

# FORMAÇÃO CONTINUADA A DISTÂNCIA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E O USO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Fábio Henrique Patriarca, Nielce Meneguelo Lobo da Costa  
Universidade Anhanguera de São Paulo, UNIAN. (Brasil)  
patriark@uol.com.br, nielce.lobogmail.com

## Resumo

Este artigo refere-se à uma pesquisa documental desenvolvida em um Programa de formação continuada a distância para professores de Matemática do Ensino Médio de São Paulo, Brasil. Um dos objetivos foi o de identificar as possibilidades de integração de tecnologia ao ensino de trigonometria viabilizadas pela formação continuada. O suporte teórico, quanto à tecnologia educacional, veio de estudos de Almeida e Valente, quanto à formação continuada, foi dada pelas pesquisas de Imbernón. A metodologia qualitativa foi análise documental, na perspectiva de Gil, a partir de categorias emergentes. No artigo analisa-se a abordagem feita, no processo formativo, para o uso em sala de aula de um objeto de aprendizagem denominado “A Dança do Sol” e explicita-se suas possibilidades para ensinar trigonometria. Em conclusão, o estudo desse objeto de aprendizagem auxiliou os cursistas a estabelecerem relações entre o ensino de trigonometria e a tecnologia evidenciando, por meio de *videoaulas* e atividades, formas de utilizá-la ao desenvolverem o Currículo Oficial do Estado de São Paulo.

**Palavras chave:** Objeto de Aprendizagem. Trigonometria. Ensino de Matemática

## Abstract

This paper refers to a documentary research developed in a Continuous Distance Learning Program for the High School Mathematics Teachers of São Paulo, Brazil. One of the aims was to identify the possibilities of technology integration in the teaching of trigonometry enabled by the Continuous Education Course. Studies of Almeida and Valente about educational technology and Imbernón's researches related to the continuous education had supported this research. The documentary analysis constituted the qualitative methodology, from Gil's perspective, using emerging categories. The paper analyzes the approach applied in the continuous education process in the classroom by using a learning object called "The Dance of the Sun"; and explains its possibilities in order to teach trigonometry. To sum up, the study of this object helped the participating teachers to establish relationships between trigonometry teaching and technology, showing through videos and activities, ways of using it when developing the Official Curriculum of the State of São Paulo.

**Keywords:** learning object, trigonometry, Mathematics teaching

## ■ Introdução

Neste artigo discutimos uma pesquisa desenvolvida em um Programa de formação continuada a distância para professores de Matemática que atuam em escolas estaduais de São Paulo, Brasil, denominado

M@tmídias. Esse Programa da Escola de Formação e Aperfeiçoamento de Professores do Estado de São Paulo, Brasil – EFAP/SP teve a finalidade de oferecer formação continuada a distância aos docentes de Matemática do Ensino Médio, segmento final da Educação Básica, o qual envolve alunos na faixa etária dos 15 aos 17 anos. O Programa M@tmídias, com a finalidade de integrar a tecnologia ao ensino, abordou o uso de objetos de aprendizagem na aula de Matemática. Objetos, tais como, vídeo, áudios, softwares e experimentos, foram aliados às Situações de Aprendizagem encontradas nos Cadernos do Aluno e nos Cadernos do Professor, que são materiais didáticos referentes ao Currículo Oficial do Estado de São Paulo. O Caderno do Aluno é material impresso distribuído aos estudantes, no qual estão propostas várias Situações de Aprendizagem a serem estudadas. O Caderno do Professor, por sua vez, é material impresso que contém indicações para a abordagem pedagógica das Situações de Aprendizagem recomendadas para auxiliar o aluno a construir as competências e habilidades indicadas no referido Currículo (Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, 2014).

O Programa M@tmídias foi uma formação continuada oferecida pela EFAP/SP com a intenção de auxiliar o professor do Ensino Médio a integrar a tecnologia ao desenvolver o Currículo Oficial do Estado de São Paulo, publicado em 2011. Três cursos a distância contemplando todos os conteúdos de Matemática do Ensino Médio foram oferecidos neste Programa.

