ativação. No entanto, reiteramos que o professor pode utilizar cada experimento como um livro dinâmico, pois os jogos e demais recursos concretos manipulativos podem ser confeccionados pelo usuário e as atividades utilizadas em todas as três modalidades de ensino. Por exemplo, para aquele aluno em regime híbrido, o docente pode sugerir que a construção das peças de um jogo seja feita em casa e, na sala de aula presencial, realize as atividades.

A seguir, sugerimos algumas ações laboratoriais que podem ser realizadas com alunos, em classes híbridas ou remotas.

- Incentivar os alunos a trabalharem em grupos em ações de colaboração criativa;

- realizar atividades presenciais e remotas baseadas nos experimentos educacionais dos pequenos livros dinâmicos do site do CDME e aquelas apresentadas nos nossos livros virtuais, em Kaleff (2016a; b);
- elaboração de novas atividades para a aplicação aos recursos didáticos já conhecidos;
- criação de novos recursos manipulativos concretos (aparelhos modeladores, jogos e quebra-cabeças planos e espaciais);
- elaboração de atividades para os novos recursos criados pelos próprios alunos;
- criação colaborativa de vídeos da construção do recurso; um grupo de alunos prepara o roteiro, outros fazem o vídeo e o apresentam etc.;
- avaliar o aluno pela participação em cada uma das ações realizadas;
- incentivar os alunos a se avaliarem e a darem notas entre si pelas ações realizadas (auto e retro-avaliação). Por exemplo, um aluno que realizou a ação na aula presencial avalia outro que a fez com presença virtual e vice-versa.

Frente à nossa experiência com o ensino à distância, consideramos que as ações de criação colaborativa, bem como as de avaliação contínua, de auto e retro-avaliação, podem incentivar os aprendizes (crianças, jovens ou adultos) a participarem com mais foco e atenção nas aulas remotas. A necessidade de acompanharem a atuação dos colegas os motiva ao comparecimento à aula (remota ou híbrida) e a manterem o foco no tema em pauta.

Pelo que temos observado sobre o regime híbrido e como alento aos colegas docentes, consideramos que as aulas desse tipo de ensino são muitas vezes favorecidas frente às presenciais, devido à redução do número de alunos presentes fisicamente, tanto nas atividades realizadas em uma sala de informática, como em um LEM que possua poucos computadores.

## **A guisa de conclusão**

Na nossa concepção, resguardadas as medidas de prevenção e higienização necessárias para prevenção contra a covid-19, nunca foi tão importante se ter um local para um LEM em uma escola, tanto nas voltadas para a Educação Básica, como nas de formação de professores.

Observamos que, ao longo dos anos, o laboratório, com suas atividades computacionais e aquelas manipulativas, passa a ser um local fundamental para a conquista de crianças, jovens e até licenciandos que se mostram cada vez mais desinteressados pelo ofertado nos demais ambientes escolares, principalmente para a motivação e conquista daqueles pertencentes às classes sociais menos favorecidas, cujos recursos monetários não permitem um bom acesso ao mundo virtual.

Na conexão com o mundo físico e computacional, o laboratório traz ao aprendiz o entendimento da grandeza democrática da instituição escolar, da sua missão em busca da equidade social e de seus objetivos, pois, com as tarefas manipulativas, o laboratório permite mostrar aos alunos como o mundo (real e virtual) se constitui, incentivando-os para que se interessem por vários aspectos dessa nova realidade, os quais agora são colocados ao seu alcance. Devemos nos lembrar que, tais aspectos, principalmente os relacionados às ferramentas computacionais, na maioria das vezes, são monetariamente inacessíveis para a maior parte do alunado, como tem sido observado durante a pandemia.

Finalizamos, reafirmando que, visando sempre à melhoria da Educação brasileira, com o presente relato, buscamos não só iniciar mais uma conversa com aqueles que realmente educam na labuta do cotidiano da escola, mas fazer com que tais professores se sintam incentivados, e mais à vontade, para construir saberes e realizar suas práticas, cooperando para



uma educação mais inclusiva e adequada ao alunado de hoje e, esperamos, da pós-pandemia.

## Referências

- BARTOLINI BUSSI, Maria G.; MARIOTTI, Alessandra. Semiotic mediation in the mathematics classroom: artifacts and signs after a Vygotskian perspective. In: ENGLISH, L *et al* (Eds.) **Handbook of international research in Mathematics Education**. 2. Ed. Mahwah: Lawrence Erlbaum, 2008. p. 746 -783.
- BRASIL Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência-CORDE. **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**. Brasília: CORDE, 2007. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=424-cartilha-c&category\\_slug=documentos-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=424-cartilha-c&category_slug=documentos-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 20 set. 2021.
- BRASIL Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular - Ensino Fundamental**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://download.basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 03 de set. 2021.
- D'AMBRÓSIO, Beatriz S.; LOPES, Celi E. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 29, n. 51, p. 1-17, abr. 2015. <https://www.scielo.br/j/bolema/a/XZV4K4mPTfpHPRrCZBMHxLS/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 set. 2021.
- DAVIDOVICH, Luiz. Por que o Brasil tem tão poucos cientistas? **Boletim da Academia Brasileira de Ciências (ABC)**. Maio 2017. Disponível em: [http://ww.abc.org.br/article.php3?id\\_article=8500](http://ww.abc.org.br/article.php3?id_article=8500). Acesso em: 12 set. 2021.
- DUVAL, Raymond. **Semiósis e pensamento humano: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais**. Tradução LEVY, Lênio F; SILVEIRA, Marisa R. A. São Paulo: Livraria da Física, 2009.
- KALEFF, Ana Maria M. R. Registros semióticos e obstáculos cognitivos na resolução de problemas introdutórios às Geometrias não-Euclidianas no âmbito da formação de professores de Matemática. **Bolema-UNESP**. Rio Claro-SP. n. 28. p. 69-94. nov. 2007. Disponível em: <http://www2.rc.unesp.br/bolema/?q=node/91>. Acesso em: 20 set. 2021.
- KALEFF, Ana Maria M. R. **Tópicos em ensino de Geometria: a sala de aula frente ao Laboratório de Ensino e à história da Geometria**. 2. ed. Niterói: CEAD/UFF. 2016a. CD-ROM. Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/0B0M9GEU6FsoVRGRoQTZmWTRhTGM/view?usp=sharing\\_eid&ts=5787e9f0](https://drive.google.com/file/d/0B0M9GEU6FsoVRGRoQTZmWTRhTGM/view?usp=sharing_eid&ts=5787e9f0). Acesso em: 20 set. 2021.
- KALEFF, Ana Maria M. R. (Org.) **Vendo com as mãos, olhos e mente: um laboratório e um museu de Educação Matemática para o aluno com deficiência visual**. Niterói: CEAD/UFF, 2016b. CD-ROM. Disponível em:

[https://drive.google.com/file/d/0B0M9GEU6FsoVcTBqNDk1eWxBRE0/view?usp=sharing\\_eid&ts=5787ea05](https://drive.google.com/file/d/0B0M9GEU6FsoVcTBqNDk1eWxBRE0/view?usp=sharing_eid&ts=5787ea05). Acesso em: 20 set. 2021.

- KALEFF, Ana Maria M. R. A Formação de Professores de Matemática frente à aprendizagem ativa significativa e à inclusão do aluno com deficiência visual. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 11, p. 200-218, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/7284>. Acesso em: 20 set. 2021
- KALEFF, Ana Maria M. R. A construção de laboratórios de matemática inclusivos: desafios e realizações. *Boletim GEPem (online) Inclusão e Educação Matemática*, v. 1, p. 156-169, 2020. Disponível em: <http://costalima.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/506>. Acesso em: 20 set. 2021.
- KALEFF, Ana Maria M. R.; GARCIA, Vanessa A. Um museu de Educação Matemática para a aprendizagem ativa e inclusiva: colocando a mão na massa! **Linkscienceplace**, v. 5, p. 48-60, 2019. Disponível em: <http://revista.srvroot.com/linkscienceplace/index.php/linkscienceplace/article/view/591>. Acesso em: 20 set. 2021.
- KALEFF, Ana Maria M. R.; ROSA, Fernanda M. C. Buscando a Educação Inclusiva em Geometria. **Revista Benjamin Constant** (Rio de Janeiro), v. 1, p. 22-33. 2012. Disponível em: [http://www.ibr.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin\\_constant/2012/edicao-51-abril/BUSCANDO\\_A\\_EDUCACAO\\_INCLUSIVA\\_EM\\_GEOMETRIA\\_51\\_2012.pdf](http://www.ibr.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2012/edicao-51-abril/BUSCANDO_A_EDUCACAO_INCLUSIVA_EM_GEOMETRIA_51_2012.pdf). Acesso em: 20 set. 2021.
- KALEFF, Ana Maria M. R.; ROSA, Fernanda M. C. Modelos Concretos e Virtuais: Móviles, Luzes e Sombras de Poliedros de Platão e seus Duais como uma Proposta Pedagógica Interdisciplinar e de Inclusão. In: Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em aulas de Matemática, 8. 2013. Campinas. **Anais...** Campinas-SP: UNICAMP. 2013. Disponível em: <https://docs.google.com/file/d/0B6LrM9hpRrC6WlU3c3FUTXNhRVE/edit>. Acesso em: 05 set. 2021.
- KALEFF, Ana Maria M. R.; ROSA, Fernanda, M. C. Actions in Search of a more inclusive Mathematical Education Inclusive in Mathematical Education. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática** (RIPEM). v. 1, 2019. p. 08-24. Disponível em: <https://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/ripem/article/view/2076>. Acesso em: 20 set. 2021.
- KALEFF, Ana Maria M. R.; ROSA, Fernanda M. C. A necessidade da discussão de temas relacionados à educação inclusiva em disciplinas da formação de Professores: ações realizadas em um Laboratório de Ensino de Geometria. In: ROSA, Fernanda M. C.; BARALDI, Ivete M. (Orgs.). **Educação Matemática Inclusiva: Estudos e Percepções**. Campinas-SP: Mercado de Letras, 2018. p. 99-118.

- KALEFF, Ana Maria M. R.; ROSA, Fernanda M. C. In: KALEFF, Ana Maria M. R.; PEREIRA, Pedro C. (Orgs) **Educação Matemática: Diferentes olhares e práticas**. Curitiba: Appris, 2020. p. 95-108.
- LORENZATO, Sergio O Laboratório de Ensino de Matemática e materiais didáticos. In: LORENZATO, Sergio, (Org) **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. 3. ed. Campinas-SP: Autores Associados, 2010. p. 03-38.
- MOREIRA, Plínio C; DAVID, Maria Manuela M. S. **A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar**. Belo Horizonte: Autêntica. 2005.
- NÓBRIGA, Jorge C. C.; SIPLER, Ivanete Z. Livros Dinâmicos de Matemática. **Revista do Instituto Geogebra de São Paulo**. São Paulo, v. 9, n. 2, p. 78 – 102, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/47318/32303>. Acesso em: 20 set. 2021.
- ROSA, Fernanda. M. C. **Histórias de vida de alunos com deficiência visual e de suas mães: um estudo em Educação Matemática Inclusiva**. 2017. 259f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp, Rio Claro-SP. 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/151396>. Acesso em: 20 Set. 2021.

# **Laboratório de Ensino e Escola Básica: a experiência de uma licencianda em Matemática na aplicabilidade de um roteiro de atividades no ensino de sólidos geométricos**

*Marcelo Silva Bastos  
Darling Domingos Arquieres  
Lohana Judice de Lima  
José Carlos Gonçalves Gaspar*

## **Introdução**

Este texto é o relato de experiência de uma atividade realizada em uma escola pública localizada na Baixada Fluminense, no estado do Rio de Janeiro, cujo objetivo foi explorar as contribuições das práticas envolvendo o uso de material manipulativo de baixo custo no processo de ensino-aprendizagem das formas tridimensionais e de algumas de suas características. A pesquisa que resultou no presente trabalho foi realizada por entendermos que o estudo da geometria na escola básica ainda tem sido feito por meio de uma abordagem que prioriza o algebrismo em vez da exploração das formas e de suas propriedades, o que não contribui para a aprendizagem da disciplina. Contrapondo-se a essa prática, Kaleff argumenta que

[...] a utilização de uma grande variedade de modelos manipulativos concretos táteis representantes de uma mesma ideia geométrica, pode auxiliar o aluno a reconhecer que algumas propriedades do objeto geométrico transcendem suas propriedades materiais, tais como tamanho, cor e textura e, portanto, pertencem ao mundo ideal da Geometria. (KALEFF, 2015, p. 84)

Sendo assim, entendemos que o uso de materiais manipulativos no estudo das formas tridimensionais pode ser um recurso valioso, possibilitando uma aprendizagem a partir da exploração de modelos concretos que faça sentido para os estudantes. Buscamos, portanto, pensar em ações que possibilitem ao licenciando compreender o papel das tendências atuais em Educação Matemática frente às demandas da sala de aula contemporânea, pois uma das ações do Laboratório de Ensino de Matemática (LabEM), no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) – Campus Nilópolis, envolve “[...] propiciar a integração dos licenciandos em Matemática com as unidades escolares do entorno do campus, possibilitando a oportunidade de refletir sobre o ensinar e aprender Matemática na educação básica.” (FARVES; GASPAR; BASTOS, 2020, p. 13).

Nesse sentido, com base nos estudos de Lorenzato (2006), Turrioni (2004), Kaleff (2006) e de outros pesquisadores, vem sendo desenvolvidas, no LabEM, atividades que buscam contribuir para um ensino de Matemática que garanta uma aprendizagem centrada na construção de conceitos de forma ativa pelo aluno.

A integração do licenciando em Matemática com as unidades escolares da rede pública de ensino que estão localizadas nos municípios de Mesquita e Nilópolis, no entorno do IFRJ, possibilita que o futuro professor relacione a teoria à prática de sala de aula, a partir de uma perspectiva focada em buscar caminhos que deem conta das dificuldades encontradas pelos alunos na aprendizagem de conceitos matemáticos nas diferentes etapas de escolaridade.

Nessa perspectiva, um laboratório de ensino em um curso de Licenciatura em Matemática pode ser entendido como “[...] um centro para discussão e desenvolvimento de novos conhecimentos dentro de um curso de licenciatura em Matemática, contribuindo tanto para o desenvolvimento

profissional dos futuros professores como para sua iniciação em atividades de pesquisa” (TURRIONI, 2004, p. 62). Desse modo, temos buscado, na formação inicial do professor de Matemática, possibilitar ao licenciando vivenciar práticas docentes que se contraponham à abordagem pautada no “paradigma do exercício” (SKOVSMOSE, 2008) e que estejam alinhadas com uma “aprendizagem ativa” (MORAN, 2018).

Assim, primeiramente, apresentaremos o papel do laboratório de ensino na formação inicial do professor de Matemática a partir de alguns referenciais teóricos. Na sequência, passaremos ao relato de experiência que é objeto do presente estudo, no qual iremos descrever as atividades realizadas na unidade escolar, onde, de forma ativa, os estudantes exploraram, por meio de materiais manipulativos, alguns conceitos referentes ao estudo das formas tridimensionais. Para finalizar, teceremos algumas considerações que julgamos relevantes e que podemos concluir a partir de nossas observações.

### **O laboratório de ensino na formação inicial do professor de Matemática**

A vivência de dois dos autores do presente texto, em ações de um laboratório de ensino na formação inicial e continuada no âmbito do Laboratório de Ensino de Geometria (LEG) da Universidade Federal Fluminense, inspirou a implementação de um laboratório de ensino que estivesse vinculado ao curso de Licenciatura em Matemática do IFRJ – campus Nilópolis. Sendo assim, desde o segundo semestre de 2016, o LabEM tem sido utilizado pelos licenciandos em Matemática como espaço de pesquisa de metodologias a serem testadas nos estágios, nos projetos de iniciação à docência, nos trabalhos de conclusão de curso e como apoio para atividades das quatro disciplinas de Práticas Pedagógicas presentes no currículo do curso. Pois, se tem em vista que os estudos na área de ensino de Matemática apontam para uma abordagem que priorize o uso

diversificado de metodologias de ensino em sala de aula, de forma a auxiliar o aluno a superar as dificuldades que surgirem durante a aprendizagem de conceitos matemáticos.

Nesse viés, as ações do laboratório de ensino buscam contribuir para que futuros professores tornem-se sujeitos de sua formação mediante a vivência em um ambiente que estimule a pesquisa e a reflexão sobre a prática escolar. Acreditamos que levar o futuro professor a pensar no tipo de tarefa proposto em sala de aula pode colaborar para o entendimento sobre os diferentes ritmos de aprendizagem, promovendo uma mudança na dinâmica da sala de aula que estimule uma prática capaz de desenvolver, durante o processo de aprendizagem, “[...] o papel protagonista do aluno, o seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor” (MORAN, 2018, p. 3).

Em relação ao laboratório de ensino na formação do professor de Matemática, Kaleff (2020, p. 106) reforça a importância de buscar “[...] nos recursos laboratoriais, não somente a melhoria da própria prática pedagógica, como também um ensino melhor e mais humanizado para a efetiva aprendizagem da Matemática elementar dos alunos.”. Sendo assim, as atividades propostas nas escolas participantes atendem a um dos objetivos do LabEM, que é oferecer aos alunos das escolas públicas do entorno do Instituto um ambiente em que se desperte o prazer de descobrir e aprofundar conhecimentos de forma lúdica, mediante o estímulo à criação de um laboratório de ensino de Matemática.

Corroborando com nossas crenças sobre o papel do LabEM na formação inicial do professor de Matemática e no ensino de Matemática na escola básica, Lorenzato (2006, p. 10) enfatiza que as ações do laboratório de ensino “[...] realcem a necessidade da autoconstrução do saber, a

importância dos métodos ativos de aprendizagem, o significado dos sentidos para a aprendizagem, o respeito às diferenças individuais [...]”.

