

**O ENSINO DE TRIGONOMETRIA
EM UMA FORMAÇÃO CONTINUADA A DISTÂNCIA**

Fábio Henrique Patriarca
patriark@uol.com.br

Nielce Meneguelo Lobo da Costa
nielce.lobo@gmail.com

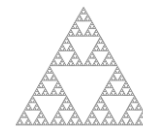
Resumo:

Este artigo se refere a resultados de uma pesquisa de mestrado, cujo objetivo, foi o de identificar, em um curso de formação continuada para professores de Matemática, oferecido pela Secretária Estadual da Educação do Estado de São Paulo, as possibilidades de integração de tecnologia ao ensino de trigonometria e, também as de construção de conhecimento profissional docente dos participantes, particularmente com relação ao conteúdo de Trigonometria do Ensino Médio. Nesse texto analisamos os objetos de aprendizagem utilizados na referida formação e as possibilidades viabilizadas de integração de tecnologia ao ensino de Trigonometria. A fundamentação teórica do recorte aqui discutido se construiu a partir das ideias de Moran, de Almeida e de Bittar *et all* quanto à integração de tecnologia ao ensino e ao currículo. A metodologia foi qualitativa do tipo pesquisa documental, por análise de conteúdo, segundo Bardin. A análise nos trouxe evidências de que o conjunto das atividades e a forma como foram propostas no curso contribuíram para a integração de tecnologia ao ensino de trigonometria. Os cursistas participaram das atividades *on-line* e do fórum de discussão, que foi uma forma viável para subsidiá-los quanto à integração da tecnologia ao ensino de Trigonometria. Vale destacar que os cursistas partiram do estudo de objetos de aprendizagem com apoio dos respectivos guias do professor e de videoaulas disponíveis e puderam estabelecer uma articulação entre esses objetos estudados e o Currículo Oficial do Estado de São Paulo no tocante a Trigonometria.

Palavras-chave: Formação Continuada; Tecnologia Educacional; Ensino de Trigonometria.

Introdução

A docência levou-nos a perceber que muitas eram as dificuldades para romper com velhos paradigmas e desenvolver propostas didáticas inovadoras, diferentes das tradicionais, que pudessem contribuir de uma forma mais efetiva para os alunos construírem conhecimentos em Matemática. O que vivenciamos nas escolas era, com raras exceções, uma cristalização das práticas dos professores, tanto em relação à organização do espaço físico e da sala de aula, quanto à abordagem dos conteúdos a serem desenvolvidos com os alunos, as metodologias empregadas, bem como as estratégias didáticas. Tudo nos assemelhava ocorrer da mesma forma que conhecíamos da época em que éramos alunos. Embora os tempos fossem outros, os alunos outros e as necessidades sociais e tecnológicas também outras, a escola parecia-nos estar parada no tempo e no espaço.



Hoje a forma de aprender das crianças e jovens sofre forte influência da imersão tecnológica em que todos vivemos e este cenário exige transformações em relação ao modo de ensinar e de aprender nas escolas, dada a urgência de considerar esse tipo de sociedade e suas demandas. Isso leva à necessidade premente nas escolas de modificações nas metodologias de ensino do professor e na organização de tempos e de espaços escolares.

Perrenoud (2000) chama a atenção à essa questão quando menciona:

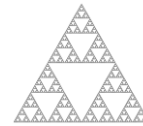
A escola não pode ignorar o que passa no mundo. Ora, as novas tecnologias da informação e comunicação (TIC) transformam espetacularmente não só as nossas maneiras de comunicar, mas também de trabalhar, de decidir, de pensar Perrenoud (2000 p.125).

As ideias de Perrenoud expostas no excerto acima corroboram o que acreditamos. É necessário transformar as nossas aulas, fazer com que o aluno se sinta participante da construção de seu conhecimento utilizando a tecnologia como ferramenta para o pensar.