A estrutura dos cursos se compunha de cinco módulos. Em cada um dos quatro primeiros módulos eram estudados três objetos de aprendizagem e, a cada objeto de aprendizagem, foi atrelada uma atividade avaliativa que poderia ser: ou um fórum de discussão ou uma questão dissertativa ou uma questão objetiva. O módulo cinco propôs uma atividade de vivência, na qual os cursistas deveriam aplicar com seus alunos um dos objetos de aprendizagem, associado sempre a uma situação de aprendizagem dos materiais curriculares – Caderno do Professor e do Aluno, documentar a aplicação e produzir um relatório a ser anexado no Ambiente Virtual de Aprendizagem AVA – EFAP, dos cursos.

O foco deste artigo está no curso M@tmídias 2, segunda edição, ocorrida em 2014, mais precisamente no módulo I, que abordou o conteúdo de Trigonometria no qual são estudados três objetos de aprendizagem. Participaram dessa edição do curso, 600 professores que preferencialmente lecionavam na segunda série do Ensino Médio, divididos em 15 turmas, com um professor tutor responsável por turma.

Uma síntese dos conteúdos abordados no Programa M@tmídias está na figura 1.

	<i>M@tmídias 1</i>	<i>M@tmídias 2</i>	<i>M@tmídias 3</i>
<i>Módulo 1</i>	<i>Números e Sequências</i>	<i>Trigonometria</i>	<i>Geometria Analítica</i>
<i>Módulo 2</i>	<i>Funções</i>	<i>Matrizes, Determinantes e Sistemas Lineares</i>	<i>Equações Algébricas e Números Complexos</i>
<i>Módulo 3</i>	<i>Funções Exponenciais e Logarítmica</i>	<i>Análise Combinatória e Probabilidade</i>	<i>Funções</i>
<i>Módulo 4</i>	<i>Geometria Plana</i>	<i>Geometria Métrica Espacial</i>	<i>Estatística</i>
<i>Módulo 5</i>	<i>Atividade de Vivência</i>	<i>Atividade de Vivência</i>	<i>Atividade de Vivência</i>

*Figura 1: Conteúdos Estudados no Programa M@tmídias*

*Fonte: Patriarca. F.H.(2016) p. 99*

Vale ressaltar que hoje temos acesso a diversos recursos, tais como, vídeos, software, experimentos, áudios que denominamos de objetos de aprendizagem, que encontramos em vários repositórios, com todo esse material disponível, trabalhado nas aulas, podemos ter o aluno como protagonista de seu aprendizado, construindo conhecimento com a tecnologia nas aulas.

Afinal, o que são objetos de aprendizagens? Apesar de se tratar de um termo relativamente comum no meio escolar e cujo entendimento beira o senso comum, a definição do termo “objeto de aprendizagem” varia muito entre autores e instituições. Buscando uma resposta para esse questionamento, nos deparamos com várias definições educacionais, computacionais, pois ainda não existe um consenso universal aceito.

A definição de objeto de aprendizagem dada pelo repositório Rived é a utilizada no curso M@timídas 2, qual seja, “Um objeto de aprendizagem é qualquer recurso que possa ser reutilizado para dar suporte ao aprendizado. Sua principal ideia é 'quebrar' o conteúdo educacional disciplinar em pequenos trechos que podem ser reutilizados em vários ambientes de aprendizagem” ([http://rived.mec.gov.br/site\\_objeto\\_lis.php](http://rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php)).

De todo modo, “seja qual for a definição”, podemos afirmar que os objetos de aprendizagem são importantes materiais nos processos de ensino e de aprendizagem, por possibilitar a simulação de fenômenos, viabilizar experimentações e, enfim, serem utilizados com várias abordagens nos ambientes virtuais de aprendizagem.

## ■ Referencial Teórico

A fundamentação teórica quanto à integração de tecnologia foi subsidiada pelas ideias de Almeida e Valente; em relação à formação continuada, o apoio veio de Imbernón.

Segundo (Almeida & 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, 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).

Corroboramos com as ideias de Almeida e Valente, pois para conseguirmos integrar tecnologia é necessária uma formação continuada dos educadores, um aperfeiçoamento 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 e também um espaço físico para que possa trabalhar com seus alunos e que todos possam participar.

Para (Imbernón F. , 2009), a formação continuada, deve “fomentar o desenvolvimento pessoal, profissional e institucional do professorado, potencializando um trabalho colaborativo para mudar a prática” (p.49). 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 F. , 2009) 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 F. , 2009) 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 proletarização, 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.