Portanto, esperamos, por meio das atividades do laboratório de ensino, contribuir para que se repense o ensinar e o aprender Matemática nos diferentes segmentos de ensino, a partir das reflexões provocadas pela vivência e pela análise da diversidade de realidades que os licenciandos irão encontrar nas escolas onde atuarão. Por isso, faz-se necessário estimular o “*practicum reflexivo*” (SHÖN, 1997) do futuro professor, de modo a dar sentido às dimensões que envolvem a docência e a prática de sala de aula.

### **A experiência realizada**

A atividade foi realizada em uma escola da rede pública do estado do Rio de Janeiro localizada na Baixada Fluminense, no período de agosto a dezembro de 2018. A escolha dessa unidade escolar deveu-se ao fato de um dos autores ser docente da instituição e ter uma parceria com o laboratório em várias atividades, como, por exemplo, a organização do I e II Colóquio de Educação Matemática da Baixada Fluminense (FARVES; GASPAR; BASTOS, 2020), realizados em 2016 e 2017. Um dos objetivos desses eventos consistiu em fazer um intercâmbio entre professores, pesquisadores e licenciandos ligados a instituições educacionais federais, estaduais e municipais, em um ambiente de troca de saberes, levando a Educação Matemática a regiões periféricas da região metropolitana do Rio de Janeiro.

Além disso, a realização da oficina “Matemática e meio ambiente: Uma relação possível?” durante um evento de Educação Matemática organizado pela unidade escolar veio ao encontro de uma das ações propostas pelo LabEM, a saber, a de aproximar o licenciando da realidade em que vai atuar e propor ações que contribuam para a melhoria do ensino



de Matemática. Desse modo, a aproximação com a unidade escolar possibilitou pensar na proposta de ações que seriam desenvolvidas nas turmas em que uma das autoras é professora regente.

Para iniciar as atividades na unidade escolar, foram feitas algumas reuniões no LabEM envolvendo os três autores e a bolsista do projeto, que é aluna do curso de Licenciatura em Matemática, a fim de se estipular o conteúdo que iríamos propor nas atividades.

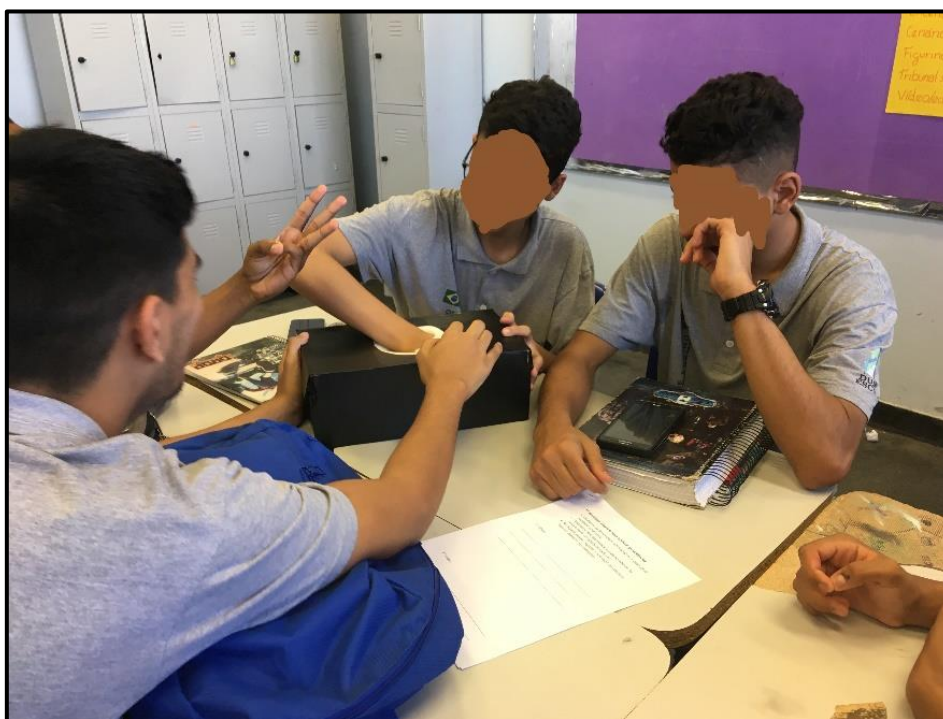
Após a observação, feita por um dos autores, sobre dificuldades apresentadas pelos alunos de uma turma de 2º ano do Ensino Médio em conceitos introdutórios referentes à noção de formas tridimensionais, foi decidido que o projeto daria foco a esse conteúdo. A respeito do estudo de formas geométricas, Kaleff (2006, p. 16) destaca que “[...] ao visualizar objetos geométricos, o indivíduo passa a ter controle sobre o conjunto das operações básicas mentais exigidas no trato da Geometria.”

Buscando auxiliar os estudantes na visualização dos sólidos geométricos durante as atividades, apoiamo-nos em materiais manipuláveis que, segundo Reys (*apud* PASSOS, 2006, p. 78), podem ser definidos como “[...] objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação no dia a dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia.” Sendo assim, utilizamos modelos de sólidos geométricos industrializados e construídos com cartolina ou papelão.

A turma escolhida era composta por 20 alunos na faixa etária de 15 a 17 anos. Para a aplicação das atividades, decidimos separar a turma em quatro grupos, de modo que teríamos o tempo de uma hora e quarenta minutos a cada dia de visita para desenvolver atividades que auxiliassem os discentes na construção do conceito proposto, em dois grandes módulos subdivididos em etapas.

O primeiro módulo foi nomeado “Conhecendo sólidos geométricos”, e o organizamos em cinco etapas. A primeira etapa, denominada “Descobrimos sólidos geométricos”, foi desenvolvida a partir da pesquisa relatada em Leivas e Oliveira (2017), da seguinte forma: foram distribuídas quatro caixas de sapato, fechadas e tampadas e com apenas uma abertura coberta por espuma, no interior das quais foram colocados diferentes sólidos geométricos, conforme ilustra a Figura 1. O intuito consistia em fazer os alunos colocarem a mão dentro da caixa pela abertura e, pelo tato, identificarem características básicas dos sólidos.

**Figura 1.** Descobrimos sólidos geométricos



**Fonte:** Acervo dos autores.

Tal atividade foi bem recebida pelos alunos, pois eles demonstraram curiosidade devido ao fato de não poderem ver os sólidos e deverem identificá-los utilizando somente o tato, anotando e discutindo entre si as características encontradas nas formas dos poliedros e corpos redondos, o que foi um desafio para eles.

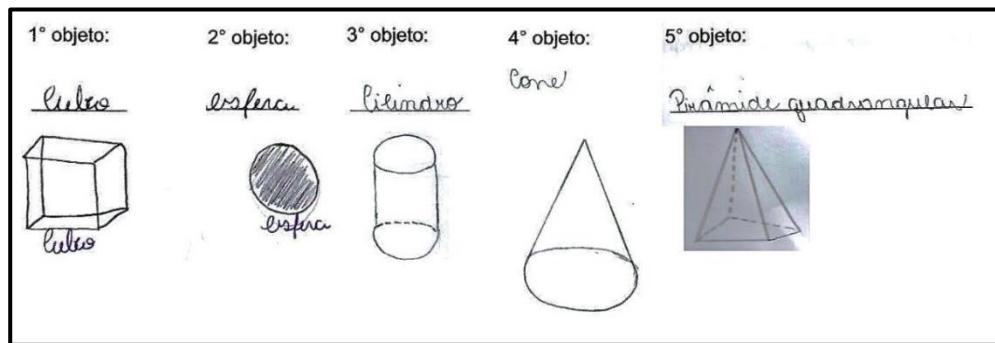
Nesse momento, também pudemos perceber a dificuldade dos alunos em associar o objeto dentro da caixa aos nomes dos sólidos geométricos

mais comuns, como, por exemplo, cubos, cilindros, paralelepípedos, entre outros. Além disso, nomeavam alguns sólidos com os nomes de suas respectivas faces, ou com as formas que acreditavam ser mais parecidas ao toque. Para exemplificar, muitos alunos, ao sentir um cubo, chamavam-no de quadrado; outros, ao apalpar uma pirâmide, diziam ser um triângulo. Concernente ao que foi relatado, Kaleff nos chama a atenção sobre a importância da visualização na construção do pensamento geométrico e aponta que

[...] é aconselhável que se leve o aluno a vivenciar experiências com diversos tipos de materiais concretos manipulativos, a fim de que ele possa ter a oportunidade de encontrar o meio material que seja mais apropriado à sua percepção sensorial e que mais aguce a sua curiosidade. (KALEFF, 2006, p. 17)

Ao citar algumas figuras planas referentes às faces dos sólidos manuseados por eles na caixa, os alunos identificavam retângulo, triângulo e círculo, mas não lembravam os nomes de alguns outros polígonos presentes em faces, como pentágono, hexágono etc. A respeito disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na unidade temática “Geometria”, sugere que o trabalho com as formas geométricas seja desenvolvido desde os anos iniciais e sistematizado ao longo do ensino fundamental, possibilitando que “[...] os alunos indiquem características das formas geométricas tridimensionais e bidimensionais, associem figuras espaciais a suas planificações e vice-versa.” (BRASIL, 2017, p. 272)

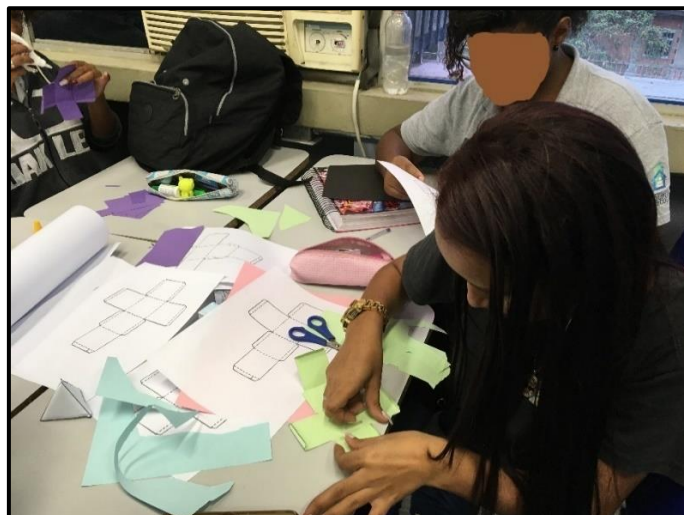
Diante disso, observamos, nos alunos do ensino médio, a necessidade de desenvolver a habilidade de identificar formas tridimensionais e seus elementos. No entanto, para essa atividade, a docente e a licencianda notaram a dificuldade dos estudantes em nomear os sólidos manuseados, ainda que tenham conseguido representá-los na folha de atividade. Para ajudá-los no registro escrito, a docente solicitou que eles pesquisassem os nomes de cada um no livro didático, conforme registrado na Figura 2.

**Figura 2.** Desenho e classificação feita pelos alunos

Fonte: Dados da pesquisa.

A segunda etapa, intitulada “Construindo sólidos geométricos e entendendo suas planificações”, tinha por objetivo a construção, por meio de planificações dadas, dos sólidos geométricos analisados na atividade anterior, conforme registrado na Figura 3. Nessa etapa, os alunos já poderiam observar os sólidos que estavam dentro das caixas. Essa atividade é entendida como essencial, segundo estudos anteriores, pois, conforme Oliveira e Freitas,

Consideramos que ensinar geometria para turmas da Educação Básica num quadro bidimensional com desenhos planificados ou em perspectiva (que evoluíram para quadro branco e canetas), nem sempre será a forma adequada ou suficiente para proporcionar aos estudantes a compreensão da tridimensionalidade dos poliedros, reduzindo o estudo dessa área a “decorar” uma infinidade de fórmulas parecidas, com as quais muitas vezes os estudantes se confundem. (OLIVEIRA E FREITAS, 2013, p. 198)

**Figura 3.** Construindo sólidos geométricos e entendendo suas planificações

Fonte: Acervo dos autores.

No decorrer da atividade, as nomenclaturas mais usadas dos sólidos eram, constantemente, reforçadas, principalmente a diferença entre um quadrado e um cubo, um triângulo e uma pirâmide, distinção que acabam não fazendo devido a não entenderem por completo o conceito de tridimensionalidade, o que os leva a incorrer em erros.

A terceira etapa, denominada “Diferenciando poliedros de corpos redondos”, foi aplicada no segundo dia de visita à escola e foi executada sem dúvidas posteriores, com a ajuda da pergunta mais comum “rola ou não rola?”. Duas tabelas em branco foram disponibilizadas aos alunos para que preenchessem com os respectivos nomes dos sólidos.

Na quarta etapa, “Elementos de um sólido geométrico”, o objetivo era introduzir os conceitos de face, vértice e aresta, após uma observação detalhada dos sólidos que eles mesmos construíram. Somente depois das observações feitas pelos alunos, introduzimos os conceitos.

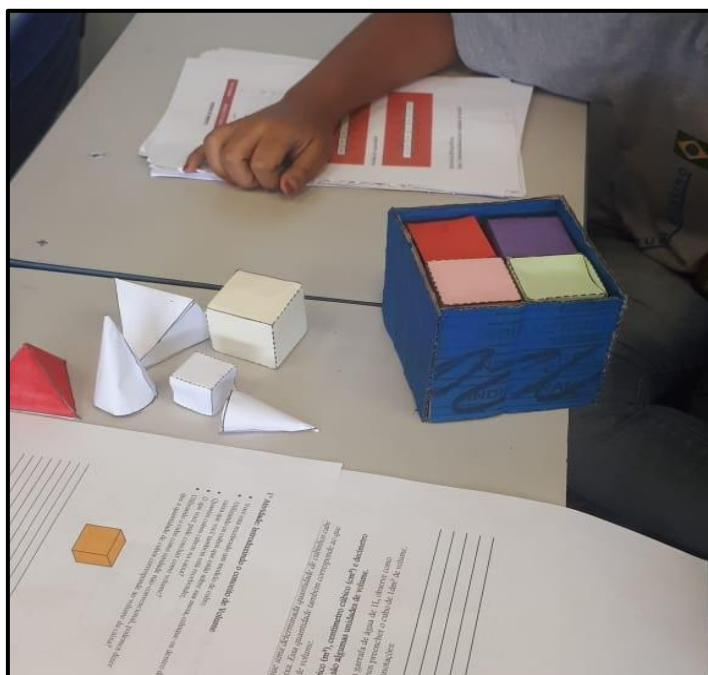
Por último, a quinta etapa, “Introduzindo a relação de Euler”, foi a atividade final do primeiro módulo. Os alunos observaram seus modelos de sólidos geométricos e completaram a tabela dada com os números de faces, vértices e arestas. Após a coleta dessas informações, foi introduzida a relação de Euler, que os alunos aplicaram levando em conta os dados levantados sobre os sólidos observados.

Com a finalização do primeiro módulo, notou-se a familiarização dos alunos com os conceitos construídos e, assim, foi possível finalizar o planejamento inicial e dar continuidade aos conteúdos. Em um período de um mês, foram produzidos os novos materiais e roteiros de aprendizagem do segundo e último módulo, “Entendendo os sólidos geométricos”. Esse segundo momento foi subdividido em três etapas.

A primeira etapa foi nomeada “Introduzindo o conceito de volume” e seu objetivo principal era a compreensão do conceito de forma intuitiva. Primeiramente, os alunos tiveram que montar blocos maiores formados

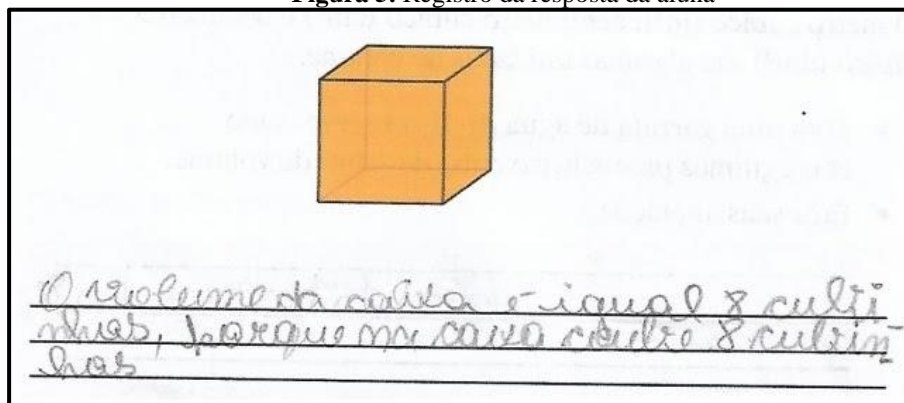
pelos cubinhos construídos nas atividades anteriores, e então, determinar o volume desses blocos. Após essa atividade, os grupos receberam caixinhas de papelão, produzidas pela licencianda, a fim de determinar o volume das mesmas, tendo os cubinhos como unidade de medida, conforme ilustrado na Figura 4.

**Figura 4.** Introduzindo o conceito de volume



**Fonte:** Acervo dos autores.

Em relação ao estudo da noção intuitiva de volume, percebemos a motivação dos estudantes ao realizar a atividade, o que atende ao que é indicado na BNCC (2017) quando afirma que “[...] a Geometria não pode ficar reduzida a mera aplicação de fórmulas de cálculo de área e de volume [...]” (BRASIL, p. 272). Para os alunos, ao perceberem a relação entre a unidade de volume escolhida e o objeto a ser medido, a noção de volume deixou de ser um objeto matemático que só se fazia presente nas questões do livro didático e passou a ter um significado à medida que tiveram contato com uma unidade de medida não convencional, diferente das que são apresentadas durante o estudo do conceito da grandeza volume. A Figura 5 registra a observação do estudante quando realizou a atividade proposta.

