

EDITORA



**UnB**

**Wivian Weller e Ricardo Gauche (Org.)**

# **ENSINO MÉDIO EM DEBATE**

**CURRÍCULO, AVALIAÇÃO E  
FORMAÇÃO INTEGRAL**

**ENSINO  
MÉDIO  
EM DEBATE**

**CURRÍCULO, AVALIAÇÃO E  
FORMAÇÃO INTEGRAL**



**Universidade de Brasília**

**Reitora** : Márcia Abrahão Moura  
**Vice-Reitor** : Enrique Huelva

EDITORA



**UnB**

**Diretora** : Germana Henriques Pereira

**Conselho editorial** : Germana Henriques Pereira  
: Fernando César Lima Leite  
: Estevão Chaves de Rezende Martins  
: Beatriz Vargas Ramos Gonçalves de Rezende  
: Jorge Madeira Nogueira  
: Lourdes Maria Bandeira  
: Carlos José Souza de Alvarenga  
: Sérgio Antônio Andrade de Freitas  
: Verônica Moreira Amado  
: Rita de Cássia de Almeida Castro  
: Rafael Sanzio Araújo dos Anjos

EDITORA



**UnB**

Wivian Weller e Ricardo Gauche (Org.)

**ENSINO  
MEDIO  
EM DEBATE**

**CURRÍCULO, AVALIAÇÃO E  
FORMAÇÃO INTEGRAL**

	<b>Equipe editorial</b>
<b>Coordenador de produção editorial</b>	Percio Sávio Romualdo da Silva
<b>Preparação e revisão</b>	Denise Pimenta de Oliveira
<b>Diagramação e Capa</b>	Wladimir de Andrade Oliveira
	<i>Copyright</i> © 2016 by Editora Universidade de Brasília
	Direitos exclusivos para esta edição: Editora Universidade de Brasília SCS, quadra 2, bloco C, nº 78, edifício OK, 2º andar, CEP 70302-907, Brasília, DF Telefone: (61) 3035-4200 Site: www.editora.unb.br E-mail: contatoeditora@unb.br
	Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser armazenada ou reproduzida por qualquer meio sem a autorização por escrito da Editora.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de Brasília

---

E59                    **Ensino Médio em debate : currículo, avaliação e formação integral / Wivian Weller e Ricardo Gauche, [organizadores]. - Brasília : Editora Universidade de Brasília, 2017.**  
 284 p. ; 21 cm.

ISBN 978-85-230-1201-4.

1. Ensino Médio – Avaliação. 2. Ensino Médio – Currículo.  
 3. Formação de professores. I. Weller, Wivian (org.). II.  
 Gauche, Ricardo (org.).

CDU 373.5

# SUMÁRIO

## **Introdução...7**

*Wivian Weller, Cássio Costa Laranjeiras, Maria Helena Silva Carneiro  
e Ricardo Gauche*

## **PARTE I: DIRETRIZES CURRICULARES PARA O ENSINO MÉDIO**

### **Capítulo 1. Por um currículo sem fundamentos...25**

*Alice Casimiro Lopes*

### **Capítulo 2. Currículo do ensino médio: um recorte da atual rede pública de ensino do Distrito Federal...57**

*Lívia Freitas Fonseca Borges e Francisco Thiago Silva*

### **Capítulo 3. A avaliação formativa como estratégia de luta em prol da qualidade social da escola de ensino médio...95**

*Mara Regina Lemes de Sordi e Geisa do Socorro Cavalcanti Vaz Mendes*

## **PARTE II: ÁREAS DE CONHECIMENTO E POSSIBILIDADES DE INTEGRAÇÃO CURRICULAR**

### **Capítulo 4. Língua e linguagem: atravessando fronteiras do currículo...119**

*Maria Luiza Monteiro Sales Corôa*

**Capítulo 5. Currículo integrado voltado à formação humana integral no ensino médio: reflexões sobre o papel da Matemática...135**

*Iole de Freitas Druck*

**Capítulo 6. Diálogos entre a formação integral e a Alfabetização Científica no ensino médio...167**

*Martha Marandino e Daniela Lopes Scarpa*

**Capítulo 7. Reinventando a sala de aula de Matemática...201**

*Marcelo de Carvalho Borba, Hannah Dora Garcia*

*Lacerda e Nilton Silveira Domingues*

**Capítulo 8. As Ciências da Natureza na convergência de uma formação integral no ensino médio...239**

*Cássio Costa Laranjeiras*

**Capítulo 9. Ser professor(a) de Matemática na Educação de Jovens e Adultos: refletindo sobre o ensino médio...261**

*Dione Lucchesi de Carvalho*

**SOBRE OS AUTORES...277**

## **PARTE II:**

# **ÁREAS DE CONHECIMENTO E PROPOSTAS DE INTEGRAÇÃO CURRICULAR**



# CAPÍTULO 7

## REINVENTANDO A SALA DE AULA DE MATEMÁTICA

*Marcelo de Carvalho Borba  
Hannah Dora Garcia Lacerda  
Nilton Silveira Domingues*

### **Cada *click*, um prazer!**

Para boa parte dos nossos alunos, não é mais possível pensar em um mundo sem internet. Celulares inteligentes (*smartphones*), *e-mail*, Facebook e ainda outras redes sociais têm transformado nossa forma de pensar, de nos relacionar, expressar e comunicar, assim como nossa postura em determinados ambientes, como reuniões, palestras, mesas de bar e também a sala de aula.

Com relação a essas transformações, principalmente as afetivas, o vídeo intitulado *Vícios da vida moderna – na sarjeta*<sup>6</sup> apresenta uma sátira da forma como as pessoas têm se relacionado por meio de celulares inteligentes. Sem tirar os olhos da “telinha”, todos se comunicam

---

<sup>6</sup> Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=ymQey2zImxc>>. Acesso em: 1º mar. 2015.

apenas por mensagens, tendo que sair da conversa quando a bateria do celular acaba, mesmo com todos sentados à mesma mesa.

Carr (2010) aponta que a internet altera nosso cérebro, de modo que ele passa a responder mais rápido às exigências do mundo digital, assim como nossos músculos. De fato, trocar mensagens em um celular inteligente pode se transformar em uma verdadeira musculação para o oponente do polegar (músculo responsável pela ação de oposição do polegar). Mas não é só isso, a noção de prazer também tem se modificado. Estamos a um *click* do próximo prazer.

Esse prazer em cada *click* pode ser observado nas interações de pessoas com os celulares inteligentes, para troca de informações, mensagens, fotos e vídeos, para leitura, jogos, dentre outros tipos de uso que geram prazer a partir da interação entre o homem e os artefatos digitais. Nesse sentido, nos perguntamos: será possível atribuir fins educacionais a essa sensação de prazer gerada pela interação com as mídias?

A internet é hoje fundamental no que diz respeito ao acesso à informação e ao conhecimento, perspectiva que se faz presente também no cotidiano da escola. As coleções de enciclopédias deram lugar às plataformas de busca na internet; os endereços de *e-mail* e as redes sociais têm se transformado em espaços de discussão de trabalhos escolares. Grande parte dos nossos alunos já possui um celular inteligente, com acesso à internet, e a outra parte gostaria de ter. Esse cenário tem transformado as demandas da sala de aula.

O vídeo *Aula entediante parte 1*<sup>7</sup> apresenta a perspectiva de um aluno filmando a sala de aula com seu celular. O professor, em frente à turma,

---

<sup>7</sup> Disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=5Eg2V5QttS8>>. Acesso em: 1º mar. 2015.

está dando aula e os alunos conversam entre si, interagindo com a gravação, a qual foi caracterizada como uma aula entediante. Esse vídeo nos faz refletir sobre a necessidade de reinventar a sala de aula. Temos que pensar em dinâmicas, metodologias, mídias e até mesmo na estrutura curricular e organizacional adotada, para que possamos movimentar essa nova geração de alunos e fundir sua cultura dentro e fora da sala de aula.

