

## INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIA NAS AULAS DE TRIGONOMETRIA AO UTILIZAR UM OBJETO DE APRENDIZAGEM

**Fábio Henrique Patriarca, Nielce Meneguelo Lobo da Costa**

Universidade Anhanguera de São Paulo – UNIAN. (Brasil)

patriark@uol.com.br; nielce.lobo@gmail.com

**RESUMO:** Este artigo apresenta resultados parciais de uma pesquisa de mestrado que analisou um curso de formação continuada à distância do Programa M@tmídias para professores de Matemática do Ensino Médio atuantes em escolas estaduais de São Paulo, Brasil. O referido Programa tem por foco discutir o uso de objetos de aprendizagem nos processos de ensino de Matemática. A pesquisa objetivou identificar as possibilidades de integração de tecnologia ao ensino de trigonometria. Neste texto discutimos possibilidades viabilizadas pelo software “Ondas trigonométricas” estudado no curso. A fundamentação teórica quanto à integração de tecnologia foi subsidiada pelas ideias de Almeida e Valente, Bittar et al, Lobo da Costa e Prado; em relação à formação continuada, o apoio veio de Imbernón. A metodologia foi de cunho documental, segundo Gil, e as análises interpretativas por análise de conteúdo, segundo Bardin. Concluímos que o software estudado auxiliou o professor a identificar possibilidades de integrar tecnologia ao ensino de fenômenos periódicos.

**Palavras chave:** formação continuada, trigonometria, objeto de aprendizagem

**ABSTRACT:** This paper shows the partial outcomes of a master's study, which analyzed a distance continuing education course which belongs to M@tmídias Program for high school mathematics teachers who work at state schools in São Paulo, Brazil. Such program focuses on the discussion of the use of learning objects in the teaching learning process of mathematics. The research is aimed at identifying the possibilities to integrate technologies to trigonometry teaching. The possibilities given by the software “Trigonometric waves” which was used in the course are discussed in this paper. The theoretical foundation, with respect to the technology integration, was back up by the ideas of Almedida and Valente, Bittar et al, Lobo da Costa and Prado. In relation to continuing education, it was supported by Imbernón. The methodology was classified as a bibliographic review, according to Gil; meanwhile the qualitative analysis was carried out by the content study, according to Bardin. We got to the conclusion that the studied software helped the teacher to identify the possibilities to integrate the technology to the teaching of recurrent phenomena.

**Key words:** continuous training, trigonometry, learning object

## ■ Introdução

A pesquisa que subsidia este artigo se desenvolveu no contexto de um curso do Programa M@tmídias. Esse Programa da Escola de Formação e Aperfeiçoamento de Professores do Estado de São Paulo, Brasil – EFAP/SP tem a finalidade de oferecer formação continuada a distância aos docentes de Matemática do Ensino Médio, buscando subsidiar a utilização, em sala de aula, de recursos tecnológicos, tais como: vídeo, áudios, softwares, experimentos, aliados com as Situações de Aprendizagens que constituem os Cadernos do Professor e Caderno do Aluno do Currículo Oficial do Estado de São Paulo. Entendemos por Caderno do Professor, material impresso para o Professor que contém Situações de Aprendizagem para auxiliar o aluno a construir as competências e habilidades indicadas no referido Currículo. Entendemos por Caderno do Aluno, material impresso para os alunos, no qual são propostas várias atividades das Situações de Aprendizagem estudadas.

O Programa M@tmídias é composto de três cursos a distância contemplando todos os conteúdos da disciplina Matemática do Ensino Médio. O Programa foi a primeira formação continuada oferecida pela EFAP relacionando o Currículo Oficial do Estado de São Paulo, lançado em 2008, com a tecnologia, utilizando para isto objetos de aprendizagem. O foco deste artigo está no curso M@ídias 2, segunda edição, mais precisamente no módulo I que aborda o conteúdo de Trigonometria e no módulo V que são as atividades de vivência.