**Figura 5.** Registro da resposta da aluna

**Fonte:** Dados da pesquisa.

A segunda etapa, denominada “Unidades de volume”, tinha por objetivo apresentar as unidades de medida de volume mais comuns utilizadas nas situações-problemas. Com essa ideia em mente, utilizamos um cubo de acrílico de 1 dm<sup>3</sup>, material que faz parte do acervo do LabEM, e uma garrafa de vazia de 1 litro. Depois de encher a garrafa totalmente com água, uma aluna se voluntariou para preencher todo o espaço do cubo com o líquido que estava na garrafa. Isso possibilitou verificar visualmente a relação entre os volumes do litro e do decímetro cúbico e comparar as unidades de medida existentes, conforme pode ser observado na Figura 6.

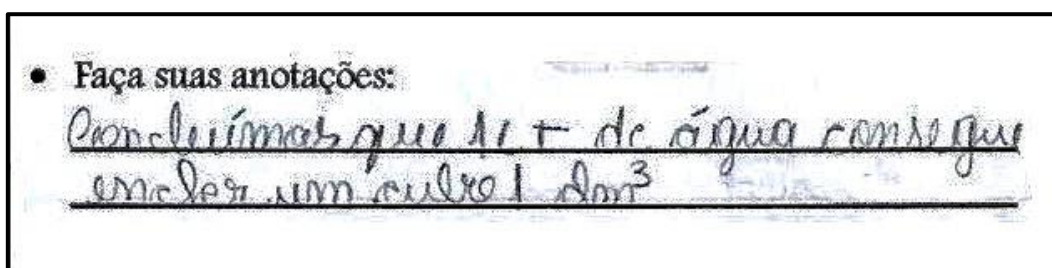
**Figura 6.** Comparando unidades de volume

**Fonte:** Acervo dos autores



Essa atividade possibilitou que os estudantes vivenciassem um momento de aprendizagem em que desempenhassem um papel ativo, visto que trabalhar com os materiais e visualizar a relação entre as unidades de volume oportunizou a construção do conceito proposto a partir de uma prática de sala de aula que dá sentido e significado ao que está sendo estudado no momento, conforme o registro do aluno na Figura 7.

**Figura 7:** Registro escrito de um aluno



Fonte: Dados da pesquisa.

De modo geral, era uma turma interessada e que participava de todas as atividades propostas, além de ser composta por alunos assíduos, de modo que não perdiam etapas do processo de desenvolvimento das atividades. Diante disso, observamos que as tarefas propostas contribuíram para a aprendizagem dos estudantes em relação ao estudo de conceitos iniciais da Geometria espacial, também servindo para aproximar a licencianda de práticas que se contraponham ao modelo de educação bancária (FREIRE, 2005).

### **Considerações finais**

Durante a realização das atividades, foi possível perceber que os alunos participantes mostraram ter uma relação positiva com os conceitos matemáticos propostos em sala de aula na medida em que as tarefas manipulativas despertaram o prazer de descobrir e explorar conhecimentos de forma lúdica, fazendo com que os estudantes pudessem interagir e protagonizar o processo de aprendizagem. Vivenciar, na sala de aula, um ambiente em que os estudantes possam compartilhar ideias com os colegas



e realizar tarefas que tragam sentido ao aprendizado dos conceitos foi significativo para se pensar outros caminhos capazes de contribuir para uma Matemática escolar que seja significativa para os estudantes.

No decorrer das atividades, tivemos algumas dificuldades devido ao calendário da rede estadual de ensino do Rio de Janeiro, que organizava a semana de provas e os estudantes só iam à escola para fazer a avaliação. Em virtude dessa situação, não foi possível realizar as outras atividades que tínhamos planejado inicialmente, sendo, portanto, necessário replanejar os encontros.

Quanto ao processo de aplicação das atividades propostas, a licencianda pôde adquirir mais confiança graças a sua primeira experiência em sala de aula com o auxílio da professora regente da turma. Ela observou, de perto, a realidade do ambiente escolar, vivenciando, inclusive, as intervenções da professora na aplicabilidade das tarefas, na tomada de decisões quanto ao planejamento e nas dificuldades apresentadas pelos alunos.

A metodologia escolhida para ser desenvolvida em sala também contribuiu positivamente para a formação inicial da licencianda, pois, trabalhando-se os conceitos introdutórios de Geometria espacial, os quais foram construídos com os alunos por meio de materiais manipuláveis, prioriza-se uma educação que problematiza a forma tradicional de ensino, considerando-se que, na sua formação escolar, o único contato que a licencianda teve com a Matemática se resumiu a abordagens baseadas na reprodução de conteúdos sem significado.

Sendo assim, a prática vivenciada pela licencianda colaborou para o desenvolvimento de estratégias e/ou recursos didáticos que visam à melhoria do ensino-aprendizagem da Matemática na educação básica, o que, por sua vez, coopera para a formação inicial dos futuros professores.

Como desdobramento, pretendemos construir roteiros de aprendizagem que envolvam outros conceitos geométricos, empregando materiais manipuláveis de baixo custo, para que sejam aplicados em escolas públicas do entorno do IFRJ, além de estimular a construção de laboratórios de ensino de matemática nas unidades escolares.

## Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Versão aprovada pelo CNE, novembro de 2017. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_siete.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_siete.pdf). Acesso em: 20 ago. 2021.
- FARVES, Aline; GASPAR, José Carlos; BASTOS, Marcelo Silva. LabEM: contribuições para formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática. *In: SILVA, D. M. V. da; ARQUIERES, D. D. (Org.). Laboratório de ensino de matemática na educação básica e na formação inicial e continuada de professores*. 1. ed. Curitiba: BAGAI, 2020. p. 11-175.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 44. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.
- KALEFF, Ana Maria M. R. Formas, padrões, visualização e ilusão de ótica no ensino da geometria. **VIDYA**, v. 35, n. 2, p. 18, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/602>. Acesso em: 20 ago. 2021.
- KALEFF, Ana Maria M. R. **Vendo e entendendo poliedros: do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças geométricos e outros materiais concretos**. 2. ed. Niterói: EdUFF, 2006.
- KALEFF, Ana Maria M. R.; ROSA, Fernanda M. C. da. A insubordinação criativa e um laboratório de ensino: ações de duas educadoras matemáticas na formação de professores de matemática. *In: KALEFF, Ana Maria M. R.; PEREIRA, Pedro. C. (Org.) Educação matemática: diferentes olhares e práticas*. Curitiba: Appris, 2020. p. 95-108.
- LORENZATO, Sergio. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. *In: LORENZATO, S. (Org.). O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 3-38.
- MORAN, José. Metodologias ativas para aprendizagem mais profunda. *In: BACICH, L.; MORAN, José. (Org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora*. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 1-16.

- OLIVEIRA, Geovane A.T.; FREITAS, Adriano V. Construção e estudo de poliedros na educação básica: uma proposta com materiais concretos. **RPEM**, Campo Mourão, v. 2, n. 3, p. 195-207, jul.-dez. 2013. Disponível em: <http://revista.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/411>. Acesso em: 20 ago. 2021.
- OLIVEIRA, Marluce T.; LEIVAS, José C. P. Visualização e representação geométrica com suporte na teoria de Van Hiele. **Ciência e Natura**, v. 39, n. 1, p.108-117, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/23170>. Acesso em: 02 set. 2021.
- PASSOS, Cármen L. B. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. *In*: LORENZATO, S. (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 77-92.
- SCHÖN, Donald. Formar professores como profissionais reflexivos. *In*: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1997. p. 79-91.
- TURRIONI, Ana Maria S. **O laboratório de educação matemática na formação de professores**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2004. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/91124/turrioni\\_ans\\_me\\_rcla.pdf?sequence=1](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/91124/turrioni_ans_me_rcla.pdf?sequence=1). Acesso em: 02 set. 2021.

# Tarefas de modelagem com recurso à mídia social: uma combinação inovadora para o ensino da Matemática

*José Carlos Gonçalves Gaspar  
Vilmar Gomes da Fonseca*

## **Introdução**

Nas últimas décadas tem crescido o interesse de pesquisadores em estudar novos contextos de ensino de Matemática envolvendo o uso de modelagem matemática, devido a suas várias vantagens permitirem a integração e a conexão entre saberes, métodos e conceitos matemáticos, o que possibilita a articulação com outras áreas de conhecimento (BLUM; LEISS, 2007; CARREIRA; BAIIOA, 2018). A modelagem é empregada por muitas áreas das Ciências para explicar fenômenos e/ou resolver problemas, associados a aplicações da Matemática nos negócios, no ambiente, na indústria, entre outros (HEIN; BEIMBENGUT, 2003). O uso de tarefa de modelagem no ensino dos conteúdos matemáticos oferece oportunidades para os alunos desenvolverem a compreensão matemática enquanto trabalham sobre um problema (CARREIRA; BAIIOA, 2018).

A capacidade de resolver problemas que envolvem modelagem é referenciada nas recentes orientações curriculares para o ensino de Matemática presentes na BNCC – Base Nacional Comum Curricular, como uma das competências necessárias aos alunos da Educação Básica para a construção de uma visão mais integrada da Matemática, ainda na perspectiva de sua aplicação à realidade. De acordo com a BNCC:

[...] os alunos devem desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas. Para tanto, eles devem mobilizar seu modo próprio de raciocinar, representar, comunicar, argumentar e, com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados. (BRASIL, 2018, p. 529).

Com o avanço tecnológico e a sua crescente integração no ensino e aprendizagem da Matemática, vários pesquisadores têm se dedicado a estudar contextos de ensino de Matemática, que recorram à modelagem e envolvam a integração de mídia social, como o *Facebook*. Esses contextos de ensino possibilitam aos alunos novas formas sociais e interativas de construção de conhecimento e favorecem o desenvolvimento de experiências de ensino híbrido on-line (ENGENLBRECH; LLINARES; BORBA, 2020; LLINARES; OLIVERO, 2008).

Essa combinação – modelagem e tecnologias interativas – torna-se cada vez mais importante ao ensino da Matemática pois permite a transformação do ambiente de aulas expositivas, centrado na exposição de conteúdos pelo professor, em ambiente de ensino exploratório e interativo, no qual o aluno tem um papel ativo no processo e atua como protagonista de sua aprendizagem (FONSECA; HENRIQUES, 2021; GASPAR, 2009). Dessa forma, o uso de modelagem matemática integrado à mídia social exerce influência no processo de aprendizagem e deve ser considerado e investigado (ENGENLBRECH; LLINARES; BORBA, 2020).

Portanto, reconhecendo o potencial da combinação do uso de tarefas de modelagem matemática e de mídia social, como o *Facebook*, para o processo de ensino dos conceitos matemáticos, neste texto apresentamos parte dos resultados de um estudo realizado com alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública no município de Nilópolis - RJ, que visava promover a aprendizagem de conceitos de Geometria Espacial. O objetivo do estudo é compreender o impacto do uso de tarefas de modelagem matemática e do *Facebook* na aprendizagem dos alunos sobre

poliedros e corpos redondos. Desse modo, a pesquisa descrita a seguir pretende contribuir para o aprofundamento de discussões e reflexões sobre o potencial de abordagens inovadoras para o ensino da Matemática.

### **Modelagem matemática e mídia social no ensino de Matemática**

A escola é considerada um espaço de construção da cidadania, em que os professores têm a responsabilidade de sensibilizar e ensinar os alunos, com a finalidade de possibilitar uma postura mais crítica e participativa dos alunos no processo de ensino e aprendizagem, para que, dessa forma, possam interagir com as mais variadas situações na realidade que os rodeia (GASPAR, 2009). À vista disto, a modelagem matemática tem sido considerada de grande interesse para a Educação Matemática, principalmente por explorar, em muitos casos, situações práticas do cotidiano dos alunos, além de possibilitar-lhes o desenvolvimento da compreensão matemática enquanto trabalham no processo de modelagem (BLUM; LEISS, 2007; CARREIRA; BAIOA, 2018).

A modelagem matemática consiste na arte de traduzir situações da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. Ao mesmo tempo que trazem situações reais para a sala de aula e propiciam a integração entre os conhecimentos adquiridos correlacionando-os num mesmo contexto, os problemas que apelam à modelagem matemática podem favorecer o desenvolvimento da capacidade “de aprender a aprender” dos alunos e a abertura de caminhos para novas aprendizagens (SKOVSMOSE, 2000). Tem-se, por exemplo, os problemas de otimização associados ao Cálculo, cujo objetivo remete a encontrar solução ótima para certa quantidade; os problemas que resultam de experimentos físicos e químicos, que são traduzidos e resolvidos com base em modelos matemáticos; e os experimentos de construção de embalagens de formato de sólidos

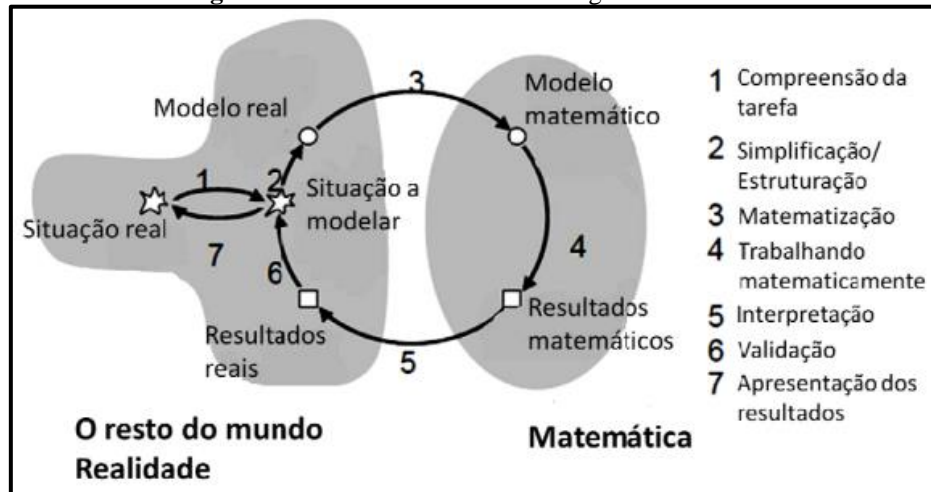
geométricos, que permitem o estudo dos elementos e propriedades de poliedros e corpos redondos (CARREIRA; BAIOA, 2018; FONSECA; HENRIQUES, 2021).

A importância do uso da modelagem para criar instruções didáticas para ensino da Matemática é enfatizada em diversos documentos orientadores em Educação Matemática e suportada em resultados de investigação, os quais salientam que o processo de modelagem matemática, quando bem planejado e executado, proporciona resultados muito positivos no que diz respeito às aprendizagens dos alunos, permitindo-lhes raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, com base em discussões e reflexões coletivas (CARREIRA; BAIOA, 2018; HEIN; BEIMBENGUT, 2003). De acordo com Hein e Biembengut (2003):

[...] a modelagem matemática no ensino pode ser um caminho para despertar no aluno um interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece, ao mesmo tempo que aprende a arte de modelar, matematicamente. Isso porque é dada ao aluno a oportunidade de estudar situações-problema por meio de pesquisa desenvolvendo seu interesse e aguçando seu senso crítico (HEIN; BEIMBENGUT, 2003, p. 18).

Um modelo de processo de modelagem matemática que se adequa aos objetivos da presente pesquisa é apresentado por Blum e Leiss (2007), que o considera como um processo cíclico que engloba sete diferentes fases (Figura 1). Começa pela compreensão da situação de problema real apresentada (1) seguindo-se a simplificação da estruturação em que as hipóteses e a tese do problema são explicitadas (2), e a construção de um modelo matemático que traduz o problema (3). Pela realização de processos e procedimentos matemáticos (cálculos, resolução de equações etc.), obtêm-se resultados matemáticos (4), os quais são interpretados à luz do problema real (5) a fim de serem validados (6) e apresentados de forma justificada (7). Se os resultados obtidos forem incongruentes com a realidade apresentada na situação problema, realiza-se um novo ciclo, considerando fatores que não foram considerados no ciclo anterior.

**Figura 1:** Processo cíclico de modelagem matemática.



Fonte: Blum e Leiss (2005).

Com a crescente integração das mídias sociais (*Facebook*, *Instagram*, *WhatsApp* e etc.) no ensino da Matemática, o processo de aprendizagem tornou-se cada vez mais interativo e dinâmico, provocando grande revolução nas interações de sala de aula e possibilitando a criação de contexto de ensino que permite a comunicação bidirecional via internet e oportunidades aprimoradas de aprendizagem colaborativa dos alunos (ENGENLBRECH; LLINARES; BORBA, 2020; MACHADO, 2008). Nesse contexto de ensino, o professor torna-se um facilitador da aprendizagem, empregando os recursos tecnológicos como utensílios para essa empreitada (GASPAR, 2009). Dele dependerá a didática – a abordagem e os caminhos escolhidos na aula – que será transformada por tais recursos.

A importância do uso de mídia social no ensino de Matemática tem sido salientada em diversas pesquisas. Engenlbrech, Llinares e Borba (2020), por exemplo, apontam que os fóruns, *wikis*, *Twitter*, *Instagram* e *Facebook* estão permitindo à nova geração diferentes tipos de oportunidades de aprendizagem, apoiadas em espaços de interação social inovadores. Essas tecnologias interativas permitem que os alunos colaborem com seus colegas na utilização de multimídia e da internet, possibilitando novas formas interativas de construção do conhecimento.



Llinares e Olivero (2008), por sua vez, indicam que as ferramentas das mídias sociais que favorecem o acesso e troca de informações entre grupos ou indivíduos, como *chats* e fórum, se revelam essenciais à comunicação e trocas de experiências, permitindo a extensão dos limites da sala de aula e oportunidades para que os alunos desenvolvam a compreensão da Matemática enquanto aprendem.

Portanto, verifica-se que a combinação modelagem matemática integrada às mídias sociais constitui uma abordagem didática para o ensino de Matemática que pode ser usada para incentivar a visualização bidimensional e tridimensional dos sólidos geométricos, a conexão e a correlação entre suas diferentes representações (plana e espacial), que podem favorecer a análise de estruturas e relações geométricas, aspectos que são considerados importantes à compreensão dos poliedros e corpos redondos.