Nesse sentido, o caderno *Currículo em movimento da educação básica – ensino médio* elaborado pela Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal aponta que:

O desafio que está posto é o da reinvenção criativa da escola e de seus tempos e espaços pedagógicos, reafirmando o direito ao acesso, à permanência e aos processos formativos. Faz-se urgente e essencial entender as angústias dos jovens que estudam nas escolas públicas de Ensino Médio, especialmente nas de periferia, para que as práticas pedagógicas possam pautar-se nelas. E, para esses jovens, faz-se necessária uma escola realmente democrática e mais humanizada em que se articulem a formação científica e a tecnológica, entre o pensar e o saber fazer, entre a ciência, o trabalho e a cultura, como recomenda a LDB, e entre o ser e o pensar. (DISTRITO FEDERAL, 2014, p. 18) .

De modo geral, a própria estrutura da sala de aula está um tanto quanto ultrapassada, uma vez que os alunos ficam sentados assistindo as aulas de cada uma das disciplinas com seus tópicos preestabelecidos. Mas como

podemos impulsionar mudanças na educação? Será que, com iniciativas de professores e projetos, conseguiremos dar os primeiros passos?

Sabemos da particularidade de cada disciplina, mas especificamente retomaremos a realidade da sala de aula de Matemática. Em reportagens e vídeos que circulam na internet, notamos, por exemplo, o entusiasmo de alunos com aulas que desenvolvem relações matemáticas por meio de músicas. Quem nunca decorou uma tabela ou fórmula com a paródia de uma canção?

Dentro da perspectiva de quebrar as barreiras da sala de aula tradicional, o Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM) tem suas produções voltadas para as potencialidades das tecnologias em sala de aula de Matemática (BORBA; CHIARI, 2013). As pesquisas do grupo defendem que o uso das tecnologias em sala de aula pode proporcionar interação de modo que os alunos realizem conjecturas ou mesmo pela simples ilustração de gráficos, sólidos de revolução, dentre outros instrumentos.

No entanto, pesquisas realizadas pelo GPIMEM (CHINELATTO, 2014; OLIVEIRA, 2014) apontam que o computador nem sempre é utilizado nas aulas de Matemática por vários motivos, como dificuldade no acesso às salas de informática, poucas máquinas, falta de atividades, falta de capacitação de professores, dentre outros. Por outro lado, o governo brasileiro vem incentivando a instalação de computadores nas escolas, chegando a realizar projetos como *Um computador por aluno*.<sup>1</sup> Mas será que podemos proporcionar um computador por aluno no Brasil, um país com tamanha dimensão e diversidade cultural e social?

---

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/programa-nacional-de-tecnologia-educacional-proinfo/proinfo-projeto-um-computador-por-aluno-uca>>. Acesso em: 1º mar. 2015.

Muitas vezes, acabamos focando projetos que vislumbramos serem ideais e acabamos não vendo alternativas mais viáveis. Por que investir em computadores se grande parte dos alunos têm celulares inteligentes em sala de aula? Por que não comprar apenas celulares para serem utilizados nas escolas ou fora dela? Nota-se um grande potencial em celulares inteligentes, pois esse pequeno aparelho, fácil de carregar e manusear, permite a interação com a internet, criação e edição de vídeos, utilização de aplicativos de Matemática, arquivos para leitura e escrita de textos, etc. São praticamente as mesmas funcionalidades de um computador, mas com um custo mais baixo.

Pode-se ter várias ideias para tentar transformar a realidade da sala de aula: uso de computadores, teatro, música, performance, celulares com seus aplicativos, *applets*, internet... Mas temos que pensar também no momento de fazer isso! Não se utilizam tecnologia, artes e vídeos em todas as aulas. Temos que adaptar alguns desses usos para a sala de aula, e outras ideias podem ser trabalhadas paralelamente às aulas regulares, por meio de projetos e oficinas com os alunos.

Neste capítulo, a partir das ideias apresentadas, traçaremos um panorama histórico sobre as modificações nas práticas pedagógicas e didáticas em cada uma das quatro fases das tecnologias na Educação Matemática propostas por Borba (2012) e mais desenvolvidas por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014), destacando as possibilidades qualitativas de cada uma, para então enfatizar a sala de aula que pretendemos reinventar. Nesse sentido, abraçamos o desafio do *Currículo em movimento da educação básica – ensino médio* do Distrito Federal, que desafia as escolas de ensino médio a se tornarem atraentes para seus alunos, “incentivando-os a permanecer na escola, adotando diferentes

estratégias de ensino para atingir as aprendizagens para os vários anseios próprios de grupos juvenis” (DISTRITO FEDERAL, 2014, p. 17).

Gostaríamos de enfatizar que não consideramos o uso das tecnologias digitais uma solução para os problemas da escola. Entendemos que elas podem ser apenas um componente de uma possível solução que envolva melhora considerável nas condições salariais dos professores, estratégias de gestão que envolvam pais e comunidades e, de forma mais ampla, uma mudança no país que valorize a educação e o papel do professor.

Entendemos, entretanto, que documentos que discutam a política pública devem realçar o uso de tecnologias digitais não só por serem importantes, mas por serem incorporadas de formas tímidas na sala de aula, como sugerem pesquisas que realizamos sobre o tema (JAVARONI; ZAMPIERI; OLIVEIRA, 2014), mesmo que as tecnologias já tenham uma história de aproximadamente trinta anos, como apresentaremos. Ao final, discutiremos a ideia de um celular por aluno, dentre outras possibilidades para a reinvenção da sala de aula.

## **Tecnologias em Educação Matemática no Brasil: as quatro fases**

Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) estruturam o uso das tecnologias digitais em Educação Matemática em quatro fases. Dentro dessa proposta, olharemos para as questões da prática pedagógica em cada uma das fases, chegando à sala de aula que queremos reinventar. Cabe ressaltar que cada fase possui uma característica própria. No entanto, os autores não definem uma nomenclatura para cada uma delas para não rotulá-las de forma a engessá-las dentro de uma única

perspectiva, pois as fases se entrelaçam, sendo que entre o fim de uma e o início da outra não há fronteiras nítidas.

### *Primeira fase*

A primeira fase das tecnologias digitais em Educação Matemática é caracterizada pelo *software* LOGO, a partir de 1985, que utiliza a linguagem de programação para criar comandos de forma a construir objetos geométricos, que são executados por uma tartaruga, símbolo do *software*. A experimentação matemática por meio do LOGO “oferece meios para que o aluno possa estabelecer relações entre representações algébricas (os comandos) e representações geométricas dinâmicas (os movimentos executados pela tartaruga)” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p. 20). Dentro desse contexto, a perspectiva teórica sobre o uso pedagógico do LOGO é o construcionismo (PAPERT, 1980), ressaltando os aspectos da linguagem de programação em relação ao pensamento matemático.

Em relação à transformação de práticas pedagógicas em sala de aula, outros aspectos estão presentes dentro dessa primeira fase, como investigações a respeito das possibilidades do uso de tecnologias informáticas, com computadores, *softwares* e, ainda, calculadoras simples e científicas. Foi nesse momento que surgiu a ideia dos laboratórios de informática nas escolas, como um novo espaço de aprendizagem matemática. Os laboratórios são implementados nas escolas em larga escala, mas hoje há pesquisas (CHINELATTO, 2014; OLIVEIRA, 2014) que mostram que há pouco uso deles. Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) conjecturam que o laboratório possa hoje estar sendo utilizado como uma sala de vídeo, aquela para onde os alunos vão quando o professor

falta, em vez de ser um local de exploração de conceitos matemáticos. Essa dinâmica passa a caracterizar uma separação dos espaços sala de aula e laboratório de informática, em que o trabalho que se faz no primeiro é reconhecido, enquanto no segundo nem tanto.

Nesse período, as investigações voltadas ao uso das tecnologias em Educação Matemática se preocuparam também com a formação de professores (HEALY; JAHN; FRANT, 2010). As pesquisas realizadas nessa conjuntura tiveram como foco as possibilidades da utilização do computador para o ensino e as abordagens pedagógicas que poderiam ou deveriam ser adotadas em sala de aula, sendo mais desenvolvidas na segunda fase.