Este artigo se refere a uma pesquisa de mestrado que foi desenvolvida no contexto de uma formação continuada para professores de Matemática em exercício na rede estadual paulista, na modalidade à distância. A pesquisa teve por objetivo identificar as possibilidades de integração de tecnologia ao ensino de trigonometria e, também as de construção de conhecimento profissional docente dos participantes, particularmente com relação ao conteúdo de trigonometria do Ensino Médio. Neste texto focaremos as possibilidades viabilizadas pela formação para o ensino de trigonometria, integrando-o ao currículo do segmento do Ensino Médio. A proposta da formação foi a de abordar o uso de tecnologias da informação e comunicação nas aulas de Matemática como um meio auxiliar para os processos de ensino e de aprendizagem, articulando-os com o Currículo Oficial do Estado de São Paulo; além de possibilitar a discussão e reflexão sobre a prática docente. Trata-se da formação continuada do Programa M@tmídias e foi desenvolvida na modalidade a distância, em um ambiente virtual de aprendizagem, o AVA – EFAP, e abordou conteúdos do currículo de Matemática do Ensino Médio

A pesquisa que subsidia este artigo foi delimitada à investigação da segunda edição do Curso M@tmídias 2 – Objetos de Aprendizagem multimídia para o ensino de Matemática da 2ª série do Ensino Médio, no qual nos ativemos ao conteúdo de Trigonometria que é abordado no módulo I.

Vale destacar que, ensinar o conteúdo de Trigonometria no Ensino Médio tem sido um grande desafio para os professores de Matemática. Uma evidência disso foram os



resultados de uma consulta feita pela Coordenadoria de Gestão da Educação Básica (CGEB), no ano de 2009, aos Professores Coordenadores dos Núcleos Pedagógicos das 91 Diretorias de Ensino do Estado, os quais apontaram que esse conteúdo foi identificado como um dos mais árduos de ser ensinado aos alunos. Isso, especialmente pela dificuldade dos alunos na questão da abstração, como podemos ver no excerto a seguir:

Dos vários conteúdos de Matemática, a Trigonometria é um dos de mais difícil compreensão pelos alunos. Acreditamos que tal dificuldade se deva ao seu grau de abstração e a forma expositivo-transmissiva em que a mesma é ensinada. Os fatos e conceitos são apresentados sem que o aluno tenha oportunidade de construí-los (AMARAL, 2002 p.11).

Além dessa questão da dificuldade dos alunos, há também a dificuldade do próprio professor em atribuir sentido ao conteúdo de Trigonometria a ser ensinado no Ensino Médio, como constatado em pesquisas, como a de Lobo da Costa (1997). Esse problema apontado pela pesquisadora no final dos anos 90 persiste ainda nos dias de hoje, como apontou a consulta CGEB de 2009. Na referida consulta professores alegaram que têm dificuldade em apresentar aplicações práticas dos conceitos trigonométricos e em justificar para os alunos a importância de aprender trigonometria.

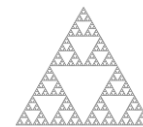
Nesse artigo analisamos os objetos de aprendizagem que foram estudados no módulo I, na referida formação continuada para professores de Matemática. Tal análise foi relativa à forma de abordagem do objeto, particularmente quanto ao potencial para contribuir com a integração da tecnologia à prática do ensino de Trigonometria.

Referencial teórico

O recorte aqui apresentado, quanto à formação continuada teve suporte teórico nos estudos de Imbernón (2000; 2010); em relação à integração de tecnologia ao ensino, em pesquisas de Moran (2013) e de Bittar *et all* (2008), os quais discutimos a seguir.

Partimos do pressuposto que para impulsionar a prática pedagógica e auxiliar a aprendizagem dos alunos é necessário integrar a tecnologia ao ensino. No entanto, será que a escola integra novas tecnologias à sala de aula? Em nosso entender, o uso desses recursos deve auxiliar na aproximação entre alunos e professores, deve estar adaptado ao projeto pedagógico da escola e o corpo docente deve estar preparado para este uso.

Segundo Moran (2013)



As tecnologias chegaram à escola, mas estas sempre privilegiaram mais o controle, a modernização da infraestrutura e a gestão, do que a mudança. Os programas de gestão administrativa estão mais desenvolvidos do que os voltados à aprendizagem. Há avanços na virtualização da aprendizagem, mas só conseguem arranhar superficialmente a estrutura pesada em que estão estruturados os vários níveis de ensino (p.89).