A estrutura dos cursos do Programa é composta por cinco módulos. Em cada um dos quatro primeiros módulos são estudados três objetos de aprendizagem, a cada objeto de aprendizagem é atrelada uma atividade avaliativa que pode ser: ou um fórum de discussão, ou uma questão dissertativa ou uma questão objetiva. O módulo cinco propõe uma atividade de vivência, na qual os cursistas devem aplicar com seus alunos um dos objetos de aprendizagem discutidos no curso, escolhido por eles, ou outro objeto de aprendizagem qualquer, associado sempre a uma situação de aprendizagem dos materiais curriculares da respectiva série - Caderno do Professor e do Aluno, documentar a aplicação e produzir um relatório a ser anexado no AVA – EFAP.

Neste artigo analisamos um dos objetos de aprendizagem estudado no módulo de Trigonometria, particularmente quanto à forma de abordagem e o subsídio que oferece ao professor para a integração de tecnologia ao ensino de conteúdos do currículo. O objeto analisado é o software “Ondas Trigonométricas”.

## ■ Referencial teórico

A fundamentação teórica quanto à integração de tecnologia foi subsidiada pelas ideias de Almeida e Valente, Bittar et al, Lobo da Costa e Prado; em relação a formação continuada, o apoio veio de Imbernón. Segundo Almeida e Valente (2011), para que ocorra a integração de tecnologia ao currículo escolar:

(...) é preciso implantar mudanças em políticas, concepções, valores, crenças, processos e procedimentos, que são centenários e que certamente vão necessitar de um grande esforço dos educadores e da sociedade como um todo (p. 75).

Para tanto, segundo os autores, há necessidade de se investir na formação permanente e contextualizada dos educadores, pois o:

(...) currículo que está sendo trabalhado hoje foi desenvolvido para a era do lápis e do papel. As [Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação] TDIC - jamais serão integradas às atividades curriculares se elas continuarem explorando somente o lápis e o papel para representar e explicitar os conhecimentos dos alunos (p. 76).

Assim sendo, entendemos que é fundamental criar condições para que os professores possam refletir e (re) construir a própria prática com o uso das TDIC, visto que as mudanças pedagógicas e curriculares devem ser de total responsabilidade dos profissionais. Outro entrave para a implementação das mudanças nos procedimentos educacionais é a pouca compreensão por parte dos educadores sobre o que significa aprender. Em relação às mudanças da sociedade como um todo: A parceria entre o setor público e o privado, empresas, deve ser inevitável, uma vez que a educação está se tornando um importante componente no desenvolvimento do país e certamente é função de todos. “Cabe saber o que será feito e quando!” (Almeida & Valente, 2011, p. 82).

Corroboramos com as ideias de Almeida e Valente, pois para conseguirmos integrar tecnologia é necessária uma formação continuada dos educadores, uma mudança no currículo, um espaço para que o professor possa refletir e preparar suas aulas, de modo a construir com a tecnologia suas sequências de atividades.

Segundo Bittar, Vasconcelos e Guimarães (2008, p.86) essa verdadeira integração da tecnologia acontecerá quando “o Professor vivenciar o processo e quando a tecnologia representar um meio importante para a aprendizagem”. Para vivenciar o processo de integração de tecnologia, o Professor deve participar da escolha do software adequado para sua aula, saber como fazer essa escolha, ter tempo suficiente para que possa preparar suas sequências didáticas para serem aplicadas com seus alunos. Com tudo isso, a tecnologia fará sentido para o Professor e será mais fácil a sua utilização no ensino.

Para Imbernón (2009, p.49), a formação continuada, deve “fomentar o desenvolvimento pessoal, profissional e institucional do professorado, potencializando um trabalho colaborativo para mudar a prática”. Para esse autor, são necessárias duas condições principais para que verdadeiramente na formação continuada aconteça: a reflexão sobre a prática em sala de aula e uma maior autonomia na formação, com direta intervenção dos Professores. Com essas condições, uma formação continuada deve:

(...) ser organizada de modo a perpassar por uma compreensão do currículo, das grandes mudanças no contexto social, da rápida implantação de novas tecnologias da informação, da integração escolar de crianças diferentes, da forma de organização das instituições escolares, do respeito ao próximo e do fenômeno intercultural (Imbernón, 2000, p. 48).