### *Segunda fase*

A partir de 1990, há uma intensificação do uso do laboratório de informática em escolas e universidades. *Softwares* de funções, geometria dinâmica, cálculo diferencial e integral e modelagem são desenvolvidos para o ensino de Matemática. No entanto, dificuldades também começam a aparecer, tais como: o trabalho em grupo; a questão do currículo; e a manutenção parcial da grade curricular.

Nessa fase, percebe-se um caminho para inserção da informática na escola. Apesar disso, há pouca transformação de práticas e de atividades em sala de aula, havendo uma domesticação das tecnologias informáticas (BORBA; PENTEADO, 2001) e das práticas pedagógicas, que ocorria devido à falta de contato dos professores com as tecnologias, em sua formação tanto inicial quanto continuada. Entendemos que há uma domesticação de uma nova tecnologia quando ela é “domada” por práticas tradicionais de uma tecnologia já estabelecida, de forma



acrítica: “por exemplo, usar ambientes virtuais de aprendizagem apenas para enviar um PDF é o que chamamos de domesticação. O envio substitui o correio usual que entregava um texto, mas não incorpora o que pode ser feito com uma nova mídia” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p. 25).

A falta de acesso a atividades prontas e a publicações não só dificultava a dinâmica do uso de computadores, mas colocava o professor na zona de risco, fazendo com que evitasse usar tecnologias. Nesse período havia ainda os professores que desconheciam o uso do computador e até mesmo alguns que eram contra seu uso para fins educacionais.

Nesse contexto, intensificaram-se discussões sobre o pensar-com-mídias. Alguns *softwares* de geometria dinâmica, como o Cabri Géomètre ou o Geometricks, proporcionavam a função “arrastar”, que possibilitava a verificação de conjecturas de figuras geométricas. Nesse período fica mais aparente que a produção de conhecimento – escolar ou não – é moldada pelas tecnologias. Por exemplo, as demonstrações são em geral realizadas “com” a mídia lápis-e-papel e simulações e “experimentações matemáticas” com computadores, como apontam Borba e Villarreal (2005).

Hoje, a proposta do Distrito Federal (2014) é a implementação de um currículo escolar pautado na contemporaneidade, que é

marcada pela rapidez das tecnologias e de sua transformação, o que viabiliza novas possibilidades de interação e modifica os modos como pessoas se relacionam e criam representações de si mesmas e do mundo. (DISTRITO FEDERAL, 2014, p. 19).


Nessa direção, o constructo teórico seres-humanos-com-mídias, de Borba (2002) parte de um processo de pensar-com-tecnologias. Para o autor, a produção de conhecimento é moldada de acordo com a mídia utilizada na atividade, pois ocorre uma moldagem recíproca entre computador e ser humano, em que há uma construção coletiva, sendo a mídia “coautora” da produção do conhecimento. Humanos e mídias são vistos como atores fundamentais para a produção de conhecimento em um dado momento histórico. Esse constructo se baseia nas ideias de Tikhomirov (1981), que defende que determinada atividade é modificada pelo uso do computador devido à reorganização da cognição humana, e nas ideias de Lévy (1993, 2000) que sustenta que há uma produção coletiva de conhecimento.

Com a finalidade de ilustrar uma atividade que pode gerar conhecimento em sala de aula utilizando de maneira intensa propriedades de uma nova mídia, em que ocorre o pensar-com-*software*, apresentaremos a seguir um *applet* do GeoGebra (figura 1), disponível no *site* da Universidade Federal do Fluminense,<sup>2</sup> cujo responsável é Humberto José Bortolossi.

---


<sup>2</sup> Disponível em: <<http://www.uff.br/cdme/fttr/fttr-html/fttr-tr-rad-br.html>>. Acesso em: 1º mar. 2015.

Figura 1: Transformações dos gráficos das funções trigonométricas


uff

## Funções Trigonométricas

Matemática: funções







PARTE 10



TRANSFORMAÇÕES DOS GRÁFICOS DAS FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS

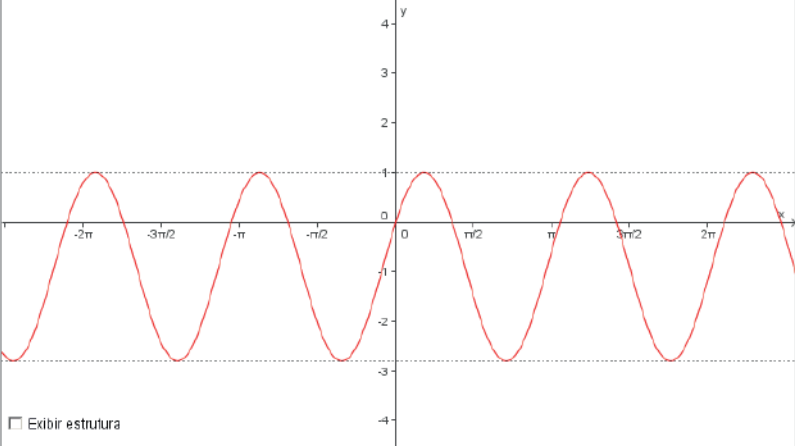
O *software* abaixo permite desenhar os gráficos das funções  $y = a f(bx + c) + d$ , onde  $f$  é uma das seis funções trigonométricas: cos, sen, tg, sec, cossec e cotg. Para mudar os valores dos coeficientes  $a$ ,  $b$ ,  $c$  e  $d$ , clique e arraste as bolinhas pretas dos seletores.

<input checked="" type="checkbox"/> cosseno	<input type="checkbox"/> seno	<input type="checkbox"/> tangente	<input type="checkbox"/> secante	<input type="checkbox"/> cossecante	<input type="checkbox"/> cotangente
---	-------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------








**Mover**  
 Arraste um objeto selecionado (Esc)








Exibir estrutura

$a = 1.9$   


$b = 1.9$   


$c = -1.1$   


$d = -0.9$   


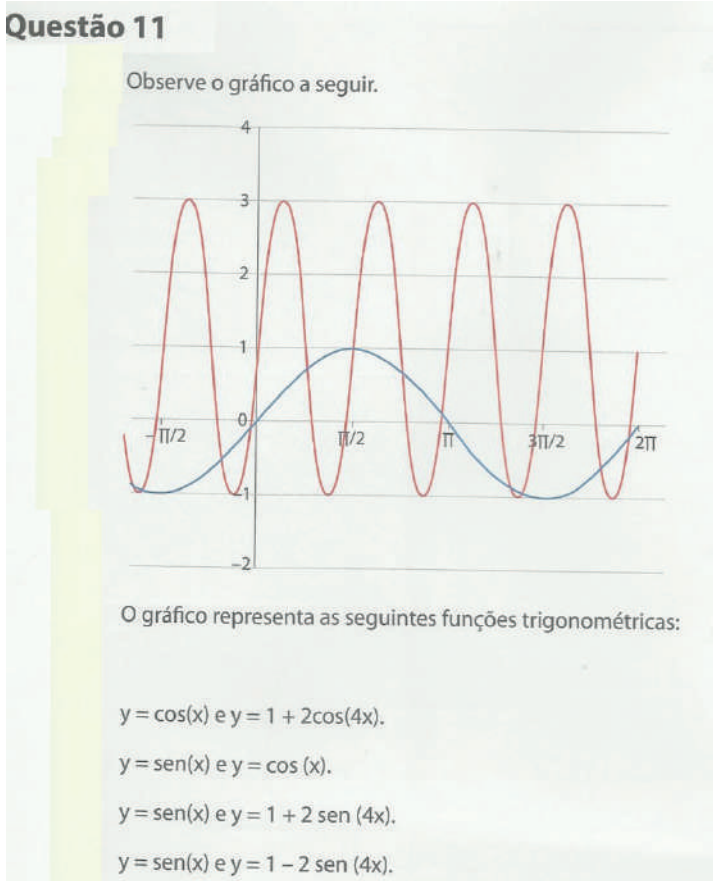
Fonte: Disponível em: <<http://www.uff.br/cdme/ftr/ftr-html/ftr-tr-rad-br.html>>. Acesso em: 27 mar. 2015.