### **Metodologia da pesquisa**

Este estudo, de natureza qualitativa e interpretativa (COUTINHO, 2011), foi realizado no 1º semestre do ano letivo de 2014, no âmbito de uma experiência de ensino (STEFFE, L; THOMPSON, 2000) que visava promover a compreensão dos conceitos de poliedros e corpos redondos

### **Contexto e participantes**

Os participantes foram 23 alunos de uma turma do 3º ano do Ensino Médio e Técnico em Controle Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), campus Nilópolis. O investigador, primeiro autor do presente texto, era o professor da turma participante do estudo que foi desenvolvido de forma on-line.

## O design da pesquisa

A experiência de ensino foi realizada de forma *on-line* tendo como suporte o uso do *Facebook*. Essa mídia social foi escolhida por possuir profusão de recursos *on-line* (*chats*, vídeos, fotos etc.) que permitem a comunicação, a interação e o compartilhamento das explorações matemáticas pelos participantes. Ademais, é uma mídia social de aquisição gratuita, através de *download* na *internet* e uso frequente dos participantes do estudo. Por meio do *Facebook* ocorreram contatos, trocas de informações, discussões e reflexões entre os professores e os alunos sobre a realização da sequência didática.

A pesquisa envolveu a aplicação de uma sequência didática de quatro tarefas com enfoque na modelagem matemática. Essa sequência didática foi pensada e construída como forma de proporcionar um percurso de aprendizagem dos conceitos de poliedro e corpos redondos. Na tarefa 1, os alunos deveriam selecionar imagens de embalagens de produtos e relacioná-las aos poliedros ou corpos redondos conhecidos, incluindo também a combinação de poliedros diferentes para achar o formato necessário. Ao todo, foram colhidas 26 imagens que seriam usadas na resolução da tarefa 2.

Na tarefa 2, os alunos deviam produzir suas próprias embalagens, usando como referência as imagens que colheram e calcular o custo dessa produção, área total e o volume da embalagem. Foram produzidas oito embalagens, a saber: (i) uma capa de jogo de papel em formato de paralelepípedo; (ii) um organizador de maquiagem de papelão com diferentes compartimentos para divisão dos produtos, também em formato externo de paralelepípedo; (iii) uma caixa de biscoito de papel em formato de paralelepípedo; (iv) uma caixa de doces de papel em formato de pirâmide; (v) uma caixa de bombom de papelão em formato de hexaedro;

(vi) uma caixa para preservativo, de papel, em formato de paralelepípedo, toda feita com dobraduras; (vii) um porta-lápis de papel com a combinação de dois poliedros, um hexaedro e uma pirâmide; e (viii) uma embalagem de suco de melancia com a forma de um prisma hexagonal, feito com embalagem Tetra Pak.

**Figura 2:** Embalagem construída por um dos grupos de alunos.



**Fonte:** Dados da pesquisa (2014).

A tarefa 3 buscava verificar se os alunos eram capazes de mobilizar conhecimentos sobre volume de corpos redondos para resolver o seguinte problema: “Imagine a seguinte situação: você possui um recipiente em formato de um prisma. Agora imagine o mesmo volume desse prisma em água. Quando você coloca essa água no recipiente, não derrama, correto? Entretanto, se, em vez de água, você tiver esse mesmo volume de bolinhas de gude? Todas as bolinhas caberão no recipiente? Por quê?” De forma geral, os grupos responderam que a água como líquido conseguiria se adaptar ao formato do recipiente, enquanto as bolinhas de gude (sólidas) iriam deixar espaços não preenchidos entre elas e, por isso, transbordar.

Na tarefa 4, os alunos foram desafiados a criarem *blogs* que seriam expostos para a turma e o professor em uma apresentação final, em que deixariam disponíveis as imagens colhidas, o vídeo da produção da embalagem e as conclusões obtidas na discussão da tarefa 3. Foram produzidos seis *blogs*. Todos eles continham uma pequena introdução sobre o conceito de poliedros e corpos redondos antes da postagem dos vídeos e imagens. Em um deles (Figura 3), havia até uma relação entre poliedros e arquitetura, com imagens de prédios como exemplos, o qual pode ser acessad

**Figura 3:** Imagem do *blog* "Bona Bond" apresentado por um dos grupos.



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

## Recolha e análise de dados

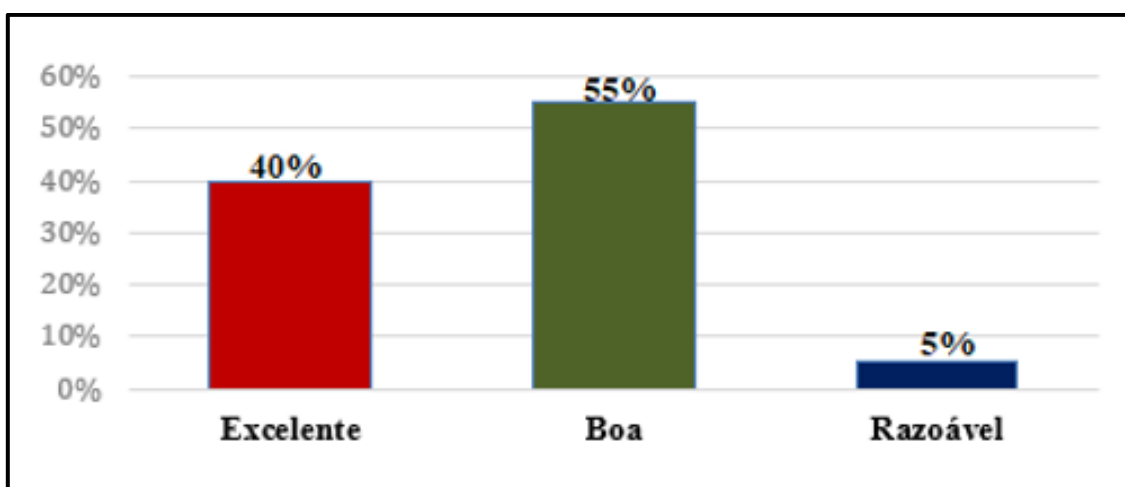
Os dados foram recolhidos com base nas produções escritas e registros digitais do trabalho dos alunos na resolução das tarefas, e um questionário visava obter opinião dos alunos sobre a experiência vivenciada, o qual foi aplicado aos alunos no final do estudo. A análise descritiva e interpretativa dos dados foi realizada por meio da triangulação deles, tendo por foco a

opinião dos alunos sobre o trabalho realizado com o uso de tarefas de modelagem e do *Facebook*, para no ensino dos conceitos de poliedros e corpos redondos.

## Resultados

Começamos por analisar as questões  $Q_1$  e  $Q_2$  do questionário final, que visavam saber a opinião dos alunos sobre aspectos relacionados à sequência didática de tarefas de modelagem consideradas no estudo exploratório. A análise dos dados mostra que a generalidade dos alunos reconhece que o trabalho realizado na resolução das tarefas revela-se adequado ao ensino de poliedros e corpo redondos. Esta conclusão é confirmada pelos níveis de concordância excelente (40%) e boa (55%) apresentados pelos alunos na  $Q_1$  (Figura 4).

**Figura 4:** Percentagem de respostas dos alunos às questões  $Q_1$  e  $Q_2$  sobre a realização das tarefas.



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Ademais, revela-se que a sequência didática os ajudou na visualização de elementos e estruturas desses sólidos geométricos, tal como ratificado por alguns comentários dos alunos à questão  $Q_2$ , apresentados na Figura 5.

**Figura 5:** Transcrição de opiniões de alunos associadas à realização das tarefas de modelagem matemática ( $Q_2$ ).

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | O conhecimento sobre propriedades dos poliedros.   |
| <input type="checkbox"/> | Me ajudou a enxergar a matemática no cotidiano     |
| <input type="checkbox"/> | Ajudou a identificar os poliedros.                 |
| <input type="checkbox"/> | Me ajudou a ter um entendimento melhor da matéria. |

**Fonte:** Dados da pesquisa (2014).

As opiniões dos alunos sobre aspectos associados ao uso do *Facebook* na realização das tarefas de modelagem matemática foram obtidas nas respostas às questões  $Q_3$  e  $Q_4$  do questionário final. Verifica-se que 95% dos alunos reconhecem o *Facebook* como um ambiente de interação entre os alunos e o professor, que favoreceu discussões e reflexões sobre os conteúdos trabalhados na realização das tarefas. Essa conclusão é ratificada por alguns dos comentários desses alunos à questão aberta  $Q_4$ : “Como o uso do *Facebook* influenciou na interação durante a realização do trabalho?” (Figura 6), os quais revelam que, para esses alunos, o *Facebook* constitui uma ferramenta dinâmica e de fácil acesso, que favoreceu o aumento de interesse, comunicação, organização e interação e o esclarecimento de dúvidas. Ademais, 95% responderam que usariam as mídias sociais para estudos futuros.

**Figura 6:** Transcrição de opiniões de alunos associadas ao uso do *Facebook* na realização das tarefas de modelagem matemática ( $Q_4$ ).

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <u>Ajudou no esclarecimento de dúvidas.</u>                  |
| <input type="checkbox"/> | <u>Influenciou na organização da construção do trabalho.</u> |
| <input type="checkbox"/> | <u>Influenciou na interação do grupo.</u>                    |
| <input type="checkbox"/> | <u>Uma ferramenta de fácil acesso.</u>                       |

**Fonte:** Dados da pesquisa (2014).

Por fim, com base na triangulação realizada com as respostas dos alunos às questões analisadas anteriormente, apontamos que um mesmo aluno apresentou insatisfação relativamente à metodologia utilizada, em

virtude de suas preferências por um ensino tradicional, em que predomina a exposição de conteúdos e a resolução de exercícios.

### **Considerações Finais**

Os resultados mostram que, para a generalidade dos alunos, a resolução de tarefas que recorrem à modelagem matemática integrada ao uso de mídia social (*Facebook*) constitui um contexto de ensino inovador, capaz de favorecer a visualização, o reconhecimento e a compreensão de elementos, estruturas e propriedades associados aos poliedros e corpos redondos, e a percepção de importância do uso da Matemática para resolver problemas da realidade. Apesar de terem sido identificadas algumas discordâncias relativamente ao potencial das tarefas e do uso do *Facebook*, estas foram apresentadas por um único aluno simpatizante do ensino tradicional, em que a exposição de conteúdos e a resolução de exercícios é prática comum.

Em um mundo em que a comunicação rápida e a interação são cada vez mais incentivadas e necessárias, o ensino da Matemática deve acompanhar tais tendências. O uso de mídias sociais se torna válido tanto por aumentar essa interação, como por utilizar um ambiente com que os alunos estão familiarizados, mudando a perspectiva do propósito de tais ferramentas, além de inserir ainda mais os conhecimentos no dia a dia do aluno. Foi muito animador ver a interação dos alunos durante a produção das tarefas por meio do ambiente interativo do *Facebook*, em que vários grupos ficavam trocando informações sobre o trabalho, por vezes até nas madrugadas do final de semana. Assim, percebia-se o entusiasmo deles no desenvolvimento do projeto. Outro ponto positivo foi a realização das embalagens com uso de materiais recicláveis, gerando um menor impacto ambiental.



Por fim, ressaltamos que este estudo é uma primeira etapa para investigar o potencial do uso de tarefas de modelagem matemática integradas ao uso de mídia social no ensino e na aprendizagem dos conceitos matemáticos. O modo como esses recursos interferem no processo de aprendizagem dos alunos precisa ser investigado com profundidade a fim de possibilitar reflexões mais robustas sobre esse contexto de ensino.

## Referências

- BLUM, Werner; LEISS, Dominik. How do teachers deal with modelling problems? In: HAINES, C.; GALBRAITH, P.; BLUM, W.; KHAN, S. (Eds.), **Mathematical Modelling: Education, engineering and economics**. Chichester: Horwood Publishing, 2007, p. 222-231.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 05 jun. 2021.
- CARREIRA, Susana; BAIOSA, Ana Margarida. Mathematical modelling with hands-on experimental tasks: on the student's sense of credibility. **ZDM: The International Journal on Mathematics Education**, v. 50, n.1-2, p. 201-215, 2018.
- COUTINHO, Clara P. **Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: teoria e prática**. 1. ed. Coimbra: Almedina, 2011.
- ENGELBRECHT, Johann; LLINARES, Salvador; BORBA, Marcelo de C. Transformation of the mathematics classroom with the internet. **ZDM: The International Journal on Mathematics Education**, v. 52, p. 825-841, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01176-4>. Acesso em: 05 jun. 2021.
- FONSECA, Vilmar G. da; HENRIQUES, Ana Cláudia C. B. Pre-service mathematics teachers using Geogebra to learn about instantaneous rate of change. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, v. 1, p. 1-23, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1958942>. Acesso em: 05 jun. 2021.
- GASPAR, José Carlos G. **Aprendizado colaborativo em matemática com uso da WEBQUEST: um estudo de caso**. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade do Grande Rio Prof. José de Souza Herdy, Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, 2009. Disponível em: [http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=&co\\_obra=189054](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=189054). Acesso em: 05 jun. 2021.
- HEIN, Nelson; BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem Matemática no Ensino**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2003.



- LLINARES, Salvador; OLIVERO, Federica. Virtual communities and networks of prospective mathematics teachers: Technologies, interaction and new forms of discourse. In: KRAINER, K.; WOOD, T. (Eds.). **The international handbook of mathematics teacher education**. Rotterdam: Sense Publishers, 2008. p. 155-179.
- MACHADO, Ana Claudia T. Novas formas de produção de conhecimento: Utilização de Ferramentas de WEB 2.0 com Recurso Pedagógico. **Revista UDESC Virtu@I**. v. 1, n. 2, p. 1-18, 2008. Disponível em: <http://revistas.udesc.br/index.php/udescvirtual/article/view/1655>. Acesso em: 26 set. 2021.
- SKOVSMOSE, Ole. Cenários para investigação. **Bolema**, n. 14, p. 66-91, 2000. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635>. Acesso em: 26 set. 2021.
- STEFFE, Leslie; THOMPSON, Patrick. Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. In: LESH, R.; KELLY, A. (Ed.). **Research design in mathematics and science education**. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 2000. p. 267-307.

# **Formação de professores e jogos africanos: pistas para trabalhar a Lei 10.639/2003 no ensino da Matemática**

*Janaína de Azevedo Corenza*

## **Introdução**

A formação de professores requer um percurso que colabore com o desenvolvimento do futuro profissional da educação que reconheça as múltiplas possibilidades de atuação. Nesta perspectiva, este artigo tem como objetivo apresentar algumas pistas para trabalhar o ensino da Matemática a partir de jogos africanos, evidenciando outras possibilidades de ensinar e de aprender.

Para tal, elucidamos a importância da Lei 10.639 de 2003 (BRASIL, 2003), que exige o ensino da história e da cultura africana e afro-brasileira na educação básica, como um caminho para transformações curriculares. Esta reflexão requer mudar a perspectiva curricular envolvendo interculturalidade e decolonialidade na efetivação da legislação citada. Com ênfase na formação de professores de Matemática, traremos algumas possibilidades para a inserção da temática dos jogos africanos na educação básica. Nesta perspectiva, temos como metodologia o levantamento de trabalhos de Catherine Walsh (2007), Catherine Walsh, Walter Mignolo, García Linera (2006) e Cláudia Miranda (2013, 2016) que tratam do tema decolonialidade e interculturalidade; Nilma Gomes (2018) que trata sobre o Movimento Negro educador e também Celso Santos (2008), Janaína Corenza (2017) e Paula Mota (2009) que desenvolvem

pesquisas sobre jogos africanos e a Educação Matemática. Selecionamos para este artigo os jogos *Shisima*, *Yoté*, *Mbube Mbube* e “Pegue o Bastão”. Foi realizado também o levantamento de alguns documentos legais elaborados em prol da efetivação da referida lei.

Encontramos como resultado, com base nos autores, nos jogos selecionados e nos documentos destacados, que alguns jogos africanos podem efetivamente colaborar com o Ensino da Matemática e com a implementação da história e da cultura africana e afro-brasileira nas escolas de educação básica.

### **Alguns apontamentos legais**

Compreender o histórico da implementação da Lei 10.639/2003 (BRASIL, 2003) que alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) 9394/1996 (BRASIL 1996), é o primeiro passo para poder discutir as possibilidades de novas ações no processo de ensino e de aprendizagem. Após a promulgação da Constituição em 1988 que evidencia que o Brasil é formado pela diversidade de povos e de culturas, tivemos um aumento nas discussões a respeito da importância das ações afirmativas. Em seguida o Ministério da Educação inicia várias reformas educacionais e tivemos como uma das ações a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997), na década de 1990. Neste documento temos os temas transversais e destacamos o que se refere à diversidade cultural. A partir dele, foi necessária uma mudança nos currículos; no que tange, por exemplo, a disciplina de “História” foi necessário rever o modelo de identidade nacional construído até então. Modelo esse pautado no mito da democracia racial. Outros temas como a identidade também sofreram alterações na sua abordagem.

Um marco importante nesse processo foi a “III Conferência Mundial de Combate ao Racismo, Discriminação Racial, Xenofobia e

Intolerância Correlata” na qual participaram representantes de vários países do mundo em 2001, na África do Sul. O evento foi pensando com referência à luta do povo da África do Sul contra o sistema institucionalizado do *Apartheid*. Nesta Conferência após longos debates, os representantes saíram com a responsabilidade de elaborar políticas públicas que buscassem unir esforços no combate ao racismo, discriminação racial, xenofobia e intolerância correlata. Uma das ações no Brasil, resultante desta Conferência, fruto de muitas discussões e de lutas articuladas pelo Movimento Negro ao longo das últimas décadas, foi a promulgação da Lei 10.639, em 2003 (BRASIL, 2003). De acordo com Gomes entende-se por “Movimento Negro as mais diversas formas de organização e articulação das negras e dos negros politicamente posicionados na luta contra o racismo e que visam à superação desse perverso fenômeno na sociedade” (GOMES, 2018, p. 23). Portanto, sendo resultado de luta em prol de uma educação que abarque outras histórias e conhecimentos, o texto legal, que altera a LDBEN (BRASIL, 1996) afirma que:

Art. 26-A Nos estabelecimentos de ensino fundamental e médio, oficiais e particulares, torna-se obrigatório o ensino sobre História e Cultura Afro-Brasileira.

