

## FASES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS E A REINVENÇÃO DA SALA DE AULA

*Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba  
UNESP – Rio Claro  
mborba@rc.unesp.br*

### **Resumo:**

Nesta palestra relato as transformações ocorridas na sala de aula de matemática com a inserção das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem. Tais tecnologias invadem a sala de aula à medida que os avanços tecnológicos acontecem e se popularizam, constituindo o que Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) chamam de Fases das Tecnologias Digitais. Entre a primeira fase, com início por volta de 1985, e a terceira fase se evidenciou o uso do software LOGO, a popularização dos computadores pessoais e o uso de softwares de geometria dinâmica que possibilitaram experimentações nas aulas de matemática. A quarta fase com a internet rápida amplia consideravelmente as possibilidades na sala de aula, inclusive abrindo espaço para mudança de papéis neste cenário. O ambiente virtual firma-se como lugar onde o pensamento matemático passa a ser desenvolvido e compartilhado de forma mais democrática ao integrar artefatos midiáticos que moldam o ser humano e são moldadas por ele, influenciando a maneira como o conhecimento é gerado.

A quarta fase abre possibilidades que antes não eram possíveis, ou eram muito difíceis de serem realizadas. Por exemplo, a noção de multimodalidade (Walsh, 2011) pode nos levar a pensar na leitura multimodal do livro citado acima. No site <https://sites.google.com/site/fasestdem/>, é possível “ler” o livro. Mas será o livro que está sendo ouvido, visto e lido? Na verdade, no sítio do livro há uma releitura do próprio, feita por Nilton Domingues, com minha colaboração. Esta leitura permite também que o leitor deixe comentários, e que o administrador do sítio adicione vídeos, textos, etc. de uma forma que não é possível na mídia impressa. Este sítio é consistente com o que foi dito anteriormente (Borba, 2012), no sentido de que as mídias em geral, e as tecnologias digitais em particular, transforma a noção do que é ser humano, na medida em que muda as possibilidades desse humano.

A nova leitura é então vista, como uma nova possibilidade de coletivos de seres-humanos-com-mídias, conforme discussão atualizada em Borba e Almeida (2015), que discutem as possibilidades das tecnologias digitais na educação a distância da UAB. Neste livro também são relatadas outras mudanças fruto dessa nova fase. Por exemplo, o fórum pode ser tornar um livro didático escrito a diversas mãos de alunos e professores, conforme detalhado em Chiari (2015). Em Borba, Gracias e Chiari (2015), mostramos como a pesquisa em educação a distância online se modificou, em uma interação simbiótica com as mudanças nas tecnologias digitais. A primeira tese em educação matemática a distância online no Brasil, uma das primeiras do mundo, é contrastada com a última sobre o tema desenvolvido no GPIMEM (Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática). Artigos como esse apontam para o fato de que as tecnologias digitais já têm uma história, embora seu uso em educação há mais de 30 anos seja uma raridade em qualquer país. Neste sentido Borba, Almeida e Chiari (2015), fazem uma meta-análise da produção do GPIMEM, mostrando as metodologias de pesquisa e foco de cada pesquisa. Foi priorizada a discussão sobre se uma pesquisa foi oriunda de uma dada prática ou se ela serviu para influenciar práticas, embora sempre entendendo que há um ciclo entre prática e teoria.

Três tendências de desenvolvimento podem ser vistas nesta quarta fase, podem ser vistas no artigo acima citado. A primeira - já discutida em maiores detalhes em Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015) – é a performance matemática digital. A fusão entre artes performáticas variadas e matemática, encontra no suporte digital um aliado para produções de conhecimentos com participação marcante de mídias digitais. Vídeos, animações e textos multimodais são produzidos por coletivos pensantes, formados por mídias e humanos. O trabalho de Lacerda (2015) discute também em pormenor possibilidades para esta fusão.

O trabalho com vídeo, com ou sem uma combinação com artes, é uma ideia que vem crescendo tanto na sala de aula usual, transformada pela internet, como na sala de aula virtual (que as vezes não existe fisicamente) e se materializa em fóruns, salas de bate papo, redes sociais, etc. Olhar um vídeo, fazer um vídeo, utilizar vídeos na avaliação dos alunos tem sido possibilidades discutidas por Domingues (2014), Borba, Domingues e Lacerda (2015) e Borba e Domingues (2015). No momento a pesquisa envolvendo vídeos em várias acepções é a que domina as ações do GPIMEM ([www.rc.unesp.br/gpimem](http://www.rc.unesp.br/gpimem)).

Por outro lado, a pesquisa envolvendo celulares, e também vídeos, parece ser o futuro. O trabalho de Romanello (2015) mostra um estudo empírico em curso, que consolida a ideia de utilizar os celulares em educação matemática (Scucuglia, Borba e Gadanidis, 2012; Gadanidis, Borba, Hughes, Scucuglia, 2010; Gadanidis, Borba e Scucuglia, 2016). Borba e Lacerda (2015) provocam a comunidade em educação em geral, e da educação matemática em particular, a pensar na proposta de um celular por aluno. Com o projeto de um computador por aluno semiparalisado no Brasil, nós sugerimos, em uma sociedade onde o celular virou item prioritário, que formemos coletivos de seres-humanos-com-celulares para produzirmos vídeos matemáticos, performances matemáticas digitais, mas também para usarmos o Geogebra ([www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)) para celular, outros aplicativos, ou utiliza-lo conectado para obter uma informação na internet, pensada como grande biblioteca.