Esse *applet* permite visualizar as transformações que ocorrem ao variar cada um dos parâmetros “a”, “b”, “c” e “d” das funções trigonométricas seno, cosseno, tangente, secante, cossecante e cotangente, representadas por uma função geral dada por  $y = a \cdot f(b(x - c)) + d$ , onde  $f$  é uma das seis funções trigonométricas citadas. Podemos pensar em uma atividade nesse *applet* para trabalhar em pequenos grupos, com questões como:

Vamos explorar questões envolvendo os coeficientes “a”, “b”, “c” e “d”, da função :

- O que ocorre graficamente quando variamos o coeficiente a?
- O que ocorre graficamente quando variamos o coeficiente b?
- O que ocorre graficamente quando variamos o coeficiente c?
- O que ocorre graficamente quando variamos o coeficiente d?

Os alunos, por meio do “variar” dos parâmetros, podem construir conjecturas fundamentais para o entendimento das funções trigonométricas. Esse entendimento pode ser necessário para a resolução de questões como a da figura 2, referente ao 2º ano do ensino médio, presente na Avaliação da Aprendizagem em Processo, 2º Semestre de 2014.

**Figura 2:** Avaliação da aprendizagem em processo

Fonte: <<http://www.educacao.sp.gov.br/avaliacao-aprendizagem>>. Acesso em: 27 mar. 2014.

Como podemos perceber, por meio do *software*, foi possível “variar” os parâmetros “a”, “b”, “c” e “d” da função trigonométrica. Ao variar parâmetros, é possível coordenar mudanças nos coeficientes com transformações nos gráficos. Em um mundo em que é necessário compreender gráficos em diversas áreas, entendemos que atividades como essa

podem ajudar um aluno que tenha facilidade com um aspecto visual do conhecimento a adentrar o mundo algébrico.

Podemos fazer um paralelo entre o “arrastar” no *software* de geometria dinâmica discutido em Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) e o “variar” no *software* que plota gráficos de funções, uma vez que esses recursos permitem que conjecturas possam ser criadas devido à alteração de valores ou figuras por meio da interação do *mouse* com o *software*. Sendo assim, essa mídia proporciona um pensar-com-*software* que certamente ocorreria de maneira distinta, com menos conjecturas, por exemplo, se a mesma atividade fosse realizada na mídia lápis-e-papel. Outros exemplos dessa fase e referências de dissertações sobre o assunto podem ser encontrados em Borba e Penteadó (2001) e em diversos *sites* na internet.

### *Terceira fase*

A terceira fase é caracterizada pelo advento da internet e o consequente desenvolvimento de cursos de ensino a distância *on-line*. No que se refere aos cursos de Educação Matemática dentro desse contexto, diversas questões práticas, filosóficas e também epistemológicas passaram a ser investigadas, como: de que maneira organizar esses cursos? Qual a natureza dos cursos e do pensamento matemático desenvolvido dentro deles? Como a Matemática é transformada em ambientes *on-line*? (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014).

Borba, Malheiros e Amaral (2011) defendem que as diferentes interfaces dos cursos criados proporcionam diferentes Matemáticas, a partir das diferentes formas de organizar o conteúdo e das interações entre professores e alunos. Nessa perspectiva, em que a Matemática é transformada

dentro de cada ambiente *on-line* de acordo com suas particularidades, os autores evidenciam que é possível aprender e ensinar Matemática por meio de interações *on-line*. Essa ideia vai ao encontro da noção teórica de seres-humanos-com-mídias proposta por Borba e Villarreal (2005).

Foi dentro desse cenário que cursos *on-line* com a temática “Tendências em Educação Matemática” passaram a ser ofertados pelo GPIMEM, um dos grupos pioneiros em termos de prática e pesquisa, autoformado dentro do contexto da Educação Matemática *on-line*. Diversas pesquisas foram realizadas por membros do GPIMEM nesse cenário, investigando questões acerca da natureza da reorganização do pensamento matemático dentro desses cursos (GRACIAS, 2003); da produção matemática de alunos-professores (SANTOS, 2006); do processo de elaboração de projetos de Modelagem Matemática (MALHEIROS, 2008); e ainda dos movimentos que desencadearam transformações expansivas no curso (SOUTO, 2013).

As reflexões provenientes dessas pesquisas, realizadas em um cenário de formação continuada de professores, e de outras que tiveram como campo de investigação a Educação Matemática *on-line* (HEITMANN, 2013; ROSA, 2008; SANTOS, 2013; VIEL, 2011; ZABEL, 2014; ZAMPIERI, 2013; ZULATTO, 2007), passaram a instigar questões relacionadas à sala de aula de modo geral. A natureza da educação a distância *on-line*, da interação *on-line*, está indicando o final da sala de aula, o final do professor? E a sala de aula tradicional? Seria possível pensar em um ensino a distância *on-line* no contexto do ensino médio, ou ainda para a Educação de Jovens e Adultos?

A internet está presente no cotidiano dos alunos da escola básica. Podemos pensá-la como biblioteca, para pesquisas fora da sala de aula,

ou então como um espaço para o “estudante *on-line*”, que busca alternativas à explicação do professor em textos, vídeos e animações. Celulares inteligentes, *laptops* e *tablets* cada dia mais fazem parte da realidade de crianças e adolescentes, em seu cotidiano e em sua vida escolar. Para Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014, p. 77),

os usos dessas tecnologias já moldam a sala de aula, criando novas dinâmicas, e transformam a inteligência coletiva, as relações de poder (de Matemática) e as normas a serem seguidas nessa mesma sala de aula.

No entanto, o acesso à internet é visto por Castells (2003) como um problema de exclusão social das pessoas de baixa renda, com deficiência e de algumas etnias. Além disso, a difusão da internet ocorre de forma descentralizada nas áreas de atividade social, economia e política, marginalizando aqueles que não têm acesso ou têm acesso limitado a ela. A divisão social entre aqueles que têm acesso à internet e os que não têm parece aumentar a disparidade entre os que se encontram inseridos no desenvolvimento da era da informação e os que não fazem parte dessa realidade (CASTELLS, 2003).

Temos ainda a questão do acesso pedagógico às tecnologias nas salas de aula, assim como à internet. Por um lado, temos programas governamentais para equipar as escolas da rede pública com computadores, lousas digitais, projetores e, ainda, internet banda larga. No entanto, a campanha *Um computador por aluno*, do governo federal, se mostrou um sonho distante. Um dos motivos do avanço tímido da implementação do projeto talvez seja a dimensão do Brasil, um país cujos estados apresentam dis-



tintas realidades sociais e econômicas, ao contrário de outros países, como Uruguai e Argentina, que parecem ter êxito na implementação de projetos com mesmo intuito, como o *Plan Ceibal*<sup>3</sup> e o *Plan Conectar Igualdad*.<sup>4</sup> Além disso, a banda larga é limitada nas escolas, sendo um dos motivos que leva a internet a ser pouco utilizada como ferramenta em sala de aula.

Com relação aos celulares inteligentes, consideravelmente mais baratos e acessíveis do que computadores, muitos alunos já possuem um aparelho e dominam suas funções. Contudo, “visto que os telefones podem ser utilizados para fins não pedagógicos ou para a comunicação que vise de forma ilegal burlar exames públicos” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014), seu uso é restrito em diversas salas de aula, como é o caso das escolas estaduais de São Paulo. O governo paulista decretou a proibição “durante o horário das aulas, [do] uso de telefone celular por alunos das escolas do sistema estadual de ensino”.<sup>5</sup> O decreto ainda prevê que as escolas adotem medidas para conscientizar os alunos sobre a influência prejudicial do telefone celular no aprendizado e na socialização.

Dentro da perspectiva das políticas públicas de inclusão digital nas escolas da rede pública de São Paulo, o governo estadual implementou o programa *Acessa Escola*,<sup>6</sup> equipando salas de informática com computadores e contratando estagiários para gerenciá-las. O GPIMEM lidera o projeto *Mapeamento do uso de Tecnologias da Informação nas aulas de Matemática no estado de São Paulo*,<sup>7</sup> que pesquisa se essas salas

---

<sup>3</sup> Disponível em: <<http://www.ceibal.edu.uy/>>. Acesso em: 27 mar. 2015.

<sup>4</sup> Disponível em: <<http://www.conectarigualdad.gob.ar/>>. Acesso em: 27 mar. 2015.