§ 1º O conteúdo programático a que se refere o caput deste artigo incluirá o estudo da História da África e dos Africanos, a luta dos negros no Brasil, a cultura negra brasileira e o negro na formação da sociedade nacional, resgatando a contribuição do povo negro nas áreas social, econômica e política pertinente à História do Brasil. (BRASIL, 1996)

Após a promulgação da LDBEN (BRASIL, 1996), em 2004 foram elaboradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana (BRASIL, 2004), garantindo o igual direito às histórias e culturas que compõem a nossa nação, assim como a afirmação de que os conteúdos propostos devem conduzir à reeducação das relações étnico raciais por meio da valorização da história e da cultura dos Afro-

Brasileiros e dos Africanos. Desta forma a Lei 10.639/2003 (BRASIL, 2003) representa uma ação política afirmativa e de reparação no que se refere a nossa história.

Outro documento relevante, é o Plano Nacional de Implementação das Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação das Relações Étnico Raciais e para o ensino da história e cultura afro-brasileira e africana (BRASIL, 2008). Dentre os objetivos, contemplados pelo Plano, destacamos:

- Desenvolver ações estratégicas no âmbito da política de formação de professores, a fim de proporcionar o conhecimento e a valorização da história dos 28 povos africanos e da cultura afro-brasileira e da diversidade na construção histórica e cultural do país;
- Promover o desenvolvimento de pesquisas e produção de materiais didáticos e paradidáticos que valorizem, nacional e regionalmente, a cultura afro-brasileira e a diversidade;
- Criar e consolidar agendas propositivas junto aos diversos atores do Plano Nacional. (BRASIL, 2008)

Os currículos da educação básica, baseados em contextos, conhecimentos e fatos históricos versados pelo olhar eurocêntrico precisaram mudar mediante as exigências dos documentos destacados anteriormente, considerando a igualdade entre os sujeitos e suas histórias, além do reconhecimento dos saberes e culturas dos diversos grupos étnico raciais. Neste contexto reforçamos que o Ensino da Matemática de uma forma geral, ensinada nas escolas não valoriza as “Matemáticas” construídas e vivenciadas por diversos povos. Indo nesta direção, Santos (2008) aponta que:

Acreditamos que dentre as razões para o insucesso escolar de grande parte dos estudantes brasileiros, se encontre na falta de identificação do mundo escolar, com o mundo sociocultural vivenciado pelos mesmos, devido a utilização de uma matriz de ensino extremamente europeizada, propiciando condições para que apenas a parte eurodescendente da população brasileira se perceba partícipe da construção do conhecimento. (SANTOS, 2008, p. 8)

Assim, alterar as formas de ensinar e de aprender para práticas que abracem as diversidades conforme indicam os documentos que foram elaborados a partir da Lei 10.639/2003 (BRASIL, 2003), foi e é um grande desafio nos currículos escolares. Alguns estudiosos que colaboram para as reflexões deste artigo possibilitam pensarmos em ações concretas. Para isso, apresentamos a seguir o debate da implementação da Lei a partir do conceito de interculturalidade e decolonialidade.

### **Interculturalidade e decolonialidade na formação docente**

Os currículos dos cursos de formação de professores são construídos, em sua maioria, com viés eurocêntrico. As referências de estudo, por exemplo, nem sempre abrangem autores latino americanos ou afrodescendentes. Por tal razão, a discussão sobre os conceitos de interculturalidade e decolonialidade é pertinente neste debate. Como podemos pensar a educação, levando em conta a legislação atual, sem abarcar formas múltiplas de ensinar e de aprender a partir de diversos conhecimentos?

Com esse foco, é necessário entender o que definimos como interculturalidade e decolonialidade. A interculturalidade, de acordo com Catherine Walsh (2007), provém de um movimento étnico-social e não de uma instituição acadêmica e reflete um pensamento que não se baseia nos legados coloniais eurocêtricos. Isto significa que tal discussão nasce e se desenvolve a partir de uma crítica ao pensamento hegemônico eurocêntrico e enfrenta o grande desafio de pensar a partir de outras possibilidades, de outros sujeitos, de outros lugares e também de outras concepções do mundo.

Para complementar esta discussão, Walsh, Mignolo e Linera (2006) consideram o entendimento sobre decolonialidade da seguinte forma:

Como meio de denúncia, de luta, mas também como teoria, conceitos e categorias no desenvolvimento da experiência

histórica tem origem nos fins do século XX, quando um grupo de estudiosos percebeu que para estudar o colonialismo na América Latina e no Caribe havia a necessidade de se ter conceituações e categorias próprias, como apontamos. Isto porque se entendeu que as formas de colonização se deram de maneiras diferentes em determinados territórios. (WALSH, MIGNOLO, LINERA, 2006. p. 14).

Indo nessa direção, com base em Cláudia Miranda, que afirma que “o que o pensamento decolonial apresenta pode ser entendido como uma chance de incorporarmos uma pluralidade de saberes e conhecimentos antes invisibilizados” (MIRANDA, 2016, p. 560). Nesta perspectiva, trazemos ao debate a importância de outras formas de pensar o Ensino da Matemática. Miranda ainda contribui nesta reflexão ao avaliar que “os muros da instituição escolar são interpretados como um dos mais importantes obstáculos nos processos de descolonização do conhecimento” (MIRANDA 2013, p.103). Esta afirmativa mostra a importância de trilhar por vieses que elucidam outras identidades sociais e culturais nas salas de aula.

Com base nos autores citados, ratificamos que a interculturalidade e a decolonialidade assumem o desafio de construir formas que buscam a desobediência, gerando novas visões plurais, possibilitando pedagogias outras. Estes conceitos visam consolidar outras visões de educação, executando outros currículos e visibilizando outros conhecimentos. Pensando na Matemática, entendemos que é uma disciplina que possibilita a promoção da diversidade étnico-racial ao inserir nas atividades curriculares, o legado africano, particularmente os jogos. Pensando nesta possibilidade e na implementação da Lei 10639/2003 (BRASIL, 2003), é necessário dar ênfase à formação de professores em busca por alternativas que possam viabilizar a aderência aos princípios das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana (BRASIL, 2004).

Considerando o estudo dos referenciais teóricos que tratam dos conceitos de interculturalidade e decolonialidade citados, enfatizamos a formação docente em busca de um viés que revele ao futuro professor/professora que os caminhos curriculares podem ser (re)construídos. Entender o processo da importância da Lei 10639/2003 (BRASIL, 2003) e dos documentos legais citados, da sua implementação a partir de um debate decolonial e ter na sua formação acesso a tais leituras, viabilizam ações e práticas pedagógicas futuras no que se refere ao Ensino da Matemática.

A questão é como colocar em prática esta discussão teórica nos currículos, e principalmente no ensino da Matemática. As pistas aqui apresentadas se referem à aplicação de alguns jogos africanos. Ao destacar tais jogos, é importante contextualizar, ou seja, identificar a origem, as histórias, os fatos, as regras e outros pontos que se referem aos jogos. O futuro professor/professora com este olhar intercultural pode possibilitar ao estudante da educação básica o aprendizado sobre a história da África, saberes que envolvem estratégias, ações e concepções. Aprende também que a África produz conhecimentos, mobiliza e fecunda histórias. Não é o conteúdo pelo conteúdo, mas a Matemática enraizada em fatos que envolvem culturas e saberes invisibilizados ao longo da nossa história.

### **Jogos africanos em destaque**

Os jogos africanos são inúmeros e aqui destacamos 4 que podem contribuir com as reflexões postas sobre o Ensino da Matemática a partir de práticas pedagógicas que envolvem interculturalidade e decolonialidade. Defendemos a proposta de criação de estratégias na formação de professores que viabilizem a promoção e a valorização da história dos povos africanos e da cultura afro-brasileira, da diversidade na construção histórica e cultural do Brasil, entre tantas abordagens.



Os jogos apresentados foram descritos em um trabalho anterior (CORENZA, 2017) e que aqui é revisitado com novas discussões. Os jogos africanos selecionados são: *Shisima*, *Yoté*, *Mbube Mbube* e “Pegue o Bastão”, sobre os quais faremos uma breve apresentação a seguir:

- *Shisima* – As crianças do Quênia desenvolvem um jogo de tabuleiro com três peças alinhadas, chamado *Shisima* (que, na língua *tiriki*, significa extensão de água). As peças são chamadas de *imbalabavali*, ou pulgas d’água (crustáceos que habitam águas doces e salobras e são ágeis), pois, assim como esses animais se movimentam tão rapidamente na água que é difícil acompanhá-los com os olhos. No *Shisima*, os participantes também devem fazer suas jogadas com muita velocidade. No Quênia, as crianças desenham o tabuleiro na areia e usam tampinhas de garrafa como peças do jogo;

- *Yoté* – Trata-se de um jogo de estratégia com tabuleiro. Muito famoso nas aldeias do Senegal e de Mali, compõe o repertório lúdico familiar, sendo tarefa do pai ou de um tio ensinar tradicionalmente aos garotos as regras do jogo. Em alguns países africanos, ele está ligado às tradições, estratégias e táticas, sendo um verdadeiro tesouro de família, transmitido hereditariamente. As crianças são apresentadas ao *Yoté* quando já demonstram algum raciocínio considerável. O jogo algumas vezes é usado até mesmo para resolver conflito entre eles;

- *Mbube Mbube* – Originário de Gana, o jogo foi criado a partir da observação dos reflexos do leão ao caçar a presa e tem o intuito de introduzir as crianças tanto em situações adversas fora da tribo quanto em certos cuidados que elas devem tomar;

- Pegue o Bastão – No passado, no Egito, dois jogadores competiam lançando um arco rapidamente. Cada jogador segurava um bastão curvo para impedir que o adversário lhe arrebatasse o arco. Era preciso fazer

manobras precisas com o corpo e ter boa observação, porque o bastão era usado para puxar o arco e não o deixar cair no chão.

As possibilidades de trabalhar a Lei 10.639/2003 (BRASIL, 2003) a partir dos jogos destacados envolvem explorar os países de origem como Quênia, Mali, Senegal, Gana e Egito. Explorar as línguas, culturas, economia, política e outros temas colaboram com a ressignificação do Continente tão diverso que por vezes, é visto como algo unificado. A Matemática pode explorar, por exemplo, a elaboração de gráficos ao apresentar aos alunos da educação básica dados referentes aos temas levantados, contribuindo para a desconstrução de representações e imagens estereotipadas sobre este Continente. Uma “África-primitiva” ganha novos vieses elaborados a partir de um imaginário coletivo.

Tratando diretamente dos jogos em destaque, o *Shisima*, assemelha-se ao popular Jogo da Velha, mas tem o objetivo de tentar impedir que o adversário alinhe suas peças em uma das diagonais do tabuleiro octogonal. O material usado para confecção do tabuleiro juntos aos alunos da educação básica pode ser uma folha em branco, régua, lápis, compasso, transferidor e tampas de garrafas PET. Trata-se de um jogo que exige raciocínio lógico e estratégia para elaborar as jogadas que preveem o movimento do adversário. A proposta, com essa ação, é ensinar os alunos a confeccionar o tabuleiro introduzindo conceitos de Geometria Plana e manuseando esses materiais. É possível também explorar, na construção do tabuleiro, conceitos geométricos como: ângulos, frações e o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Discutir sobre a valorização dos saberes ancestrais, como pais e tios que ensinam as regras do jogo *Yoté* aos seus filhos, é uma ação importante para dar continuidade às tradições familiares. Debater com os alunos da educação básica sobre os conhecimentos compartilhados com seus pais, tios ou demais familiares pode colaborar para reforçar a importância destas

trocas e dos diálogos em família. O *Yoté* é um jogo que exige raciocínio rápido, criativo e demonstra o desenvolvimento de uma Matemática que sai da repetição e da memorização. Outro ponto que pode ser amplamente explorado é a discussão sobre razão e proporção na construção do referido jogo. O mesmo pode ser construído em sala usando papel cartão para o tabuleiro, canetas e régua. As peças a serem movimentadas podem ser conchas de búzios por exemplo.

Dialogar sobre os cuidados a serem ensinados aos mais novos como o jogo *Mbube Mbube* trabalhando e desenvolvendo os reflexos em momentos de tensões é outro destaque possível para este jogo que explora a colaboração entre os participantes. Em uma de suas traduções, *mbube* é uma palavra de origem *zulu* que significa leão. Durante o jogo, os participantes formam um círculo, e outros dois são escolhidos para serem “o leão” e “o impala”, respectivamente. Ambos, vendados, são girados e afastados um do outro. O leão pode mover-se apenas dentro do círculo (formado pelos demais participantes) na busca pelo impala, que deve fugir. A expressão *mbube mbube* é falada pelos participantes que se encontram no círculo na medida em que o leão se aproxima do impala. Este jogo explora a percepção e a cooperação mútua, bem como noções de distância de forma intuitiva, em prol do objetivo, que é o leão capturar o impala. A matemática presente neste jogo é lúdica e a colaboração é um ponto valioso na formação humana dos alunos da educação básica.

Trabalhar arremessos, manobras e observação presentes no Pegue o bastão também possibilitam desenvolver estratégias de ações, agilidade e percepção. Para realizar o jogo escolhe-se um líder; os demais jogadores, de pé, formam um grande círculo, cada um deles segurando um bastão apoiado à sua frente e na posição vertical, encostado no chão. O objetivo é, ao som do apito emitido pelo líder, cada jogador deixar seu bastão equilibrado e simultaneamente pegar o mais próximo à sua direita

(passando a ocupar esse novo lugar) sem deixá-lo cair. Quando o líder grita a palavra trocar, inverte-se a posição da jogada para a esquerda. Se um participante não consegue pegar o bastão e o deixa cair, está fora do jogo. O último a permanecer sem errar é o vencedor. Este jogo busca o desenvolvimento da interação e da aprendizagem com o objetivo de desenvolver as habilidades cognitivas e a destreza dos participantes.

Desenvolver estes e outros jogos africanos é um caminho para trabalhar práticas decoloniais. De acordo com Santos (2008) acrescentamos que desenvolver alternativas para aumentar a motivação para a aprendizagem, a elevação da autoestima e da autoconfiança, a organização, concentração, atenção, raciocínio lógico-dedutivo e o senso cooperativo, o fortalecimento da socialização e da interação do indivíduo com outras pessoas, também são objetivos dos jogos africanos. Para enriquecer este debate, Mota (2009) complementa esta ideia ao afirmar que a utilização de jogos deve ser de forma planejada com objetivos estabelecidos, pois “os jogos, desde que convenientemente preparados, são um recurso pedagógico eficaz para a construção do conhecimento matemático” (MOTA, 2009, p. 64).

Com estas perspectivas assinaladas, a disciplina de Matemática a partir de um olhar emancipatório, pode contribuir efetivamente para dar condições aos alunos da educação básica de se apropriarem, de forma significativa dos conhecimentos lógico-matemáticos necessários para a compreensão, a interação e transformação de si mesmo e do meio social em que vivem. Além disso, os jogos africanos podem contribuir também como ferramenta pedagógica estimulando o desenvolvimento do pensamento matemático trazendo reflexões filosóficas que estão presentes nestes jogos. Sendo possível a construção dos jogos destacados junto aos alunos da educação básica, destacamos que “a manipulação de materiais pode permitir a construção de certos conceitos matemáticos e ao mesmo tempo

servir para a representação de modelos abstratos, o que possibilita ao estudante uma melhor estruturação desses conceitos” (SANTOS, 2008, p. 11).

Estes pontos apresentados dialogam com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana (DCNERR) e com o Plano Nacional de Implementação das Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação das Relações Étnico Raciais e para o Ensino da História e Cultura Afro-brasileira e Africana em busca da efetivação da Lei 10639/200 (BRASIL, 2003). De acordo com as DCNERR é “importante destacar que não se trata de mudar um foco etnocêntrico marcadamente de raiz europeia por um africano, mas de ampliar o foco dos currículos escolares para a diversidade cultural, racial, social e econômica brasileira” (BRASIL, 2004, p. 17). Isto significa que é papel da escola a inclusão no contexto dos estudos e das atividades escolares, as diversas contribuições histórico-culturais do povo negro, afrodiáspórico, além também dos povos indígenas e dos descendentes de asiáticos, não se limitando às contribuições europeias.

## **Conclusões**

A partir do que foi levantado é possível ter conclusões que não se encerram aqui, mas que visam promover diversas reflexões sobre a temática. Pensar na formação de professores a partir da implementação da Lei 10.639/2003 é reconhecer as múltiplas possibilidades de atuação. Entre elas, com a ênfase na formação de professores de Matemática, destacamos algumas pistas a partir da construção e da aplicação de jogos africanos na escola. Neste caminhar de formação, evidenciamos que práticas diversas de ensinar e aprender fora do olhar eurocêntrico são meios possíveis para

ressignificar o Continente Africano que por vezes é visto como um lugar primitivo.

O que define alguns documentos legais aqui destacados deve ser (re) conhecido para que o discurso não se torne algo subjetivo, ou seja, não cabe apenas ao professor enfrentar o desafio de pensar a partir de outras concepções do mundo, mas toda a comunidade escolar deve ter tal compromisso. Para isso destacamos a importância de discutir outras formas de pensar o ensino da Matemática na formação.