As ideias de Imbernón (2000) só corroboram com a necessidade cada vez mais evidente hoje de que a formação continuada tenha começo meio e fim e possa realmente, em seu contexto, suprir as demandas de cada grupo a ser formado. Para Imbernón (2000, p. 49) uma formação continuada deve centrar-se em cinco princípios:

1. A reflexão prático-teórica sobre a própria prática, mediante uma análise da realidade educacional e social de seu país, sua compreensão, interpretação e intervenção sobre a mesma realidade. A capacidade dos professores de gerar conhecimento pedagógico por meio da análise da prática educativa.
2. A troca de experiências, escolares, de vida, etc. e a reflexão entre indivíduos iguais para possibilitar a atualização em todos os campos de intervenção educacional e aumentar a comunicação entre os professores.
3. A união da formação a um projeto de trabalho, e não ao contrário (primeiro realizar a formação e depois um projeto).
4. A formação como arma crítica contra práticas laborais como a hierarquia, o sexismo, a proletarianização, o individualismo e etc., e contra práticas sociais, como a exclusão e a intolerância.
5. O desenvolvimento profissional da instituição educacional mediante o trabalho colaborativo, reconhecendo que a escola está constituída por todos e coincidimos na intenção de transformar essa prática. Possibilitar a passagem da experiência de inovação isolada e celular para a inovação institucional.

Com isso, na profissão docente, o Professor necessita mobilizar vários conhecimentos a fim de planejar, desenvolver e avaliar suas ações pedagógicas trata-se de um contexto de atuação.

## ■ Metodologia

A metodologia da pesquisa foi a documental na perspectiva de Gil (2008) e os procedimentos metodológicos foram:

- 1) Coleta dos dados históricos do Programa M@tmídias, tais como, o projeto básico e o histórico da Escola de Formação e Aperfeiçoamento de Professores do Estado de São Paulo – EFAP, proponente do Programa.
- 2) Seleção e Organização dos materiais estocados no ambiente virtual de aprendizagem AVA–EFAP do Programa, relativos à segunda edição do Curso, M@tmídias 2 – Objetos de Aprendizagem multimídia para o ensino de Matemática, quanto ao conteúdo de Trigonometria
- 3) Tratamento e análise interpretativa dos dados por categorização pelo método de análise de conteúdo e análise documental segundo Bardin (2011). As categorias emergiram dos dados pesquisados, depois de elaboradas tabelas em Excel, leitura dos fóruns e atividades de vivência, sendo consideradas as seguintes como categorias de análise:
  - Possibilidade de integração de tecnologia ao currículo, referido pela sigla (PIC);
  - Possibilidade de integração de tecnologia ao ensino de Trigonometria, referido pela sigla (PIE) e
  - Possibilidade para a construção de conhecimento pedagógico tecnológico do conteúdo [Technological Pedagogical Content Knowledge] TPACK pelos professores cursistas, referido pela sigla PTPACK [Possibilidades de desenvolvimento do Technological Pedagogical Content Knowledge]

Vale ressaltar que o TPACK tem como componentes o conhecimento do conteúdo, neste caso o conhecimento matemático (MK), o conhecimento pedagógico (PK), o conhecimento tecnológico (TK) e suas intersecções: o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK), o conhecimento pedagógico tecnológico (TPK) e o conhecimento tecnológico do conteúdo (TCK).

### ■ Objeto de aprendizagem ondas trigonométricas

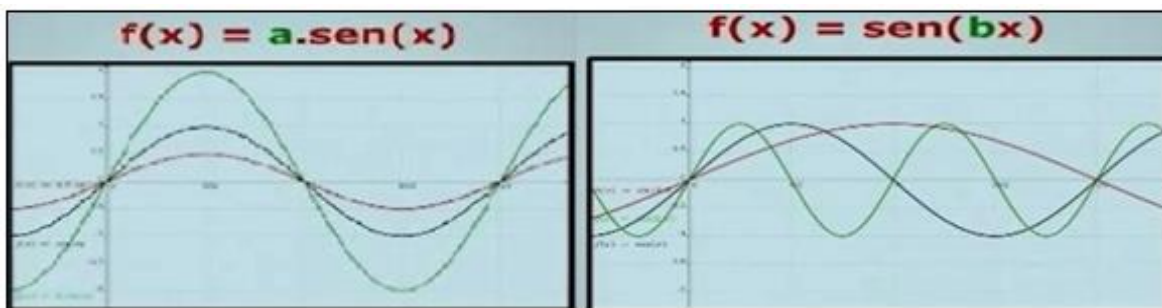
O Curso M@tmídias 2 apresenta como terceiro objeto de aprendizagem o software “Ondas Trigonométricas” e ressalta seu potencial para a integração da tecnologia à prática do ensino de Trigonometria. Esse software aborda os seguintes conteúdos de Trigonometria: Função Seno, Função Cosseno, Funções Periódicas, todos em consonância com as Situações de Aprendizagem do Caderno do Professor e Caderno do Aluno de número três e quatro, materiais que compõem o Currículo Oficial do Estado de São Paulo. O objetivo desse software é: discutir o efeito que os parâmetros amplitude (a), frequência/período (b), fase (c) e valor médio (d) causam no gráfico da função  $f(x) = a \cdot \text{sen}(bx+c)+d$ , com  $a, b, c, d \in \mathfrak{R}$  e  $a \neq 0$ , trata-se de uma função seno, acrescida de alguns parâmetro.