<sup>5</sup> Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2008/decreto-52625-15.01.2008.html>>. Acesso em: 27 mar. 2015.

<sup>6</sup> Disponível em: <<http://www.educacao.sp.gov.br/acessa-escola>>. Acesso em: 27 mar. 2015.

<sup>7</sup> Financiado pela Capes.

têm sido utilizadas pelos professores de Matemática, de que maneira isso vem acontecendo e ainda os motivos que levam os professores a se apropriar ou não das possibilidades do projeto (CHINELATTO, 2014; OLIVEIRA, 2014; PERALTA, 2014).

Essas pesquisas têm indicado a pouca utilização das salas de informática nas escolas estaduais paulistas. Diversos fatores influenciam esse cenário, como a precária estrutura física em diversas escolas, a falta de formação dos professores, tanto inicial quanto continuada, a respeito de práticas pedagógicas envolvendo tecnologias e ainda problemas como acesso à internet, falta de estagiários e a precária condição de trabalho docente. Em contrapartida, o projeto em questão tem elaborado cursos de formação continuada para professores da rede estadual de educação com o objetivo de pensar possibilidades de aperfeiçoamento da prática docente no que se refere ao uso de tecnologias em sala de aula.

Por outro lado, práticas de inclusão da internet em sala de aula têm sido desenvolvidas pelo GPIMEM e têm alcançado resultados promissores. O último curso de “Tendências em Educação Matemática *on-line*” aconteceu pelo Facebook. Nesse caso, a popular rede social se caracterizou como um Ambiente Virtual de Aprendizagem. O Facebook também tem sido utilizado em aulas presenciais da graduação e pós-graduação ministradas por vários dos docentes membros do GPI-MEM, ao proporem grupos, dentro da rede social, de discussão de textos, atividades, além de se caracterizar por um espaço onde os alunos tiram dúvidas e resolvem assuntos administrativos.

### Quarta fase

A quarta fase apresenta características das fases anteriores, sendo impulsionada pelo advento da internet rápida, com destaque para as tecnologias digitais e a multimodalidade (BORBA; GADANIDIS, 2008) na Educação Matemática. Os *applets*, os objetos de aprendizagem, o Youtube, o uso e a produção de vídeo, as performances matemáticas digitais e os celulares inteligentes ganham destaque nessa quarta fase (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014).

Diversas pesquisas no mundo virtual ajudam a compreender as mudanças na sala de aula presencial. A proposta é reinventar a sala de aula tradicional. Partindo do panorama histórico das fases das tecnologias digitais em Educação Matemática, e ainda dentro da perspectiva da quarta fase, pensaremos em uma sala de aula que envolva as ideias apresentadas ao longo do texto e outras possibilidades características do advento da internet rápida e das pesquisas em Educação Matemática que se voltam para a mudança da sala de aula tradicional.

Como apontado nas pesquisas do projeto *Mapeamento do uso de Tecnologias da Informação nas aulas de Matemática no estado de São Paulo*, os laboratórios de informática não têm sido utilizados com considerável frequência. No entanto, Borba e Domingues (2015) propõem levar *notebooks* com acesso à internet para a sala de aula, o que possivelmente aumentará a interação dos alunos com *softwares* dentro e fora da escola. Além disso, essa estratégia economiza o tempo de deslocamento até a sala de informática e as permissões de acesso para a instalação de programas são de responsabilidade dos alunos, donos dos *notebooks*, ganhando

tempo se comparado à presença de um técnico de laboratório que teria que permitir instalações e atualizações em cada máquina.

Entretanto, nem todos os alunos possuem um *notebook* próprio e de fácil deslocamento, o que acaba tornando essa proposta inviável na sala de aula da educação básica se pensarmos em um computador para cada aluno. Mas e os celulares inteligentes? A mobilidade, as várias funcionalidades e o fácil acesso à internet são potencialidades dos celulares inteligentes, que seriam uma alternativa mais barata do que os computadores para levar a internet para dentro de sala de aula. Assim, pensar as possibilidades pedagógicas dos celulares pode ser um caminho a ser trilhado em Educação Matemática.

Nesse sentido, membros do GPIMEM têm investigado no Play Store, de forma exploratória, alguns aplicativos, tais como: Math Free, xGraphing, Math Helper, DroidSchool, dentre outros,<sup>8</sup> de forma a propor outras possibilidades para a sala de aula tradicional. Com relação aos aplicativos de *tablets* e celulares inteligentes, foram apresentados minicursos em congressos, como no XI Encontro Nacional de Educação Matemática (DOMINGUES; HEITMANN; CHINELATTO, 2013).

Dentro da perspectiva de reinventar a sala de aula, nos perguntamos: outra possibilidade para as salas de aula seria o sistema de ensino *blended learning*? Esse sistema mescla situações presenciais e a distância, particularmente por meio da internet, permitindo a realização de atividades síncronas e assíncronas. No GPIMEM, plataformas como o Facebook já estão sendo utilizadas para sanar dúvidas dos alunos referentes a aulas presenciais e ainda para gerar discussões a respeito de temas das

---

<sup>8</sup> Disponível em: <<https://play.google.com/store>>. Acesso em: 1º mar. 2015.

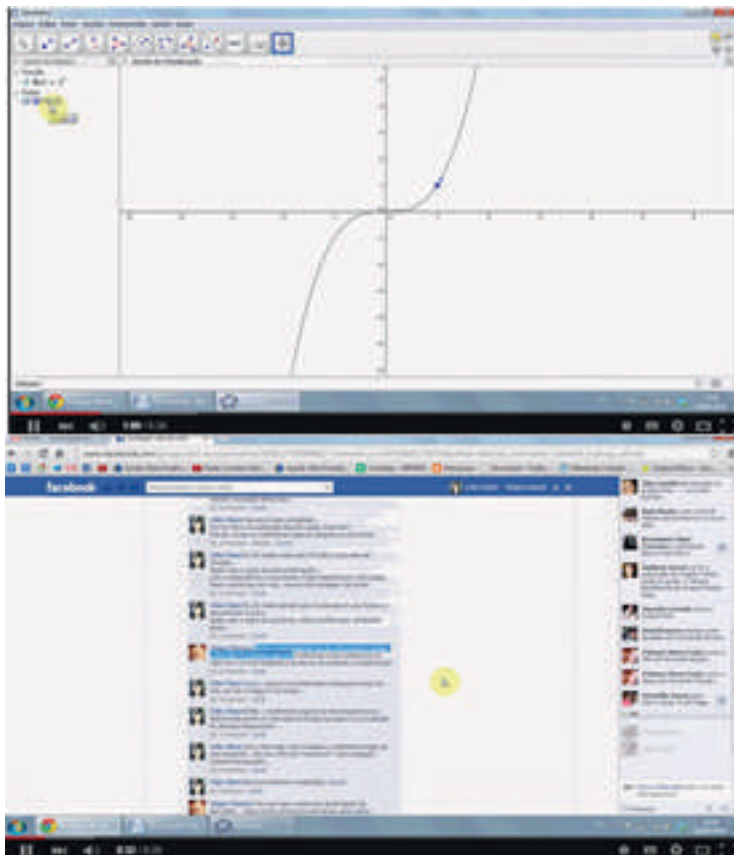
aulas. Esse é o caso da situação explorada no vídeo intitulado *Dúvida – Jaque – 19/05/2013*<sup>9</sup> (figura 3). Com um *software* de gravação da tela do computador e o auxílio do Geogebra e das ferramentas de texto do Word, a monitora da disciplina de Cálculo para Ecologia gerou um vídeo para responder a dúvida de uma aluna que foi postada no grupo do Facebook da turma.

Se o uso do vídeo for outra tendência para reinventar a sala de aula, algumas perguntas devem ser levadas em consideração: devemos exibir o vídeo em sala de aula; produzir vídeos para que nossos alunos assistam fora da sala de aula; ou, ainda, propor que os alunos produzam vídeos sobre determinados tópicos?

---

<sup>9</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=s0BVrgsiL0k&feature=youtu.be>>. Acesso em: 1º mar. 2015.