Concluimos também que os conceitos de interculturalidade e decolonialidade devem ser trabalhados como luta e resistência contra as colonialidades impostas aos diversos grupos que não fazem parte do padrão de poder existente. Logo, pensar o ensino da Matemática a partir do pensamento decolonial pode significar resistência à dominação epistêmica na qual os currículos são elaborados.

Por fim, o processo de descolonização epistêmica nas escolas pode começar pelo ensino da Matemática e pode contar com o aumento de atividades e jogos africanos colaborando com a produção de conhecimento e com as questões estudadas em salas de aula. Assim, provocar novas movimentações pedagógicas a partir de jogos africanos, como por exemplo, *Shisima*, *Yoté*, *Mbube Mbube* e “Pegue o Bastão”, concretizando a promoção da diversidade étnico-racial em sala de aula é um caminho possível, mostrando que a África pode e deve ser vista como produtora de conhecimento também. Concluimos que a aplicação de jogos africanos pode colaborar com o ensino da Matemática e com a implementação da história e da cultura africana e afro-brasileira nas escolas de educação básica.

## Referências

- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDBEN 9394/1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em: 02 jun. de 2021.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. **Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. **Lei nº. 10.639 de 09 de janeiro de 2003**. Inclui a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira” no currículo oficial da rede de ensino. Diário Oficial da União, Brasília, 2003. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/110.639.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.639.html). Acesso em: 02 jun. de 2021.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana**. Brasília. 2004. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/publicacoes/diversas/temas\\_interdisciplinares/diretrizes\\_curriculares\\_nacionais\\_para\\_a\\_educacao\\_das\\_relacoes\\_etnico\\_raciais\\_e\\_para\\_o\\_ensino\\_de\\_historia\\_e\\_cultura\\_afro\\_brasileira\\_e\\_africana.pdf](https://download.inep.gov.br/publicacoes/diversas/temas_interdisciplinares/diretrizes_curriculares_nacionais_para_a_educacao_das_relacoes_etnico_raciais_e_para_o_ensino_de_historia_e_cultura_afro_brasileira_e_africana.pdf). Acesso em: 02 jun. de 2021.
- BRASIL. **Plano Nacional das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-brasileira e Africana**. Brasília: SECAD: SEPPPIR, jun. 2008.
- CORENZA, Janaína de A. **A lei 10639/2003 e o ensino da Didática**. In: SOARES, Janaína D. (Org.). *Relatos de experiências exitosas no ensino de graduação do IFRJ*. Rio de Janeiro: IFRJ, 2017.
- GOMES, Nilma L. **O movimento negro educador**. Saberes construídos na luta por emancipação. Petrópolis, RJ: Vozes, 2018.
- MIRANDA, Claudia; RIASCOS, Fanny M. Pedagogias Decoloniais e interculturalidade: desafios para uma agenda educacional antirracista. **Educ. Foco**, Juiz de Fora, v.21, n.3, 545 set. / dez. p. 545-5. 2016.
- MIRANDA, Cláudia. Currículos decoloniais e outras cartografias para a educação das relações étnico raciais: desafios políticos pedagógicos frente a lei nº 10.639/2003. **Revista da ABPN**. v. 5, n. 11. p. 100-118. jul.– out. 2013. Disponível em: <https://observatoriodeeducacao.institutounibanco.org.br/api/assets/31e86d6e-3ee5-4e17-94f6-c5fd96fd18bb/> Acesso em: 02 jun. de 2021.
- MOTA, Paula Cristina C. L. M. **Jogos no Ensino da Matemática**. 2009. 142f. Dissertação (Mestrado em Matemática/Educação), Programa de Pós-Graduação em Matemática/Educação da Universidade Portucalense Infante D. Henrique, Porto: Portugal, 2009. Disponível em: <http://repositorio.uportu.pt/xmlui/handle/11328/525>. Acesso em: 02 jun. de 2021.
- SANTOS, Celso José. **Jogos africanos e a Educação Matemática**: semeando com a família *mancala*. Secretaria de Estado de Educação Superintendência da Educação da

Universidade Estadual de Maringá. Programa de Desenvolvimento Educacional, Maringá, 2008. Disponível em:  
<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/121-2.pdf>. Acesso em: 02 jun. de 2021.

WALSH, Catherine E. **Interculturalidad y colonialidad del poder. Un pensamiento y posicionamiento “otro” desde la diferencia colonial.** *In:* CASTRO-GÓMEZ, Santiago; GROSFUGUEL, Ramón (Comp.). El giro decolonial: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global. Bogotá: Siglo del Hombre Editores, 2007.

WALSH, Catherine E.; MIGNOLO, Walter; LINERA, Álvaro G. **Interculturalidad, descolonización del estado y del conocimiento.** Buenos Aires: Ediciones del Signo, 2006.



# **Uma proposta de sequência didática para o estudo de Função Afim usando aplicativos construídos na plataforma *GeoGebra***

*Isaque de Souza Rodrigues  
Bianca da Rocha e Silva Coloneze  
Juliana Souza Tavares*

## **O professor e as novas tecnologias**

A profissão docente tem se tornado mais desafiadora a cada dia. A figura do professor como a mais influente fonte de conhecimento do aluno perde espaço para as inúmeras possibilidades de consulta, principalmente considerando o avanço das tecnologias digitais e seus rápidos meios de pesquisa. Isso não significa que o profissional docente não seja mais necessário no processo de aprendizagem, pelo contrário, o educador nesse cenário torna-se imprescindível, porém em um novo papel: o de mediador entre o aluno e a aprendizagem. Esse não é apenas um papel secundário, mas central como um agente que planeja, organiza e potencializa os recursos disponíveis de forma produtiva e significativa. Com isso, o fluxo de informações deixa de ser unidirecional, transformando-se em processos não lineares, colaborativos e flexíveis.

Nessa nova postura, o educador pode utilizar-se de ferramentas que são conhecidas dos seus alunos e que fazem parte de seu universo como os aplicativos, jogos, redes sociais, etc. Esse pensamento apresenta uma mudança de paradigma: o professor não vê as tecnologias digitais como inimigas do processo pedagógico ou meras distrações, mas são aliadas e

adequam-se ao novo contexto, procurando usar essa realidade como ponto de partida para seus projetos pedagógicos e metodologia de ensino. Podemos tomar como exemplo o uso do telefone celular. Com a difusão da tecnologia portátil, os *smartphones* estão cada vez mais em uso pelos jovens do nosso país. Segundo a Fundação Getúlio Vargas, no Brasil já são mais de um smartphone ativo por habitante (ESTADÃO, 2019). Então, o professor pode, e deve, tê-los como aliados quando sua realidade escolar lhe permite e fazer uso dessa ferramenta amplamente disponível aos seus alunos. Já existem inúmeros aplicativos educativos que surgem como instrumentos muito eficientes no processo de aprendizagem. Isso possibilita ao professor incorporar tecnologias em seu planejamento pedagógico e mobilizar seus alunos do ensino básico para o uso produtivo na aprendizagem. Sobre essa discussão, Wolff e Silva (2013) afirmam:

Para a educação, os desafios constituem em adaptar-se a esta tecnologia e ainda utilizá-la em seu favor, ou seja, a aprendizagem. Neste sentido, a utilização requer um educador preocupado em ampliar seus conhecimentos para o uso de tecnologias de informação e comunicação, necessitando repensar sua prática docente. (WOLFF, SILVA, 2013)

A mediação pedagógica do professor que usa os recursos digitais também apresenta muitos desafios. Um desses desafios diz respeito ao envolvimento do aluno no processo pedagógico como agente ativo na construção dos saberes e competências. O aluno precisa estar envolvido do começo ao fim, o conhecimento não vem pronto, formatado. Ele é construído de forma gradual e estruturada na colaboração e autonomia. A esse respeito, Moran, Masetto, Behrens (2013) descrevem o papel de mediação do professor como uma ação de responsabilidade compartilhada com seus alunos:

O desenvolvimento da mediação pedagógica se inicia no trabalho com o aluno, para que este assuma um papel de aprendiz ativo e participante (não mais passivo e repetidor), de sujeito de ações que o levem a aprender a mudar seu comportamento. Essas ações, ele as realiza sozinho

(autoaprendizagem), com o professor e com os seus colegas (interaprendizagem). (MORAN, MASETTO, BEHRENS, 2013, p. 150)

No modelo clássico de aula expositiva, o ponto de partida normalmente está centrado nas definições e conceituações do tema a que se pretende abordar. Em uma aula clássica de Matemática, por exemplo, o professor apresenta uma definição formal do objeto de estudo, faz as demonstrações das proposições apresentadas e exemplifica com algumas aplicações dos conceitos. Não queremos rotular esse modelo como ineficiente ou obsoleto, ele funcionou em diversos contextos e por muitos anos. Entretanto, com o advento da popularização do acesso às novas tecnologias digitais e, conseqüentemente, às mudanças de comportamento sociais, um modelo com maior participação do aluno na construção dos conceitos através da investigação e cooperação pode ser bem mais motivador e profícuo para as aulas de Matemática no ensino básico. O aluno passa a elaborar métodos de pesquisa e construção de argumentos. As competências adquiridas nesse processo vão além dos conteúdos abordados em aula. Elas desenvolvem a capacidade de fazer ligações entre saberes e potencializam o trabalho cooperativo, incentivando o processo da aprendizagem para além dos muros da sala de aula. Sobre isso, Moran, Masetto e Behrens (2013) afirmam:

O reconhecimento da era digital como uma nova forma de categorizar o conhecimento não implica descartar todo o caminho trilhado pela linguagem oral e escrita, nem mistificar o uso indiscriminado de computadores no ensino, mas enfrentar com critério os recursos eletrônicos como ferramentas para construir processos metodológicos mais significativos para aprender. (MORAN, MASETTO, BEHRENS, 2013, p. 80)

É evidente que as novas gerações de alunos estão expostas às tecnologias que as gerações anteriores não dispunham e isso muda sua visão de mundo, sua relação com o tempo, seu pragmatismo e suas relações sociais. Mas, mesmo sendo uma discussão recorrente, não é incomum que o debate do uso das tecnologias na educação ainda se limite ao vislumbre

das inovações. Por isso, uma aula dinâmica e produtiva não pode ser baseada apenas na abundância de recursos tecnológicos disponibilizados aos alunos. Deve-se ter clareza que essas tecnologias não são o objetivo em si mesmas, mas ferramentas em um processo pedagógico muito bem definido. A esse respeito, Senna *et al.* (2018) afirmam:

As tecnologias educacionais vieram para ficar. No entanto, elas só ajudam realmente quando a adoção parte de um problema encontrado pelo educador que elas ajudam a resolver. Ou seja, primeiro o educador precisa ter um objetivo pedagógico, e, a partir daí, escolhe uma tecnologia que seja mais eficaz para atingir o objetivo do que seria para o educador sem a tecnologia. (SENNA *et al.*, 2018, p. 223)

Nesse sentido, os objetivos pedagógicos é que devem nortear a escolha das tecnologias usadas no planejamento, e não o contrário. As ferramentas tecnológicas que estão sendo defendidas aqui como recursos ricos em possibilidades didáticas, podem se apresentar como grandes problemas se não forem trabalhadas dentro de um objetivo claro. Por isso, torna-se necessário a constante pesquisa acadêmica, a experimentação, a busca por novos recursos tecnológicos e a adaptação a eles, compreendendo formas mais dinâmicas no processo de aprendizagem.

A adaptação dos saberes e competências nesse contexto de mudanças contínuas não é tarefa fácil para os professores. As transformações são tão rápidas, que a formação acadêmica torna-se insuficiente para o desenvolvimento pleno das atividades docentes contemporâneas, no que diz respeito às tecnologias como ferramentas didáticas. Usar as novas tecnologias como aliadas exige habilidades que fazem o processo formativo assumir um caráter contínuo, tanto na capacidade técnica do domínio da tecnologia quanto na escolha das melhores ferramentas para uso apropriado em seu contexto escolar. Os Parâmetros Curriculares Nacionais, já em 1997, contemplavam essa necessidade: “Quanto aos *softwares* educacionais é fundamental que o professor aprenda a escolhê-los em função dos objetivos que pretende atingir e de sua própria concepção de conhecimento

e de aprendizagem”. (BRASIL, 1997, p. 47). Essa formação contínua do profissional docente não deve se confundir ao conceito acadêmico de formação continuada, geralmente atribuída aos cursos *lato sensu* ou *stricto sensu*. Ela consolida-se na capacidade autônoma da crítica de sua própria prática diária, culminando na contínua reflexão e reconstrução desse fazer docente. Falsarella (2004) corrobora com essa tese quando diz:

[...] Entendendo a formação continuada como proposta intencional e planejada, que visa a mudança do educador através de um processo reflexivo, crítico e criativo, conclui-se que ela deva motivar o professor a ser ativo agente na pesquisa de sua própria prática pedagógica, produzindo conhecimento e intervindo na realidade. (FALSARELLA, 2004, p. 50)

A competência dos professores no uso das tecnologias da informação e comunicação (TICs), em especial dos professores de Matemática, é, portanto, uma parte importante do conhecimento profissional. Podemos ver essa necessidade apontada por Ponte, Oliveira e Varandas (2003):

Essas tecnologias permitem perspectivar o ensino da Matemática de modo profundamente inovador, reforçando o papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação e relativizando a importância do cálculo e da manipulação simbólica. Além disso, permitem que o professor dê maior atenção ao desenvolvimento de capacidades de ordem superior, valorizando as possibilidades de realização, na sala de aula, de atividades e projetos de exploração, investigação e modelação. (PONTE, OLIVEIRA, VARANDAS, 2003, p. 160)

Esses autores afirmam ainda:

Os professores precisam saber como usar os novos equipamentos e *softwares* e também qual é seu potencial, quais são seus pontos fortes e seus pontos fracos. Essas tecnologias, mudando o ambiente em que os professores trabalham e o modo como se relacionam com outros professores, têm um impacto importante na natureza do trabalho do professor e, desse modo, na sua identidade profissional. (PONTE, OLIVEIRA, VARANDAS, 2003, p. 163)

As tecnologias servem para construir meios que auxiliam o processo de aprendizagem de seus alunos e também são um eficiente instrumento de produtividade pessoal. Nesse contexto podemos destacar os diversos *softwares* específicos para o ensino de Matemática como ferramentas que,

se bem trabalhadas, têm a capacidade de tornar definições que parecem bastante abstratas em realidades mais concretas para os estudantes. Conceitos de geometria e álgebra, fundamentais para a compreensão da Matemática, passam a ser mais dinâmicos e melhoram a capacidade de enxergar com mais clareza as relações entre as formulações matemáticas e suas aplicações.

### **A plataforma *GeoGebra***

Considerando os argumentos quanto à necessidade do uso das novas tecnologias como metodologia de ensino, o novo papel do docente, destacando-se aqui o professor de Matemática, alinha o interesse e a curiosidade dos alunos da educação básica pelas tecnologias digitais com a oferta de excelentes *softwares* educativos. Dentre esses *softwares*, destaca-se o *GeoGebra*. Ele foi criado pelo austríaco Markus Hohenwarter em 2001, na Universidade de Salzburg, sendo um dos *softwares* mais conhecidos no ensino de Matemática. É um programa gratuito que combina várias grandes áreas da Matemática como geometria, álgebra e estatística em uma única interface gráfica, muito intuitiva. Atualmente usado em 190 países, traduzido para 55 idiomas, esse programa tem recebido diversos prêmios na Europa e EUA. Informações sobre o *software* podem ser obtidas no site<sup>2</sup>, além de materiais de apoio, tutoriais e download do programa. Bortolossi (2016) afirma que:

Um dos fortes recursos do *GeoGebra* é o de permitir movimentos e mudanças de parâmetros: uma vez que uma determinada construção é feita (apenas uma única vez), os elementos iniciais constituintes da construção podem ser alterados e o aluno consegue então, em tempo real, verificar como estas mudanças afetam os resultados finais. Com isto, o aluno encontrará um ambiente propício à visualização, análise e dedução informal da situação estudada e, a partir desta interação, promover sistematizações posteriores. (BORTOLOSSI, 2016, p. 432)

---

<sup>2</sup> [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)

Lacerda (2018) também compartilha desse ponto de vista quando diz:

O que a tela do computador anuncia, no caso das atividades apresentadas com o auxílio do *software GeoGebra*, é o entendimento de estratégias didático- pedagógicas que incluem aspectos criativos e situações hipotéticas, percebendo que os alunos podem ter em mente algo diferente, constituído numa busca de uma perspectiva satisfatória. (LACERDA 2018, p. 33)

Essa capacidade de extrapolar a abstração das definições para um nível mais intuitivo e sensorial torna o *GeoGebra* um excelente meio para a verificação de conceitos matemáticos e suas aplicações. Além de ser um *software* de licença gratuita, que o torna acessível, o *GeoGebra* possibilita comandos de fácil e rápida manipulação. O trabalho de Ferreira, Carvalho e Becker (2011) descreve algumas vantagens na escolha do *GeoGebra* como *software* educativo:

Na escolha do aplicativo *GeoGebra* foram considerados alguns recursos oferecidos pelo software, tais como: licença livre; *interface* simples que possibilita a exploração e a manipulação rápida das figuras; *menu* de ajuda completo; planilhas, comandos envolvendo tópicos de estatística, permitir gerar planilhas dinâmicas que podem ser usadas posteriormente sem que o aplicativo esteja instalado no computador, ou seja, é possível desenvolver *applets*. Neste caso, os aplicativos gerados são páginas em *html*, que não necessitam de internet para serem manipulados, bastando apenas um navegador *web*, com *plugin* JAVA instalado. (OLIVEIRA, CARVALHO, BECKER, 2011, p.5)

Além de ser um aplicativo intuitivo e gratuito, os criadores do *GeoGebra* disponibilizam uma plataforma online onde é possível ter acesso a inúmeros aplicativos criados pelos usuários e organizados por assunto ou por autor. Essa plataforma também possibilita a construção e publicação de livros digitais ou páginas que podem conter diversos elementos: Textos, figuras, questionários, links e aplicativos *GeoGebra*. Isso abre um amplo horizonte para criação de sequências didáticas onde, a partir de um link, qualquer usuário da internet tem acesso aos conteúdos organizados em uma sequência elaborada e construída previamente.