No tocante da Formação *Online* do professor, (Almeida & Valente, 2011) enfatiza que os desafios atuais, as inovações e demanda de formação inicial e continuada ao longo da vida, somados à necessidade de preparar profissionais flexíveis, dinâmicos, com disponibilidade para trabalhar em equipe e autonomia para buscar informações e resolver problemas, associados à disseminação do acesso às TIC, reabriram as discussões sobre as possibilidades viabilizadas pela aprendizagem a distância.

As ideias de (Almeida & Valente, 2011) vêm ao encontro da necessidade do mercado de trabalho hoje, pois a cada dia que passa maior é a necessidade de formar professores mais reflexivos e dinâmicos para atender à realidade de nossos alunos que estão o tempo todo com a mão na tecnologia. Assim sendo, como insiste (Imbernón F. , 2009) é fundamental preparar o professor no processo de mudança social no qual nos encontramos e para o processo de mudança educacional.

## ■ 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);

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 vídeo “A Dança do Sol”.

## ■ Objeto de Aprendizagem A Dança do Sol

O Curso M@tmídias 2 apresenta como primeiro objeto de aprendizagem o vídeo “A Dança do Sol” e ressalta seu potencial para a integração da tecnologia à prática do ensino de Trigonometria. Esse vídeo aborda periodicidade e gráficos cartesianos de funções periódicas e está em consonância com a Situação de Aprendizagem 1 (SA 1) do Caderno do Professor e do Aluno (Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, 2014) . O objetivo desse vídeo é observar a movimentação que o Sol faz no céu, a sua “dança” entendendo assim o fenômeno Analema, como mostra a figura 2.

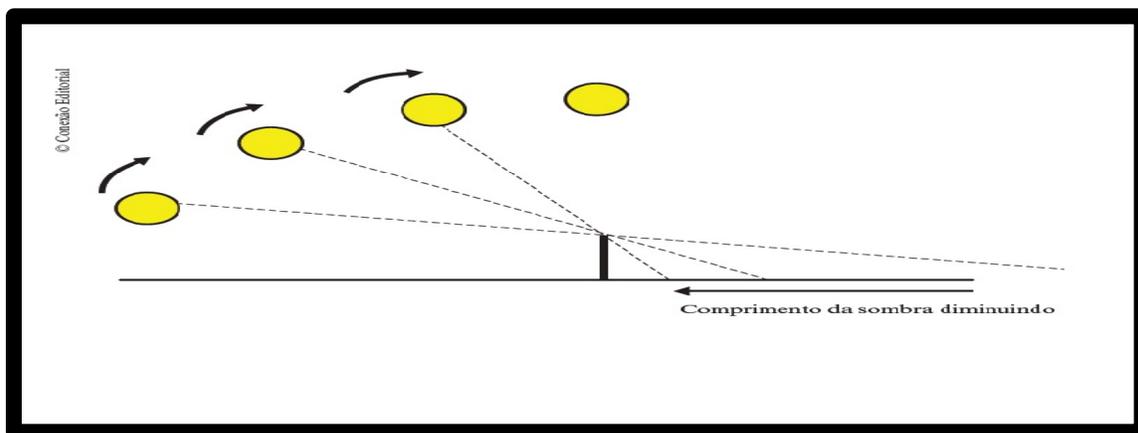


**Figura 2:** Ilustração do Movimento do Sol, Analema

**Fonte:** Vídeo a Dança do Sol, disponível em <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1080> 04/01/2016

Na figura 1 observamos uma explanação no vídeo feita sobre o movimento do Sol no céu, o qual se assemelha a uma “dança” chamada de Analema. No caso, esse movimento tem explicações na cinemática pela dinâmica do movimento da Terra em relação ao Sol e às estrelas. Há um Guia do Professor (disponível em: [m3.ime.unicamp.br](http://m3.ime.unicamp.br)) que descreve características do objeto e possibilidades para explorações didáticas.

No curso M@tmídias 2 os professores-participantes foram orientados, por uma videoaula quanto à condução da aula e as possíveis discussões e abordagens ligadas a esse objeto de aprendizagem. A videoaula se propôs a estabelecer uma conexão entre o Objeto Dança do Sol (vídeo) e a Situação de Aprendizagem 1 do Caderno do Professor da 2.<sup>a</sup> série (volume I). Tal Situação se dedica ao estudo de fenômenos periódicos e de gráficos cartesianos de funções periódicas e utiliza para isso o movimento aparente do Sol e sua relação com o comprimento de sombras. Apesar de não ser frequente tal estudo nas aulas de Matemática, para entender a periodicidade do Sol durante o ano é necessário que se observe o céu para vivenciar como ele se posiciona no céu ao longo de um dia e de um ano. Essa Situação de Aprendizagem do Caderno do Professor foi conectada com o estudo do vídeo a Dança do Sol na videoaula. Foi sugerido ao professor a observação do tamanho da sombra de uma haste ao longo de um dia todo, como exposto na figura seguinte (ver figura 3).