**Figura 3:** Dúvida – Jaque – 19 de maio de 2013



Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=s0BVrgsiL0k&feature=youtu.be>>. Acesso em: 27 mar. 2015.

A pesquisa de Domingues (2014) ocorreu na disciplina de Matemática Aplicada para o curso de Ciências Biológicas da Unesp de Rio Claro no ano de 2011. O autor analisou o papel do vídeo em dois momentos: *i*) vídeos assistidos em sala de aula apresentados pelo professor; e *ii*) vídeos produzidos e/ou editados pelos alunos como parte de um trabalho final da disciplina. De modo geral, os alunos destacaram

elementos que consideraram importantes da interação desses vídeos em seus dois momentos vivenciados.

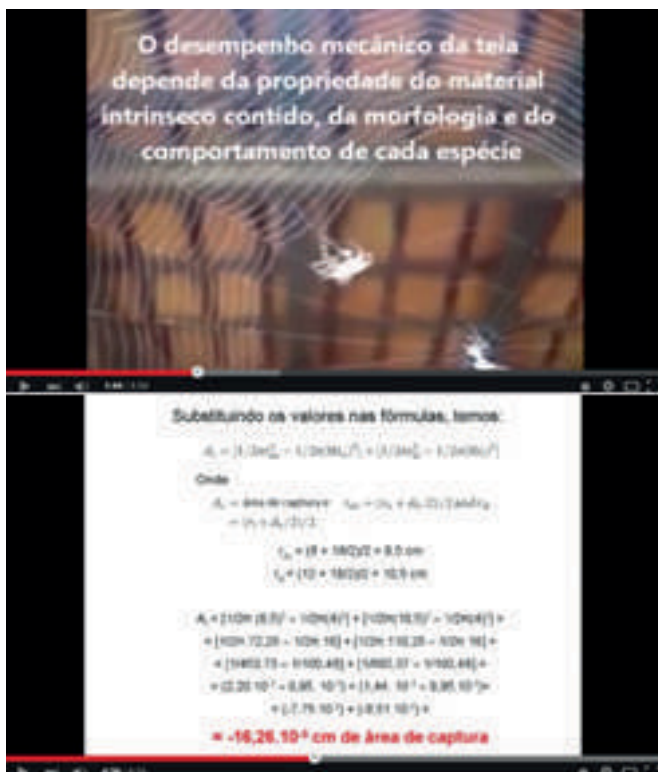
A atividade final da disciplina consistiu em um trabalho de Modelagem Matemática com um enfoque pedagógico na perspectiva de Borba, Malheiros e Amaral (2011). Os alunos escolheram um tema de interesse para pesquisar ao longo do semestre de modo que o professor se tornasse coorientador desse processo, dando contribuições apenas nas versões parciais do texto escrito. O trabalho consistiu na entrega de uma versão final escrita, uma apresentação de cada grupo para expor o tema aos demais colegas e a entrega de um vídeo final produzido pelo grupo, que foi exibido ou não no dia da apresentação.

Dentre essas produções dos alunos, posterior à pesquisa de Domingues (2014), destacamos o vídeo do grupo que investigou o tema “Teia de Aranha”. O vídeo,<sup>10</sup> produzido pelos próprios alunos, consiste em uma edição que contém informações escritas sobre as funcionalidades da teia de aranha, com filmagens de aranhas tecendo sua teia e de aranhas que vivem no campus da Unesp de Rio Claro. Uma música instrumental acompanha essa sequência de imagens e escrita. No vídeo, após falar sobre a funcionalidade da teia de aranha, os alunos explicam que encontraram em um artigo uma fórmula que calcula a área da captura da presa e a aplicam uma teia de aranha encontrada na Unesp. Vejamos a figura 4, que ilustra esse vídeo e os cálculos dos alunos.

---

<sup>10</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=beMHlBdHhw4>>. Acesso em: 1º mar. 2015.

Figura 4: Teia de aranha (vídeo final)



Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=bcMHlBdHhw4>>. Acesso em: 27 mar. 2015.

Um fato relevante desse vídeo foi que os cálculos dos alunos estavam obtendo uma área negativa devido a erros na maneira como aplicaram a fórmula. Após a produção do vídeo, o grupo procurou ajuda do professor da disciplina, Marcelo Borba, que acabou auxiliando e editando (com a ajuda de membros do GPIMEM) o vídeo<sup>11</sup> com os

<sup>11</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=kKzQgftfpZnE>>. Acesso em: 1º mar 2015.



cálculos corretos. Vejamos a figura 5, que mostra o cálculo com a ajuda do professor.

Figura 5: Teia de aranha (vídeo final)

Essa é a fórmula que desenvolveram para achar a área de captura, que é a área da teia onde o fio de seda é mais viscoso e elástico, e onde ocorre a captura da presa

Fórmula de Teia (Hub)

$$A_c = (1/2\pi r_{in}^2 - 1/2\pi(H_{in})^2) + (1/2\pi r_{out}^2 - 1/2\pi(H_{out})^2)$$

Onde

$$A_c = \text{área de captura e } r_{in} = (r_0 + d_c/2) \text{ and } r_{out} = (r_1 + d_c/2)$$

Substituindo os valores nas fórmulas, temos:

$$A_c = \pi \left[ \left( \frac{1}{2} r_{in}^2 - \frac{1}{2} H_{in}^2 \right) + \left( \frac{1}{2} r_{out}^2 - \frac{1}{2} H_{out}^2 \right) \right]$$

$$A_c = \pi \left[ \left( \frac{1}{2} (r_0 + d_c/2)^2 - \frac{1}{2} (H_{in})^2 \right) + \left( \frac{1}{2} (r_1 + d_c/2)^2 - \frac{1}{2} (H_{out})^2 \right) \right]$$

$$A_c = \pi \left[ \left( \frac{1}{2} r_0^2 + r_0 d_c + \frac{1}{8} d_c^2 - \frac{1}{2} H_{in}^2 \right) + \left( \frac{1}{2} r_1^2 + r_1 d_c + \frac{1}{8} d_c^2 - \frac{1}{2} H_{out}^2 \right) \right]$$

$$A_c = \pi \left[ \frac{1}{2} r_0^2 + r_0 d_c + \frac{1}{8} d_c^2 - \frac{1}{2} H_{in}^2 + \frac{1}{2} r_1^2 + r_1 d_c + \frac{1}{8} d_c^2 - \frac{1}{2} H_{out}^2 \right]$$

$$A_c = \pi \left[ \frac{1}{2} (r_0^2 + r_1^2) + (r_0 + r_1) d_c + \frac{1}{4} d_c^2 - \frac{1}{2} (H_{in}^2 + H_{out}^2) \right]$$

$$A_c = \pi \left[ \frac{1}{2} (r_0^2 + r_1^2) + (r_0 + r_1) d_c + \frac{1}{4} d_c^2 - \frac{1}{2} (H_{in}^2 + H_{out}^2) \right]$$

Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=beMHIBdHhw4>>. Acesso em 27 mar. 2015.

Nessa proposta, o vídeo proporcionou a interação dos alunos com o professor, além do contato com artigos científicos da área e a realização atividade de campo, com coleta de fotos e informações das teias de aranha presentes no *campus*, modificando de certa forma a sala de aula,

onde o aluno nem sempre tem a possibilidade de investigar temas de seu interesse. Na sala de aula, geralmente, ele se depara com exercícios que possuem respostas prontas e não tem a oportunidade de expor para os colegas realidades de fora da sala de aula.

Dentro dessa ideia, temos que pensar como fugir de uma nova domesticação do vídeo, assim como das tecnologias digitais. Para não domesticar a mídia vídeo, temos que ir ao encontro das ideias discutidas por Moran (1995) de não exibir vídeos sem discuti-los, para não ficar o uso pelo uso, e tomar cuidado para não exibi-los a todo o momento, pois a novidade pode se tornar maçante.

Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) apontam as Performances Matemáticas Digitais (PMD) como uma das características da quarta fase das tecnologias em Educação Matemática. Scucuglia (2012) define PMD como narrativas multimodais que utilizam linguagens artísticas para comunicar ideias matemáticas, podendo ser vídeos, clipes musicais, animações, dentre outros produtos digitais. Essas PMD são pensadas com o objetivo de ser compartilhadas para além da sala de aula, envolvendo a comunidade escolar como um todo no processo de pensar e fazer Matemática e tornando pública a produção dos alunos.