Acreditamos que uma das maiores contribuições que essa plataforma pode dar aos professores, em especial aos professores de Matemática, é possibilitar um espaço para construção de sequências didáticas com acesso digital online. Ela funciona da seguinte maneira: primeiro o professor, com clareza dos objetivos pedagógicos para a sequência, abre uma atividade na plataforma. Esse processo é bem simples e não requer profundos conhecimentos de programação ou *web designer*. A atividade em si é uma página web onde o usuário desliza para baixo ou para cima para visualizar o conteúdo. O professor pode inserir textos e figuras de forma que fique atrativo para quem a estiver acessando. Até esse ponto, a atividade não traz nenhum elemento que a diferencie das outras páginas web. Entretanto, o recurso que acreditamos ser mais inovador é que o professor pode incluir nessa página aplicativos previamente construídos no programa *GeoGebra*.

Para exemplificar, vamos imaginar que o professor deseja criar uma atividade dinâmica na qual seu aluno consiga perceber que em uma função afim, o coeficiente do termo “ $x$ ” determina diretamente a inclinação da reta que representa graficamente a função. Nesse caso, o professor pode criar um aplicativo que possibilite a alteração desse coeficiente através de controles e imediatamente as alterações gráficas serão apresentadas. Assim, o aluno poderá explorar o aplicativo de forma a perceber a relação coeficiente-inclinação da reta de forma interativa. Uma vez que o aplicativo esteja finalizado, ele pode ser inserido diretamente na página construída. Essa estrutura apresenta inúmeras vantagens: o aluno não precisa sair da página para acessar o aplicativo e não precisa ter conhecimento das ferramentas *GeoGebra*, já que sua interação é feita através da manipulação de botões e controles na perspectiva de um usuário comum, sem ter acesso a programação do aplicativo. Isso significa que o aluno não usará diretamente o programa *GeoGebra*, e sim aplicativos construídos a partir dele. Outra vantagem importante a ser mencionada é o fato de que o aluno



pode acessar a atividade tanto do celular como de um computador. Esse recurso é extremamente útil se considerarmos o contexto de muitos alunos que não possuem computadores. O aluno ainda pode acessar a atividade quantas vezes quiser, possibilitando ao professor estender sua aula para além dos encontros em sala. Cada página pode conter diversos aplicativos, desde que construídos previamente pelo professor e salvos em sua conta na plataforma.

### **Fundamentos para a construção da sequência didática proposta**

Como discutido anteriormente, a utilização da tecnologia como ferramenta didática deve ser precedida de um planejamento que descreva com clareza os objetivos pedagógicos. Por isso, uma sequência didática precisa ser estruturada de forma a considerar tanto o contexto de seus alunos, quanto os recursos disponíveis como ferramentas. O objetivo principal de uma sequência didática bem construída é socializar e produzir novos conhecimentos e saberes de forma didaticamente ordenada, tornando esse processo mais dinâmico e produtivo. Oliveira (2013) caracteriza uma sequência didática da seguinte forma:

Afinal, o que é uma sequência didática? É um procedimento simples que compreende um conjunto de atividades conectadas entre si, e prescinde de um planejamento para delimitação de cada etapa e/ou atividade para trabalhar os conteúdos disciplinares de forma integrada para uma melhor dinâmica no processo ensino-aprendizagem. (OLIVEIRA, 2013, p.53)

Ainda segundo Oliveira (2013), uma sequência didática deve adotar alguns passos básicos:

- escolha do tema a ser abordado;
- questionamento para problematização do assunto a ser trabalhado;
- planejamento dos conteúdos;
- objetivos a serem atingidos no processo ensino-aprendizagem;
- delimitação da sequência de atividades, levando-se em consideração a

formação de grupos, material didático, cronograma, integração entre cada atividade e etapas, e avaliação dos resultados.

Tendo por diretrizes essas recomendações e também a nossa experiência como docentes, construímos a sequência didática para o estudo da Função Afim apresentada na próxima seção. Vale destacar que essa é apenas uma das inúmeras possibilidades de construções de sequências. Entretanto, acreditamos que ao construir e analisar a estrutura de uma sequência didática, poderemos enxergar de forma mais clara tanto os objetivos de cada etapa, quanto a organização didática da sequência como um todo.

### **Proposta da sequência didática para o estudo da Função Afim**

A proposta de sequência didática que será apresentada foi desenvolvida pelo projeto de pesquisa “*GeoGebra* em Sala de Aula”, submetido e aprovado pelo Edital N.º 01/2020 - Programas Institucionais de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC, PIBIC Jr e PIBIC EM), do Instituto Federal do Rio de Janeiro – IFRJ. Esse projeto propõe sequências didáticas para o ensino de Matemática usando a plataforma *GeoGebra* para hospedar essas sequências com os aplicativos produzidos. Um dos objetivos é diagnosticar possíveis dificuldades no uso de tecnologias digitais educativas nas aulas de Matemática em escolas de ensino básico e propor metodologias alternativas para efetivar esses recursos.

A atividade proposta foi construída considerando alguns requisitos necessários para a sua realização. Uma das condições é que os alunos tenham acesso à internet através de celular, computador ou tablet. Outra condição é que os alunos possam ser divididos em grupos de forma que consigam dialogar sobre a atividade e anotar suas considerações.

A proposta apresentada a seguir segue as diretrizes descritas

anteriormente, está integralmente disponível na página<sup>3</sup> e pode também ser acessada pelo QR code abaixo:

**Figura 1:** QR code.



Fonte: Os autores.

## Etapa 1

O professor apresenta aos alunos o problema “O taxista e o valor da viagem” utilizando um projetor. Como já dito, esta etapa precisa ser bem dinâmica e motivadora.

**Figura 2:** Problema

A graphic with a purple background and a yellow bottom section. The title 'O taxista e o valor da viagem' is in yellow. The text describes a taxi fare structure: R\$ 2 per km plus a fixed R\$ 5. It lists four trips: A (2 km), B (3 km), C (4 km), and D (5 km).

**O taxista e o valor da viagem**

A cada viagem, um taxista cobra R\$ 2 por quilômetro percorrido somado a um valor fixo de R\$ 5, independente da distância. Esse taxista realizou quatro viagens descritas abaixo:

Viagem A: 2 km percorridos.  
Viagem B: 3 km percorridos.  
Viagem C: 4 km percorridos.  
Viagem D: 5 km percorridos.

Fonte: Os autores

## Etapa 2

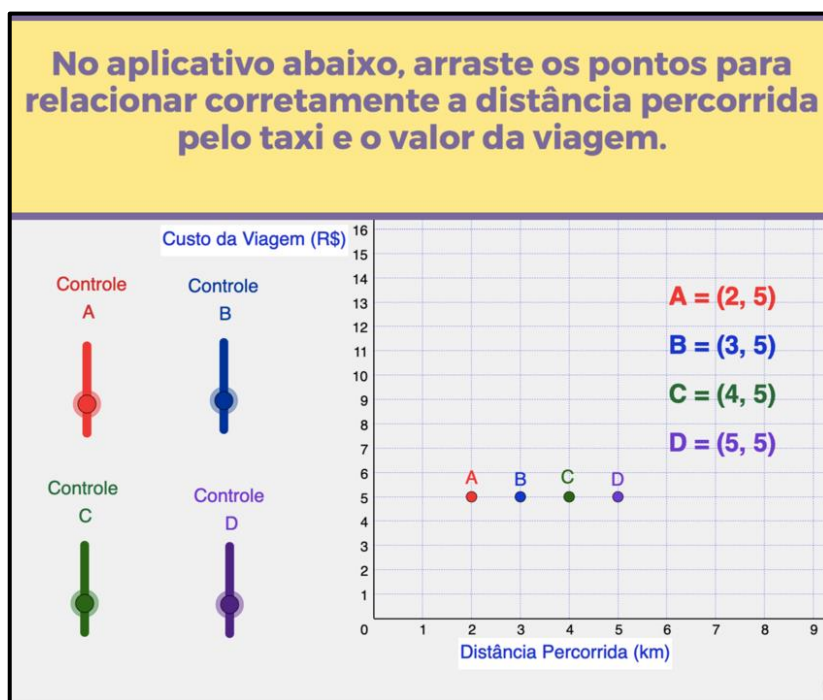
Após a apresentação do problema, o professor disponibiliza os aplicativos que compõem a atividade. Essa disponibilização pode ser feita

<sup>3</sup> <https://www.geogebra.org/m/dp8rj4qr>

respeitando o contexto da realidade do cotidiano da turma: mensagem de aplicativo, projetando o link no quadro, por e-mail, etc.

A figura abaixo apresenta o primeiro aplicativo da sequência. O aluno pode manipular os controles A, B, C e D para deslocar verticalmente os respectivos pontos.

Figura 3 - Layout do aplicativo 1



Fonte: Os autores

Com essa disponibilização o professor apresenta o tempo de realização e o objetivo da atividade, que é responder às três perguntas:

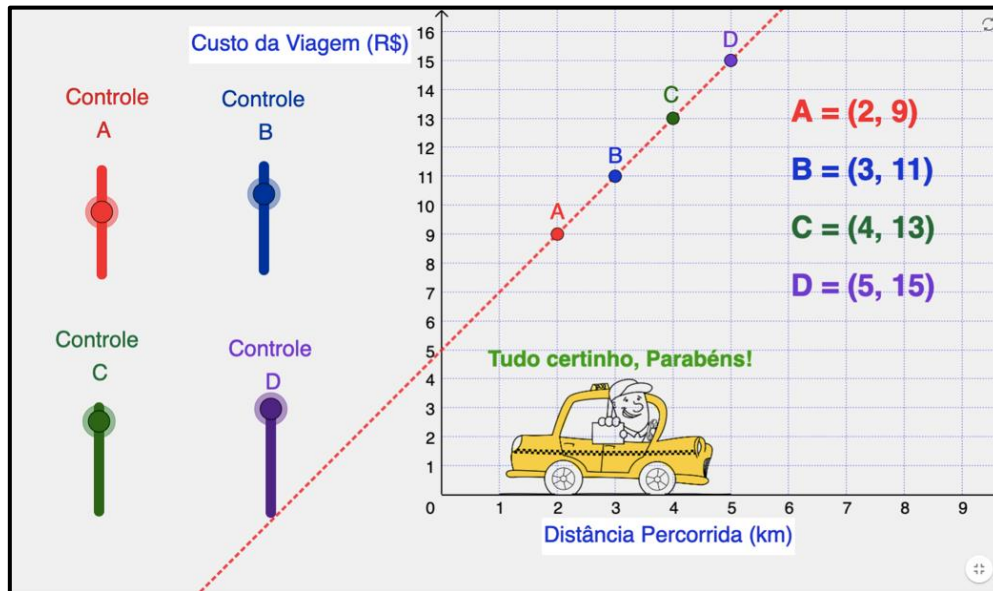
Tabela 1 - Atividade 1

<p><b>Pergunta 1:</b> O que podemos perceber nessa representação gráfica?</p> <p><input type="checkbox"/> Não há nenhuma relação entre as coordenadas dos pontos.</p> <p><input type="checkbox"/> Os quatro pontos não estão alinhados.</p> <p><input type="checkbox"/> Os quatro pontos estão alinhados.</p>
<p><b>Pergunta 2:</b> Explique, com suas palavras, o porquê da resposta à pergunta anterior.</p>
<p><b>Pergunta 3:</b> Se representarmos por “x” a distância percorrida pelo taxista e por “y” o custo da viagem, como poderemos representar a relação entre x e y?</p>

Fonte: Os autores

É importante que o professor se coloque apenas como orientador da atividade, sendo bem direto e objetivo, mostrando aos alunos a necessidade da criação de métodos e organização.

**Figura 4** - Resultado esperado após manipulação do plicativo 1



**Fonte:** Os autores

Nesta etapa as perguntas foram construídas para induzir o aluno a perceber determinadas relações importantes ao seu desenvolvimento na sequência. Elas não assumem aqui o caráter de diagnóstico, pretendendo verificar a aprendizagem, mas fazem parte do próprio processo de construção desse conhecimento, apontando características que devem ser enxergadas.

### Etapa 3

Passado o tempo estabelecido para a primeira atividade exploratória, o professor deve chamar a atenção da turma e pedir que os grupos, um após o outro, leiam suas respostas e discutam seus resultados.

Na etapa 3, espera-se que os alunos percebam o alinhamento dos quatro pontos manipulados e, portanto, que existe uma reta que contém esses pontos. Espera-se também que, após refletir sobre as perguntas propostas, consigam estabelecer a relação  $y = 2x + 5$  como o modelo

matemático que representa a generalização do problema. Caso os alunos não percebam, cabe ao professor destacar que a cada aumento de uma unidade de  $x$  (1 km),  $y$  aumenta duas unidades (R\$2,00). Essa compreensão é essencial para a formalização mais adiante da taxa de variação constante de uma função afim.

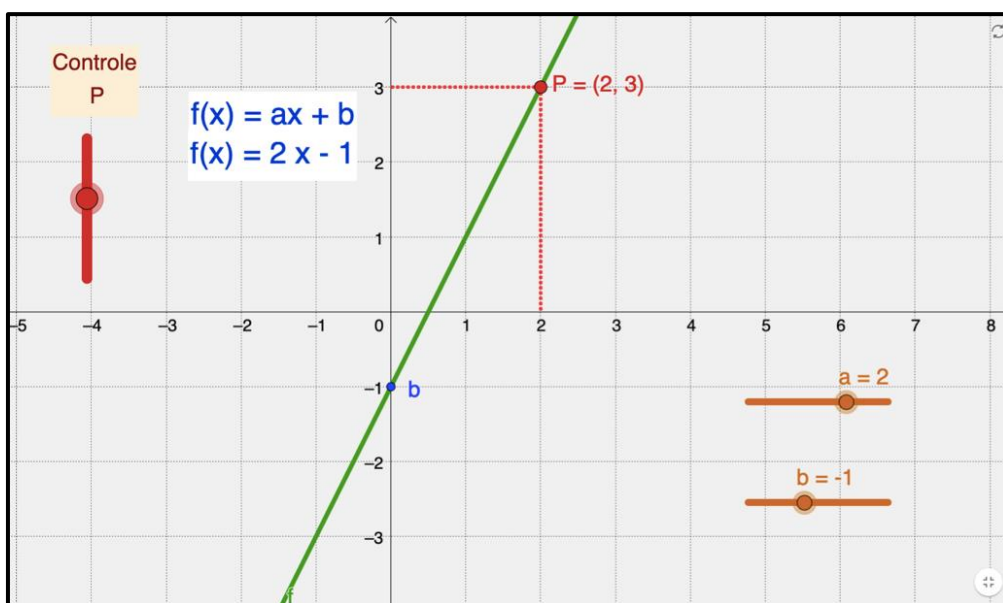
Durante a discussão das respostas, o professor pode enriquecer o momento dando outros exemplos onde a relação de duas grandezas é dada por  $y = ax + b$ .

#### Etapa 4

Esta etapa será dedicada a outra atividade exploratória. Agora o professor disponibilizará o segundo aplicativo com o objetivo de explorar a relação entre os coeficientes e o comportamento da reta como representação gráfica da relação  $y = ax + b$ .

Esse aplicativo possibilita ao aluno a manipulação dos coeficientes ( $a$  e  $b$ ) e a consequência gráfica dessa manipulação. O aluno também consegue deslocar um ponto  $P$  flutuante sobre a reta e ver as coordenadas desse ponto.

Figura 5 - Layout do aplicativo 2



Fonte: Os autores

O professor deve estabelecer o tempo para exploração e resposta às perguntas:

**Tabela 2** - Atividade 2

<p><b>Pergunta 1:</b> Ao modificarmos o valor de “a” na equação <math>y = ax + b</math>, o que acontece com a reta?</p> <p><input type="checkbox"/> O valor de “a” determina a inclinação da reta de forma que quanto MENOR o valor de “a”, MAIOR será a inclinação da reta.</p> <p><input type="checkbox"/> O valor de “a” determina a inclinação da reta de forma que quanto MAIOR o valor de “a”, MAIOR será a inclinação da reta.</p> <p><input type="checkbox"/> O valor de “a” NÃO tem relação com a reta.</p>
<p><b>Pergunta 2:</b> Ainda sobre o valor de “a”, o que também podemos perceber?</p> <p><input type="checkbox"/> Se o valor de “a” for POSITIVO, a reta será crescente, ou seja, quanto MAIOR o valor de x, MAIOR será o valor de y.</p> <p><input type="checkbox"/> Se o valor de “a” for NEGATIVO, a reta será crescente, ou seja, quanto MAIOR o valor de x, MAIOR será o valor de y.</p> <p><input type="checkbox"/> O valor de “a” não influencia a inclinação da reta.</p>
<p><b>Pergunta 3:</b> Agora, o que podemos dizer a respeito da influência do valor de “b” sobre a representação gráfica da reta?</p> <p><input type="checkbox"/> O valor de “b” influencia diretamente a inclinação da reta.</p> <p><input type="checkbox"/> A reta intercepta o eixo x ("corta" o eixo x) no ponto onde <math>b = x</math>.</p> <p><input type="checkbox"/> O valor de “b” NÃO influencia na inclinação da reta. Na verdade, a reta intercepta o eixo y ("corta" o eixo y) no ponto onde <math>y = b</math>.</p>

**Fonte:** Os autores

Assim como nos questionamentos da atividade anterior, as perguntas foram construídas para induzir o aluno a perceber determinadas relações. Nesse caso, a relação entre os coeficientes e as características gráficas da reta.