No curso M@tmídias 2 os professores foram orientados, por uma videoaula quanto à condução da aula e as possíveis discussões e abordagens ligadas ao objeto de aprendizagem. Também existe um Guia (disponível em: [m3.ime.unicamp.br/dl/1-E7TJr0wNQ\\_MDA\\_664f8](http://m3.ime.unicamp.br/dl/1-E7TJr0wNQ_MDA_664f8)). A videoaula abordou os

objetivos do uso do software nas atividades propostas, as possibilidades de mediação da sala de aula, a matemática envolvida e a relação com as situações de aprendizagem do Caderno do Professor e do Caderno do Aluno. O Guia do Professor aborda o passo a passo do software, as atividades propostas.

Observamos que o Guia recomenda que o professor evite iniciar o conteúdo de Trigonometria com esse software uma vez que os alunos precisam ter construído alguns dos conceitos iniciais de Trigonometria para depois utilizarem o Software. A sugestão é que o professor aplique os objetos de aprendizagem na ordem em que foram estudados no Módulo I do Curso M@tmídias 2, isto é, o software Ondas Trigonométricas como último objeto apresentado e estudado.

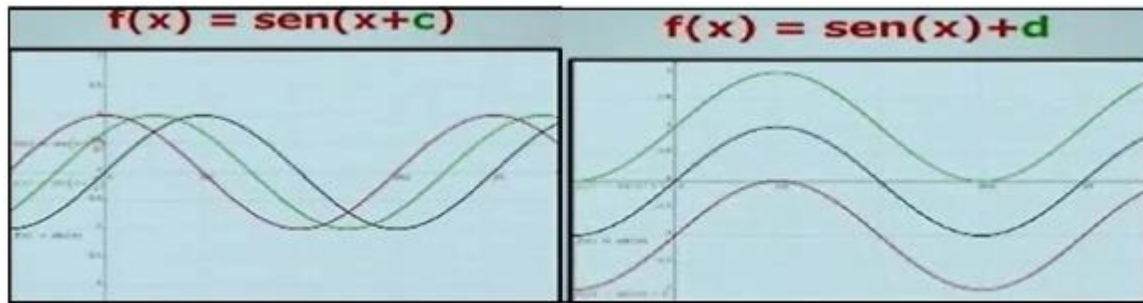
A primeira abordagem sugerida para aplicação desse software com os alunos em sala de aula é o estudo da amplitude, a seguir é estudada a amplitude, a frequência/período (**b**), que segundo o que é explicado na videoaula, “eles andam de mãos dadas, hora melhor interpretar por frequência, hora é melhor interpretar por período”, como podemos ver na figura a seguir.



Fonte: <http://efp.cursos.educacao.sp.gov.br/> Acesso em 24/ ag2015

**Figura 1.** “Ondas Trigonométricas”: tela da videoaula sobre amplitude, frequência/período

Depois desse estudo, foi sugerida a promoção de discussão em aula sobre os efeitos dos parâmetros fase e valor médio no gráfico. Nesses casos com a mesma amplitude houve deslocamento do gráfico horizontalmente ou verticalmente, como podemos ver na figura a seguir.



Fonte: <http://efp.cursos.educacao.sp.gov.br/> Acesso em 24/08/2015

**Figura 2.** “Ondas Trigonométricas”: tela da videoaula sobre fase e parâmetro

Assim podemos constatar que esse software coordena as duas representações, a gráfica através dos esboços e a algébrica quando são mostrados ao Professor os efeitos de todos os parâmetros que compõem a função  $f(x) = a \cdot \text{sen}(bx+c)+d$ .