Partindo da Matemática relacionada a uma ciência fria, chata e de difícil entendimento, Gadanidis e Borba (2008) propõe a noção de PMD com o intuito de envolver estudantes em produções artísticas e digitais que lançam um novo olhar para a Matemática, um olhar de surpresa, de interesse, transformando a imagem pública geralmente associada a ela. Nessa perspectiva, é pensado o papel das tecnologias digitais e das artes performáticas na Educação Matemática.

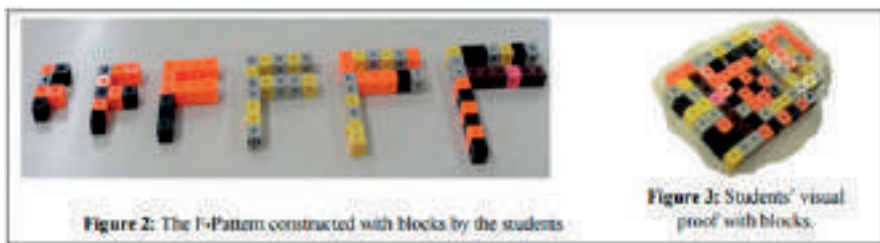
Scucuglia, Gadanidis e Borba (2011) apresentam o processo de criação de uma PMD por alunos da segunda fase do ensino fundamental de uma escola de Rio Claro, São Paulo. Eles foram convidados a investigar padrões de seqüências e séries de números pares e ímpares, gerando “Padrões L” (figura 6) e “Padrões F” (figura 7). As atividades envolviam surpresas matemáticas ao relacionar cada unidade a um bloco com conectores que formavam as letras L e F. Além da manipulação dos blocos, os alunos puderam investigar as características das seqüências em um *applet* a partir de uma atividade de experimentação matemática com tecnologias, pensando em fórmulas algébricas que definissem as seqüências.

Figura 6: Padrões L



Fonte: Scucuglia; Gadanidis; Borba (2011).

**Figura 7:** Padrões F



Fonte: Scucuglia; Gadanidis; Borba (2011).

Como forma de compartilhar as ideias matemáticas desenvolvidas nesse processo, os estudantes criaram uma PMD intitulada “O Padrão F Notícias”, um jornal que apresenta uma entrevista com o “criador” do padrão F. Com esse trabalho, os alunos tiveram a possibilidade de falar sobre Matemática a partir de vários modos de comunicação, como a linguagem oral, as artes, os gestos, elementos visuais e simbólicos, dentre outros (SCUCUGLIA; GADANIDIS; BORBA, 2011). Essa PMD foi então submetida ao Math+Science Performance Festival,<sup>12</sup> um ambiente virtual onde as PMD são publicadas e julgadas por um júri composto por matemáticos e artistas canadenses que avaliam as produções a partir das ideias matemáticas envolvidas, da criatividade e da qualidade da produção.

Dentro da perspectiva das performances artísticas, o teatro pode ser pensado como mais uma possibilidade de reinvenção da sala de aula? Lacerda e Borba (2015) propõe um trabalho com alunos do ensino fundamental envolvendo dramaturgia e Educação Matemática. Alunos de oitavos e nonos anos escolheram “equações” como ideia matemática que foi desenvolvida durante um processo de elaboração de uma peça

<sup>12</sup> Disponível em: <<http://mathfest.ca/>>. Acesso em: 1º mar. 2015.

teatral. A partir de jogos dramáticos, a linguagem teatral passou a ser introduzida no processo; os alunos improvisaram cenas teatrais a partir dos elementos presentes em uma equação, como a incógnita, a igualdade e as regras de operações, e ainda desenvolveram a ideia de balança. Tendo como base essas cenas, a peça teatral intitulada *Um dia de equações* foi montada e apresentada para as escolas do município, bem como para os pais e amigos dos participantes.

Temos ainda outras possibilidades de reinvenção da sala de aula. No entanto, ela pode ser confundida com uma nova forma de fazer o mesmo. Nesse sentido, nos perguntamos: um professor dando a mesma aula, com a diferença de ela estar sendo filmada (em formato de video-aula), seria uma reinvenção da sala de aula? Temos os dois lados dessa questão. Domingues (2014) aponta que os alunos classificavam como produtivo mesmo um vídeo em que o professor simplesmente explicava o conteúdo, característica de uma aula tradicional, tendo em vista que podiam rever várias vezes a mesma explicação sem passar pelo constrangimento de perguntar de novo ao professor.

## **Considerações finais**

Neste capítulo apresentamos um panorama das fases das tecnologias em Educação Matemática, destacando suas modificações qualitativas em sala de aula. Com isso, lançamos inquietações ao longo do texto com a finalidade de pensar no futuro da sala de aula ou, ainda, de lançar ideias para reinventá-la.

Partimos de ideias que podem ser desfrutadas no período normal das aulas, tais como o uso de *softwares*, internet, modelagem matemá-

tica, celulares, jogos, PowerPoint e visualização de vídeos. Pensamos em propostas para horários extraclasse, tais como teatro, PMD, ambientes virtuais (para interação síncrona e assíncrona) e produção de vídeos, mas podemos pensar também que elas podem ocorrer no horário regular. Em Borba (2012) é proposta uma sala de aula com internet, podendo ser utilizada inclusive nas avaliações, o que significa que o problema usual não pode ser tratado como o é nas provas atuais. Atividades como gerar problemas seriam o foco na sala de aula, como parece estar sendo estruturada a educação na Finlândia (CARVALHO, 2015; VENTURA, 2015). Essa reinvenção nos leva a questionamentos como: a Modelagem será a alternativa para uma sala de aula permeada por informação vinda da Internet? Será a Performance Matemática Digital outra alternativa? A sala de aula será um local para vermos vídeos como “teia de aranha”? A Educação Matemática será *on-line* com alguns encontros presenciais? Ou será um outro tipo de *blended learning*?

A proposta do Distrito Federal (2014) vislumbra impulsionar a tecnologia em sala de aula, mas pouco tematiza a questão da tecnologia e das possíveis transformações para a sala de aula. No que tange às novas gerações de alunos e às práticas pedagógicas de alguns professores, temos que quebrar algumas barreiras, como o uso da internet em sala de aula. Temos que repensar o uso das tecnologias, para que não ocorra domesticação das mídias. Outras inquietações surgem: seriam as aulas gravadas e exibidas uma domesticação na nova mídia ou uma inovação? E o uso intensivo de PowerPoint, não seria uma reinvenção domesticada das transparências?

No que diz respeito às tecnologias na Educação Matemática, temos que pensar em incorporar o uso de aplicativos de celulares, bem como de

*sites* como o wolframalpha,<sup>13</sup> para auxiliar os alunos nos estudos dentro e fora da sala de aula, pois, mesmo que eles tenham facilidade com a utilização desses recursos, cabe ao professor apresentar tais aplicativos e *sites*, uma vez que dificilmente os alunos os utilizam para fins pedagógicos. O celular também pode ser pensado como um artefato para o estudo fora da sala de aula. Essa mobilidade dos celulares nos leva a pensar em questionamentos como: poderia o celular ampliar os limites dos laboratórios de informática? Seria essa uma tendência para a reinvenção da sala de aula? Será viável investir em projetos com a ideia de um celular por aluno?

Não sabemos ao certo se temos que utilizar os materiais que os alunos trazem para a sala de aula ou se temos que investir em políticas para que esses materiais sejam implantados nas escolas, uma vez que cada escola (municipal, estadual e particular) apresenta uma realidade, que pode variar de município para município e de estado para estado, uma vez que o Brasil apresenta diversidades. Portanto, cabe a cada professor se apoiar em sua realidade e nos recursos disponíveis.

Uma coisa é fato: não sabemos o futuro da sala de aula, mas devemos rever alguns aspectos como o uso de celulares e internet nesse ambiente, uma vez que a interação do ser humano com esses artefatos está modificando a própria noção de ser humano. Não há, a não ser em poucos locais como a sala de aula tradicional, ambientes onde o celular e a internet móvel não sejam parte de nosso cotidiano. A escola deve incorporar tal tecnologia, e fazê-lo de forma crítica.