**Figura 3:** Movimento do Sol em um mesmo dia

**Fonte:** Caderno do Professor Volume 1 2ª Série EM. p. 15

A atividade propõe observar a sombra, que muda com o movimento do Sol, primeiro gerando sombras mais longas, depois mais curtas e depois mais longas novamente. Com isso um movimento periódico pode ser observado.

Nessa proposta da videoaula de conectar esse Objeto de Aprendizagem ao ensino de Trigonometria, em nosso entender, está sugerida uma atividade para que o professor desenvolva com seus alunos de modo a integrar a tecnologia, saindo do abstrato e mostrando o concreto para que o conceito de periodicidade seja construído.

A videoaula finaliza com a apresentação de outras atividades que ficam como sugestão para, a critério do professor, ser utilizada com seus alunos.

Entendemos que no curso a discussão sobre a SA 1, pode ter auxiliado o professor na construção de conhecimento específico do conteúdo, principalmente quanto à compreensão da temática da periodicidade. Para que o professor aplicar esse objeto de aprendizagem com seus alunos é necessário que tenha tal conhecimento para que possa compreender o que vai ensinar e estabelecer relações entre os tópicos, uma vez que as três primeiras Situações de Aprendizagem do Caderno do Professor abordam a temática de periodicidade e também o conhecimento do currículo, que é o necessário para fazer articulações com outras disciplinas. Aqui, nesse caso, o professor cursista teve a oportunidade de observar uma maneira de integrar a tecnologia ao currículo e, além disso, articular o conteúdo de Trigonometria com as disciplinas de Física e de Geografia, no caso, abordando a questão do movimento do sol no céu e suas causas e discutindo o que é o solstício de inverno e solstício de verão.

Vale considerar que, em relação ao aluno, articular os conteúdos dentro da Matemática e com outras disciplinas, torna mais significativo o aprendizado.

## ■ Conclusão

Concluimos a partir da análise do objeto de aprendizagem “A Dança do Sol”, que este apresenta potencial para auxiliar a integrar tecnologia às aulas de Trigonometria, uma vez que, a utilização desse vídeo, leva o aluno a ver na prática uma aplicação real da importância do movimento do Sol no céu. O professor pode levar o aluno a vivenciar o vídeo e a construir sua sequência didática. O seu uso em sala de aula está diretamente ligado ao que (Almeida & Valente, 2011) considera pertinente para integrar tecnologia nas escolas, os autores relatam que é necessário que o professor passe por uma formação sequencial, e tenha espaço para que possa refletir sobre a sua prática. Trabalhar com os objetos de aprendizagem, não é apenas 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.

Sobre a Formação Continuada, podemos observar que o primeiro princípio de Imbernón, qual seja, 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, é bem presente, pois apresentando e discutindo esse vídeo aos alunos, é possível relacionar a teoria com a prática no conteúdo de Trigonometria.

Entendemos também que foi possível ao cursista se apropriar do objeto de aprendizagem “A Dança do Sol” e experimentá-lo com seus alunos, o que auxiliou cada professor cursista a diversificar sua aula, a deixar real no sentido prático. 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., & Valente, J. A. (2011). *Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?* São Paulo: Paulus.
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo* (1 ed.). (L. A. Reto, & A. Pinheiro, Trans.) São Paulo: Edições 70.
- Gil, A. C. (2008). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Imbernón, F. (2000). *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. São Paulo: Cortez.
- Imbernón, F. (2009). *Formação permanente do professorado – novas tendências*. São Paulo: Cortez.
- Patriarca, F. H. (2016). *Contribuições do Programa M@tmídias para a Integração de Tecnologia às Aulas de Trigonometria no Ensino Médio*. São Paulo: Universidade Anhanguera de São Paulo.
- Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. (2014). *Caderno do Professor e Caderno do Aluno*. São Paulo: FDE.