## Etapa 5

Findado o tempo estabelecido para a atividade, novamente o professor chama a atenção da turma para que os grupos relatem o processo e suas conclusões. É importante que o professor faça um paralelo entre a

taxa de variação, discutida na etapa 3, com a inclinação da reta. Essas observações são fundamentais para o processo de conceituação e formalização.

### **Etapa 6**

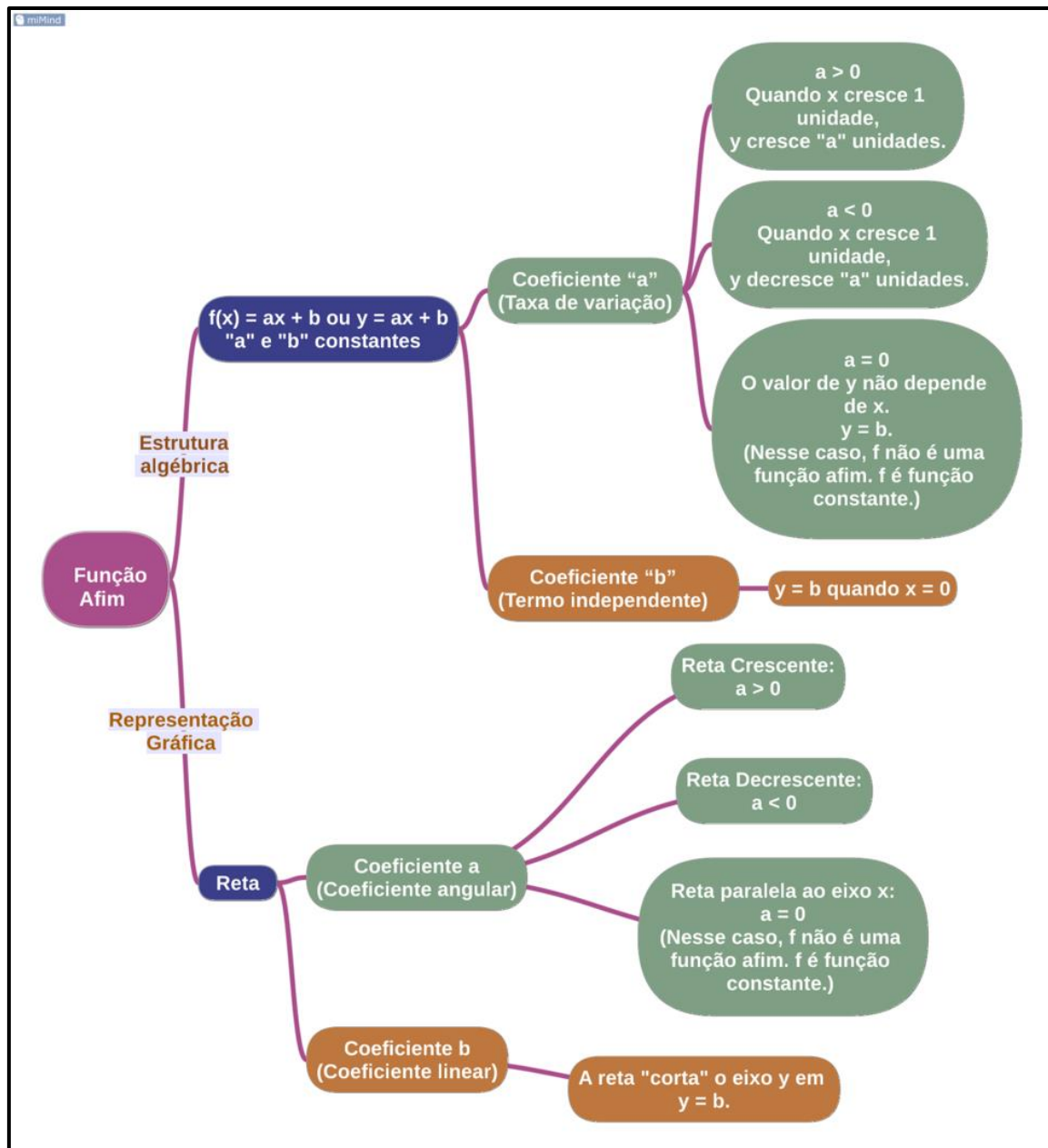
Após o relato dos alunos e a discussão sobre suas respostas, o professor pode, então, generalizar e formalizar os conceitos envolvidos: a definição de função afim como uma função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ , definida como  $f(x) = ax + b$ , sendo  $a$  e  $b$  números reais e  $a \neq 0$ , a influência gráfica do coeficiente angular e do coeficiente linear da função afim, a taxa de variação constante e o termo independente.

### **Etapa 7**

Depois de explorados os conceitos formais de função afim, sua representação gráfica e as características de seus coeficientes, torna-se bem oportuna a sistematização dos assuntos abordados até então. Para isso, usaremos uma ferramenta bem útil: o mapa mental. O professor pode projetar o mapa mental contendo, de forma resumida, os temas tratados e revisar esses conceitos. O mapa apresentado abaixo foi construído utilizando-se o software *miMind*.



Figura 6: Mapa mental

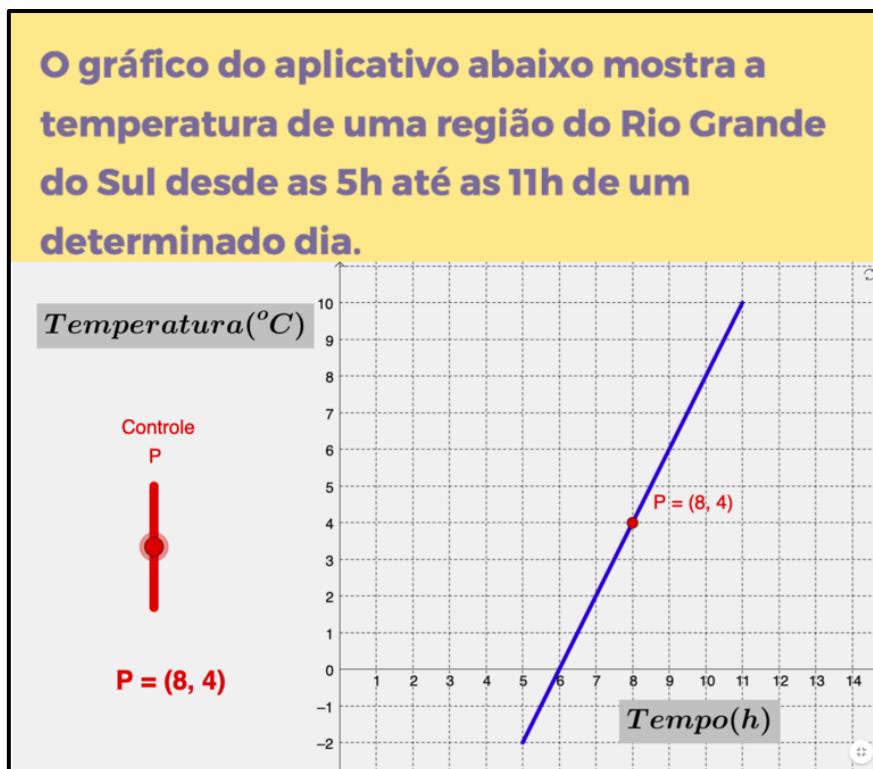


Fonte: Os autores

## Etapa 8

Nesta etapa, o professor deve verificar a construção do conhecimento do tema por parte dos alunos. Uma forma de fazer essa verificação é propondo mais uma atividade exploratória, agora com um problema mais direto. Propomos aqui um problema pertinente à essa verificação:

Figura 7 - Layout do aplicativo



Fonte: Os autores

Tabela 3 - Atividade 3

<b>Pergunta 1:</b> Qual era a temperatura nessa região às 9h?
<b>Pergunta 2:</b> Em que horário a temperatura atingiu $0^{\circ}C$ ?
<b>Pergunta 3:</b> Representando o horário pela variável “h” e a temperatura pela variável “T”, descubra uma equação que relaciona corretamente essas duas variáveis.

Fonte: Os autores

## Etapa 9

Após o tempo destinado à atividade, enfim, o professor deve fazer a discussão sobre as respostas dos grupos e responder possíveis dúvidas. Nesse momento, é importante ressaltar a necessidade da construção de métodos e modelos como estratégias de resolução de problemas. Deve-se também destacar a criatividade dos grupos, estimulando assim a autonomia dos alunos nas tomadas de decisão. Também vale a pena reforçar conceitos

e apresentar, se possível, novos desafios para que aprofundem seus conhecimentos

## **Conclusões**

Como vimos ao longo da proposta apresentada, é possível associar as ferramentas digitais ao cotidiano da prática docente. Essas tecnologias podem ser muito úteis na construção de conceitos e verificação de propriedades matemáticas. Entretanto, é preciso ter a clareza de que, mesmo empolgantes, esses recursos não são o fim em si mesmos. Isso significa que a sua apropriação deve servir a um propósito pedagógico bem definido e seu uso precisa adequar-se a essa finalidade.

Quanto à tecnologia usada na proposta pedagógica trabalhada, foi possível verificar que a plataforma *GeoGebra* é um excelente recurso como espaço de criação de atividades exploratórias através de aplicativos dinâmicos. No presente texto, apresentamos apenas algumas possibilidades de seu uso, mas o horizonte de suas aplicações é muito mais amplo. Pode-se ainda trabalhar com vídeos, arquivos PDF, links para páginas externas e internas, integração com outras plataformas como a *Google Classroom* etc. Além de todos esses recursos, outra vantagem dessa plataforma é poder disponibilizar as atividades através de um link, tornando a aplicação bem simples.

Uma característica possivelmente limitante na construção de atividades com aplicativos dinâmicos está justamente na necessidade do docente saber programar. Os aplicativos apresentados nesta sequência foram construídos usando alguns recursos intermediários do software *GeoGebra* que dependem do conhecimento de programação. No entanto, mesmo que um docente de Matemática não tenha o conhecimento técnico na sintaxe específica para programar, seus conhecimentos de lógica matemática são muito úteis para o processo, tendo assim um bom ponto de

partida para aprender o necessário na construção de seus projetos.

No caso particular da sequência proposta, os aplicativos serviram como recursos para atividades exploratórias com as quais os alunos podem construir conceitos de forma dinâmica e participativa. Apresentar a Função Afim apenas como uma definição algébrica, destituída de aplicação prática, pode ser desestimulante ao aluno do ensino básico. O propósito da sequência, entretanto, não é trabalhar definições ou conceitos abstratos diretamente com o aluno, mas torná-lo protagonista dessa construção de conhecimento. O processo de generalização e formalização é feito após a resolução de problemas específicos, de forma gradativa. Por isso, o trabalho colaborativo entre os alunos pode ser bastante rico. Eles podem trocar ideias, apoiar uns aos outros, desenvolver métodos próprios e desenvolver competências que serão utilizadas em diversas situações. Sabemos que muitos desafios podem se apresentar no momento da realização da atividade, mas cabe ao professor a administração desses imprevistos e, quando possível, planejar possíveis soluções para problemas que possam surgir.

## Referências

- BORTOLOSSI, Humberto J. O Uso do Software Gratuito *GeoGebra* no Ensino e na Aprendizagem de Estatística e Probabilidade. **VIDYA**, v. 36, n. 2, p. 429-440, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/1804>. Acesso em: 12 de mar. de 2021
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- FALSARELLA, Ana Maria. **Formação continuada e prática de sala de aula**. Campinas: Autores Associados, 2004.
- FERREIRA, I. F.; CARVALHO, K. S.; BECKER, A. J. *Applets no GeoGebra: Atividades de Estatística e Probabilidade no Ensino Médio*. In: Conferência Interamericana de Educação Matemática, 3, 2011, Recife. Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife: EDUMATEC – UFPE, 2001.
- LACERDA, Alan G. O diálogo e o *GeoGebra* na educação básica: implicações para os jovens futuros professores e sua formação. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**. ISSN 2237-9657, v. 7, n. 2, p. 29-44, 2018. Disponível

em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/34315>. Acesso em: 15 de mar. de 2021.

MORAN, José M.; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2013.

OLIVEIRA, Maria Marly. **Sequência Didática Interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

PONTE, João Pedro; OLIVEIRA, Helia.; VARANDAS, José M. O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In: FIORENTINI, D. (Org). **Formação de professores de Matemática**. Campinas, SP: Mercado Letras, 2003. p. 160-163.

SENNA, Célia. *et al.* Metodologias Ativas de Aprendizagem: Elaboração de Roteiros de Estudos em “Salas sem Paredes”. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Org). **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 220-237.

WOLF, Giovanna. Brasil tem dois dispositivos digitais por habitante. **ESTADÃO**, São Paulo, publicado em 25 abr. 2019. Disponível em: <https://link.estadao.com.br/noticias/cultura-digital,brasil-tem-dois-dispositivosdigitais-por-habitante-diz-estudo-da-fgv,70002804036>. Acesso em: 26 fev. 2021.

WOLFF, Maria Eliza.; SILVA, Dirceu P. da. **O Software Geogebra no Ensino da Matemática**. Curitiba, Secretaria de Estado da Educação, 2013. Disponível em: [www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2013/2013\\_unicentro\\_mat\\_artigo\\_maria\\_eliza\\_wolff.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_unicentro_mat_artigo_maria_eliza_wolff.pdf). Acesso em: 26 fev. 2021.

## Sobre os 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).

<http://lattes.cnpq.br/9943560068516947>

<https://orcid.org/0000-0002-6144-3003>

### *Bianca Coloneze*

Licenciada em Matemática pela UFF e mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ). Possui quatorze anos de docência nos ensinos fundamental e médio. É professora do Instituto Federal Ciência, Educação e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) desde 2010, onde atua também no ensino superior. Leciona no ensino médio/técnico e trabalha com o desenvolvimento de tecnologias para o ensino de matemática.

<http://lattes.cnpq.br/2849385602157938>

<https://orcid.org/0000-0003-1463-5368>

### *Darling Domingos Arquieres*

Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática-PPGEduCIMAT pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Especialista em Novas Tecnologias no Ensino de Matemática pela UFF. Licenciada e Bacharel em Matemática pela UFRRJ. Colaboradora no Projeto Laboratório Sustentável de Matemática. Desde 2005 é docente da rede estadual do Rio de Janeiro. A partir de 2018 é docente convidada da Pós Graduação *Lato Sensu* em “Educação Matemática e suas aplicações no ensino” da Universidade Castelo Branco (UCB).

<http://lattes.cnpq.br/0274753053893626>

<https://orcid.org/0000-0002-4481-1767>

*Isaque Rodrigues*

Licenciado em Matemática pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e mestre em Engenharia Nuclear pelo Instituto de Engenharia Nuclear da UFRJ. Com vinte e um anos de docência nos ensinos fundamental, médio e superior. É professor do (IFRJ) desde 2008 onde foi coordenador da Licenciatura em Matemática e Diretor de Ensino. Atualmente trabalha com o desenvolvimento de tecnologias para o Ensino de Matemática.

<http://lattes.cnpq.br/3556626961060157>

<https://orcid.org/0000-0002-8336-5317>

*Janáina de Azevedo Corenza*

Pedagoga, Doutora em Educação e atua como professora no (IFRJ) nas disciplinas da área pedagógica dos cursos de Licenciatura em Matemática, Química e Física, nos cursos de Pós Graduação *Lato Sensu* em “Educação de Jovens e Adultos” e “Ensino de Histórias e Culturas Africanas e Afro-brasileiras”.

<http://lattes.cnpq.br/9342334368564703>

<https://orcid.org/0000-0002-7507-2143>

*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. Coordenou o Projeto ConSeguir. Autor de Materiais Didáticos pela Somos Educação e Editora Poliedro. Possui experiência na elaboração, revisão e codificação de Itens de avaliação em larga escala (INEP/Fundação Cesgranrio) e com Educação a Distância (Fundação Cecierj/LANTE-UFF/CAEd). Membro atuante do Laboratório de Ensino de Matemática (LabEM-IFRJ), onde já foi coordenador (2017-2018).

<http://lattes.cnpq.br/0814591245329438>

<https://orcid.org/0000-0002-2947-7924>

*Juliana Souza Tavares*

Licencianda em Matemática pelo IFRJ, onde também participa de projetos de pesquisa sobre o uso do aplicativo *GeoGebra* para o ensino da Matemática.

<http://lattes.cnpq.br/3500913975370084>

<https://orcid.org/0000-0002-7052-6361>

*Lohana Judice de Lima*

Licencianda em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro-IFRJ-Campus Nilópolis

<http://lattes.cnpq.br/5671361405839211>

<https://orcid.org/0000-0002-8258-8535>

*Marcelo Silva Bastos (Organizador)*

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)

<http://lattes.cnpq.br/5944698540024831>

<https://orcid.org/0000-0002-4997-0804>

*Vilmar Gomes Da Fonseca*

Doutor em Educação Matemática pela Universidade de Lisboa (ULISBOA). Mestre em Ensino de Matemática e Licenciado em Matemática pela UFRJ. Professor de Matemática do IFRJ. Possui experiência em pesquisa e extensão na área de Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes campos: Ensino e Aprendizagem de Matemática, Formação de Professores e Tecnologias Educacionais. Membro do Laboratório de Ensino de Matemática (LabEM-IFRJ)

<http://lattes.cnpq.br/8441390396182138>

<https://orcid.org/0000-0002-3313-9485>



*1ª edição*      DEZEMBRO de 2021  
*tipografia*      TIMES NEW ROMAN

EDITORA  
*Meus Ritmos*

O presente volume é resultado de ações realizadas pelo Laboratório de Ensino de Matemática (LabEM) do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)-Campus Nilópolis e traz discussões teóricas, bem como relatos de experiências relativas a práticas pedagógicas na formação inicial do professor de Matemática.