Com essa reflexão sobre o futuro da sala de aula, podemos estar pensando em questionamentos como: teremos uma situação intermedi-

---

<sup>13</sup> Disponível em: <<https://www.wolframalpha.com/>>. Acesso em: 1º mar. 2015.

ária, ou a sala de aula vai acabar? O que pode ocorrer se não deixarmos a internet entrar na sala de aula? Se deixarmos, jogaremos todos os nossos livros fora? É possível criar uma prova só com internet? A sala de aula e suas práticas pedagógicas se dissolverão na internet ou a internet se dissolverá na sala de aula e suas práticas pedagógicas?

## Referências

BORBA, M. C. Coletivos seres-humanos-com-mídias e a produção matemática. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2002, Curitiba. *Anais...* Curitiba: SBPEM, 2002. p. 135–146.

BORBA, M. C. Humans-with-media and continuing education for mathematics teachers in on-line environments. *ZDM*, Berlim, v. 44, p. 802–814, 2012.

BORBA, M. C.; CHIARI, A. S. S. *Tecnologias Digitais e Educação Matemática*. São Paulo: Livraria da Física, 2013.

BORBA, M. C.; DOMINGUES, N. S. O uso de tecnologias em aulas de Matemática Aplicada: vídeos em um ambiente de aprendizagem multimodal. In: ROSA, M.; BAIRRAL, M. A.; AMARAL, R. B. (Org.). *Educação Matemática, tecnologias digitais e educação a distância: pesquisas contemporâneas*. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2015. p. 187–222.

BORBA, M. C.; GADANIDIS, G. Virtual communities and networks of practicing mathematics teachers: the role of technology in collaboration. In: KRAINER, K.; WOOD, T. (Org.). *International handbook of mathematics teacher education*. Rotterdam: Sense Publishers, 2008. v. 3. p. 181–206.



BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; AMARAL, R. B. *Educação a Distância on-line*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e Educação Matemática*. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. *Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento*. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. *Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization*. New York: Springer, 2005. v. 39.

CARR, N. *The shallows: what the internet is doing to our brains*. New York: WW Norton & Company, 2010.

CARVALHO, R. Finlândia será o primeiro país do mundo a abolir a divisão do conteúdo escolar em matérias. *Rescola*, 23 mar. 2015. Disponível em: <<http://rescola.com.br/finlandia-sera-o-primeiro-pais-do-mundo-a-abolir-a-divisao-do-conteudo-escolar-em-materias?lang=pt>>. Acesso em: 27 mar. 2015.

CASTELLS, M. A. *A galáxia da internet: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

CHINELATTO, T. G. *O uso do computador em escolas públicas estaduais da cidade de Limeira/SP*. 2014. 105 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)–Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2014.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria da Educação. Currículo em Movimento da Educação Básica - Ensino Médio. Brasília: SEDF, 2014. Disponível em: <<http://issuu.com/sedf/docs/5-ensino-medio>>. Acesso em: 25 mar. 2015.

DOMINGUES, N. S. O papel do vídeo nas aulas multimodais de Matemática Aplicada: uma análise do ponto de vista dos alunos. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro - SP, 2014.

DOMINGUES, N. S.; HEITMANN, F. P.; CHINELATTO, T. G. Tecnologias em sala de aula: explorando as possibilidades do tablet na educação. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. *Anais...* Curitiba: SBEM, 2013. p. 1–6.

GADANIDIS, G.; BORBA, M. C. Our lives as performance mathematicians. *For the Learning of Mathematics*, Fredericton (Canadá), v. 28, n. 1, p. 44–51, 2008.

GRACIAS, T. A. *A natureza da reorganização do pensamento em um curso a distância sobre tendências em Educação Matemática*. 2003. 165 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática)–Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2003.

HEALY, L.; JAHN, A. P.; FRANT, J. B. Digital technologies and the challenge of constructing an inclusive school mathematics. *ZDM*, Berlim, v. 42, p. 393–404, 2010.

HEITMANN, F. P. *Atividades Investigativas em grupos on-line: possibilidades para a Educação Matemática a distância*. 2013. 174 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)–Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2013.

JAVARONI, S. L.; ZAMPIERI, M. T.; OLIVEIRA, F. T. Tecnologias digitais: é possível integrá-las às aulas de Matemática? In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS TIC NA EDUCAÇÃO, 3., 2014, Lisboa. *Anais...* Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 970–974.

LACERDA, H. D. G.; BORBA, M. C. Teatro e Educação Matemática sob a perspectiva de estudantes brasileiros. In: AS ARTES E AS CIÊNCIAS EM DIÁLOGO, 2015, Porto. *Anais...* Porto: Green Lines Institute, 2015.

LÉVY, P. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LÉVY, P. *Cibercultura*. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2000.

MALHEIROS, A. P. S. *Educação Matemática on-line: a elaboração de projetos de Modelagem*. 2008, 187 f. (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2008.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. *Comunicação e Educação*, São Paulo, v. 2, p. 27–35, 1995.

OLIVEIRA, F. T. *A inviabilidade do uso das tecnologias da informação e comunicação no contexto escolar: o que contam os professores de Matemática?* 2014. 170 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)–Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2014.

PAPERT, S. *Mindstorms: children, computers and powerful ideas*. New York: Basic books, 1980.

PERALTA, P. F. Perspectivas teóricas sobre as características dos professores que utilizam as tecnologias informáticas em suas aulas de Matemática. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 18., 2014, Recife. *Anais...* Recife: UFPE, 2014. p. 1–9.

ROSA, M. *A Construção de identidades on-line por meio do Role Playing Game: relações com o ensino e aprendizagem de Matemática em um curso à distância*. 2008. 267 f. (Doutorado em Educação Matemática)–Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2008.

SANTOS, S. C. *A produção Matemática em um ambiente virtual de aprendizagem: o caso da geometria euclidiana espacial*. 2006. 145 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)–Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2006.

SANTOS, S. C. *Um retrato de uma Licenciatura em Matemática a distância sob a ótica de seus alunos iniciantes*. 2013. 208 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática)–Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2013.

SCUCUGLIA, R. *On the nature of student's digital mathematical performances: When elementary school students produce mathematical multimodal artistic narratives*. Alemanha: Lap Lambert Academic Publishing, 2012.

SCUCUGLIA, R.; GADANIDIS, G.; BORBA, M. C. Lights, Camera, Math! The F Pattern News. In: WIEST, L. R.; LAMBERG, T. (Org.). ANNUAL MEETING OF THE NORTH AMERICAN CHAPTER OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR THE PSYCHOLOGY OF MATHEMATICS EDUCATION, 33rd., 2011, Reno. *Proceedings...* Reno: University of Nevada, 2011. p. 1.758–1.766.

SOUTO, D. P. L. *Transformações expansivas em um curso de Educação Matemática a distância on-line*. 2013, 281 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática)–Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2013.

TIKHOMIROV, O. K. The psychological consequences of computerization. In: WERTSCH, J. V. (Org.). *The concept of activity in soviet psychology*. New York: M. E. Sharpe, 1981. p. 256–278.

VENTURA, F. *Finlândia vai acabar com divisão por matérias nas escolas? É mentira*. Disponível em: <<http://gizmodo.uol.com.br/finlandia-materias-escolas/>>. Acesso em: 27 mar. 2015.

VIEL, S. R. *Um olhar sobre a formação de professores a distância: o caso da CEDERJ/UAB*. 2011. 242 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática)–Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2011.

ZABEL, M. Luz, câmera, flashes: uma compreensão sobre a disciplina de Prática de Ensino de Matemática a distância. 2014. 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)–Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2014.

ZAMPIERI, M. T. *A comunicação em uma disciplina de Introdução a Estatística: um olhar sob a formação inicial de professores de Matemática a distância.* 2013. 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)–Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2013.

ZULATTO, R. B. A. *A natureza da aprendizagem matemática em um ambiente on-line de formação continuada de professores.* 2007. 174 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática)–Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2007.