Quando aplicado aos alunos, uma sugestão é que o professor estimule explorações dos alunos, etapa por etapa, de modo a analisar parâmetro por parâmetro, experimentando vários casos, depois analisar os efeitos de todos os parâmetros juntos, Só ai é recomenda discutir um fenômeno natural para que eles modelarem.

O estudo de amplitude e do período, como abordado no software, está em concordância com o que foi estudado na Situação de Aprendizagem 1 do Caderno do Professor volume I da 2ª série do Ensino Médio e continua até a Situação de Aprendizagem 3. Nestas Situações de Aprendizagem do Caderno está sugerido ao Professor que ele utilize um software para traçar os gráficos solicitados. Assim sendo, ao propor a utilização deste software e discutir suas potencialidades e características para o ensino de amplitude e período, entendemos que o curso M@tmídias está auxiliando o professor a desenvolver seus conhecimentos pedagógicos tecnológicos (TPK) o que pode futuramente ajuda-lo a integrar esse recurso tecnológico ao ensino de trigonometria.

## ■ Conclusão

Concluimos, a partir da análise do objeto de aprendizagem “Ondas Trigonométricas”, que este apresenta grande potencial para auxiliar a integrar tecnologia às aulas de Trigonometria, uma vez que, a utilização desse software não é para “passar uma aula a limpo” como Lobo da Costa e Prado (2015) explicam. O professor pode levar o aluno a vivenciar o software e a construir sua sequência didática.

O seu uso em sala de aula está diretamente ligado ao que Bittar et al (2008) considera pertinente para integrar tecnologia nas escolas, a autora relata que para que isso aconteça o professor deve participar da construção de sua atividade e usar a tecnologia como algo comum no seu dia a dia. Com os

objetos de aprendizagem, não basta apresentar aos alunos, simplesmente mostrar uma única vez; é necessário explorar, relacionar, construir e analisar para que os alunos consigam compreender e dar significado aos conteúdos neles abordados.

Concluimos também que a metodologia usada no curso, a forma com que o software é apresentado aos cursistas durante o curso e a proposição de uma atividade de vivência em sala de aula com o uso desse software, vão ao encontro do que ensinam Bittar et al (2008): que para o professor integrar tecnologia em suas aulas é necessário participar da construção da sequência de atividades que irá propor aos alunos.

Entendemos que foi possível ao cursista se apropriar do objeto de aprendizagem “Ondas Trigonométricas” e experimentá-lo com seus alunos, o que auxiliou cada professor cursista a construir conhecimentos pedagógicos e tecnológicos, como afirmam Misha e Khoeler. O estudo desse objeto de aprendizagem evidenciou ao cursista formas de utilizar a tecnologia relacionada ao Currículo Oficial do Estado de São Paulo e, as videoaulas e atividades auxiliaram a estabelecer relações entre ensino e tecnologia.

#### ■ Referências bibliográficas

- Almeida, M. E. B. e Valente, J. A. (2011) *Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?* São Paulo, SP, Brasil: Paulus.
- Bardin, L.(2011). *Análise de conteúdo*. Portugal: Edições 70.
- Bittar, M., Guimarães, S. D., Vasconcellos M. (2008). A integração da tecnologia na prática do professor que ensina matemática na educação básica: uma proposta de pesquisa-ação. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 3(8), 84-94.
- Imbernón, F.(2000) *Formação docente e profissional – formar-se para a mudança e a incerteza*. São Paulo, SP, Brasil: Cortez.
- Imbernón, F. (2009) *Formação permanente do professorado – novas tendências*. São Paulo SP, Brasil: Cortez.
- Koehler, M. J., Mishra, P. (2005) Teachers learning technology by design. *Journal of Computing in Teacher Education*, 21(3), 94–102.
- Lobo da Costa, N. M. e Prado, M. E. B. B. (2015) A Integração das Tecnologias Digitais ao Ensino de Matemática: desafio constante no cotidiano escolar do professor. *Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul*, 8(16), 99 - 120.
- Mishra, P.; Koehler, M. J. (2006) *Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge* (pp. 1017-1054). Teachers College Record.