Entendo que possibilidades como as apontadas acima permitem que pensemos a reinvenção da sala de aula, em um momento em que alunos e professores vivem uma crise. Há um descompasso entre as tecnologias que compõem os coletivos que ensinam, com aquelas que formam os coletivos gerados em outros ambientes externos à sala de aula formal. Porém, é certo que, com o advento da internet, a sala de aula mudou sua forma, ou sua topologia. Do cubo isolado, ela se transformou em um tentáculo com ligações pela internet de um computador de mesa, de um laptop e de dezenas de celulares. Mobilidade e conectividade são palavras chaves para pensarmos na reinvenção da sala de aula que está em curso, mas nem sempre teorizada por aqueles que estudam educação matemática. Neste texto para o ENEM, comentei algumas das publicações recentes de nosso grupo de pesquisa sobre tecnologias digitais. Ao fazer isso, lancei ideias para novos artigos.

## REFERÊNCIAS

BORBA, Marcelo C. Humans-with-media and continuing education for mathematics teachers in online environments. ZDM (Berlin. Print), v. 44, p. 802-814, 2012.

BORBA, Marcelo de C.; ALMEIDA, H. R. F. L. (Org.) . As Licenciaturas em Matemática da Universidade Aberta do Brasil (UAB): uma visão a partir da utilização das tecnologias digitais. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015. 163p .

BORBA, Marcelo C; ALMEIDA, H. R. F. L. ; CHIARI, A. S. S. . A utilização das Tecnologias Digitais na Licenciatura em Matemática a distância na América Latina: um mapa

em construção. In: XIV Conferência Interamericana de Educação Matemática, 2015, Tuxtla Gutiérrez. Anais do XIV CIAEM- IACME. Tuxtla Gutiérrez: CIEM, 2015. p. 1-11.

BORBA, Marcelo de C.; DOMINGUES, N.S. ; LACERDA, H. D. G. . As tecnologias audiovisuais em Educação Matemática investigadas no GPIMEM. In: SANT'ANA, Claudinei de Camargo; AMARAL, Irani Parolin. (Org.). Grupo de Estudos em Educação Matemática: ações cooperativas e colaborativas constituídas por várias vozes. 1ed.São Carlos: Pedro & João Editores, 2015, v. , p. 285-312.

BORBA, M. C.; DOMINGUES, N.S. . O uso de tecnologias em aulas de Matemática Aplicada: vídeos em um ambiente de aprendizagem multimodal. In: Maurício Rosa, Marcelo Almeida Bairral, Rúbia Barcelos Amaral. (Org.). Educação Matemática, Tecnologias Digitais e Educação a Distância: pesquisas contemporâneas. 1ed.São Paulo: Livraria da Física, 2015, v. único, p. 187-222.

BORBA, Marcelo de C.; LACERDA, H. D. G. . Políticas Públicas e Tecnologias Digitais: um celular por aluno. Educação Matemática Pesquisa (Online), v. 17, p. 490-507, 2015.

BORBA, Marcelo C.; SCUCUGLIA, Ricardo ; GADANIDIS, G. . Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento (1ª edição). 1ª. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014. v. 1. 149p .

CHIARI, Aparecida. O papel das tecnologias digitais em disciplinas de álgebra linear a distância: possibilidades, limites e desafios. 2015. 206 p. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2015.

DOMINGUES, Nilton Silveira. O papel do vídeo nas aulas multimodais de matemática aplicada: uma análise do ponto de vista dos alunos. 2014. 125 p. Dissertação - (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2014.

GADANIDIS, G. ; BORBA, M. C. ; SCUCUGLIA, Ricardo. R. S. . Language Diversity and New Media: Issues of Multimodality and Performance. In: Richard Barwell; Philip Clarkson; Anjum Halai; Mercy Kazima; Judit Moschkovich; Núria Planas; Mamokgethi Setati-Phakeng; Paola Valero; Martha Villavicencio Ubillús. (Org.). Mathematics Education and Language Diversity: The 21st ICMI Study. 1ed.Switzerland: Springer, 2016, v. 1, p. 237-261.

GADANIDIS, G. ; BORBA, M. C. ; HUGHES, J. ; SCUCUGLIA, Ricardo. R. S. . ?Tell me a Good Math Story:? Digital Mathematical Performance, Drama, Songs, and Cell Phones in the Math Classroom. In: PME34 - Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2010, Belo Horizonte. Proceedings Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Belo Horizonte: PME, 2010. v. 3. p. 3-17-3-24.

LACERDA, H.D.G. Educação Matemática Encena. 2015. 181 p. Dissertação - (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2015.

ROMANELLO, L. A. As discussões que emergem em uma sala de aula que utiliza Smartphones para explorar os conceitos de função. In: Anais do XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática. Juiz de Fora - MG. 2015.

SCUCUGLIA, Ricardo. R. S. ; BORBA, Marcelo C. ; GADANIDIS, G. . Cedo ou tarde, Matemática: uma performance matemática digital criada por estudantes do Ensino Fundamental. REMATEC. Revista de Matemática, Ensino e Cultura (UFRN), v. 11, p. 39-64, 2012.

WALSH, M. Multimodal Literacy: Researching classroom practice. Australia: Primary English Teaching Association (e:lit), 2011.