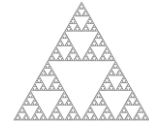
As ideias de Moran (2013) vão ao encontro do que vivemos em nossas escolas hoje, temos computadores, mas muitas vezes só há investimento para a parte administrativa e a parte pedagógica nem sempre recebe atenção. O professor que tenta usar os recursos disponibilizados pela escola, em geral tem que fazê-lo sozinho, o auxílio pedagógico que recebe normalmente é mínimo ou inexistente.

Bittar, Vasconcelos e Guimarães (2008, p.86) coadunam com as ideias de Moran e complementam:

... para nós o que tem sido feito na maioria das escolas, é a inserção da tecnologia, os professores usam, mas sem que isso provoque uma aprendizagem diferente do que se fazia antes e, mais que isso, o computador fica sendo um instrumento estranho à prática pedagógica, usado em situações extraclasse que não serão avaliadas.

Algumas escolas têm computadores disponíveis para o uso dos professores, entretanto para muitos deles, as tecnologias são ferramentas estranhas à prática. Quanto às inserem muitas vezes o fazem de forma desarticulada ao currículo e ao dia-a-dia da sala de aula, o que significa dizer que não ocorre integração dessa tecnologia, apenas inserção.

Tanto Moran (2013) quanto Bittar *et all* (2008) enfatizam que geralmente há investimento nas Instituições de ensino para a inserção de tecnologias, mas a maior parte dele costuma ser para o setor administrativo, como por exemplo, a implantação de diários eletrônicos, presença auferida por impressão digital, controle de entrada e saída de alunos, programas para visualização de notas pelos pais, tais como softwares para elaboração do calendário escolar e horários de aulas. Entretanto, nem sempre se investe no desenvolvimento de estratégias pedagógicas inovadora com uso de tecnologia e quando há investimento esse costuma ser pontual. Como consequência, o professor usa esporadicamente os recursos, de modo que a tecnologia não faz parte do dia a dia de suas aulas. Além disso, ele costuma enfrentar outros problemas, tais como o de estrutura das escolas, o número de computadores insuficiente, a internet nem sempre de qualidade, problemas estes que podem interferir para integrar a tecnologia ao dia a dia da sala de aula.



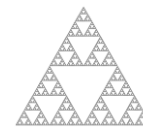
Segundo Bittar, Vasconcelos e Guimarães (2008, p.86) a verdadeira integração da tecnologia acontecerá quando “o Professor vivenciar o processo e quando a tecnologia representar um meio importante para a aprendizagem”. Para vivenciar esse processo de integração de tecnologia, o professor deve conhecer as potencialidades da tecnologia que está utilizando, por exemplo, no caso de um software, identifica-las em relação ao conteúdo a ser ensinado, para então saber fazer escolhas. Outra questão a considerar é a organização do tempo que deve ser suficiente para que possa preparar suas sequências didáticas e para aplica-las aos seus alunos. Com tudo isso, entendemos que a tecnologia fará sentido para o professor de modo que a utilize para ensinar.

Mas como fazer realmente essa integração de tecnologia ao trabalho pedagógico dos professores?

Segundo Almeida (2002, p.73), para impulsionar o processo de integração de tecnologia ao ensino, é preciso considerar diversos aspectos, entre os quais se destacam: a adoção de um novo paradigma educacional; o apoio político pedagógico; a constante designação de verbas; a disponibilidade de equipamentos e softwares com configuração atualizada; a atribuição ao professor um papel primordial na implementação de mudanças; a formação continuada para educadores desenvolvida na perspectiva de contextualização e resgate dos valores humanos, com a preocupação de levar o professor ao domínio da tecnologia e à compreensão das potencialidades e limites de integrá-la a sua prática. Diante dos aspectos elencados pela autora entendemos a complexidade do processo de integração de tecnologia ao ensino, o qual depende da ação de várias instâncias educacionais (secretarias de educação nos diversos níveis, instituições escolares, formadores, professores, etc.).

Vale considerar também as crenças, valores e características individuais dos professores, os quais interferem em suas ações pedagógicas. Conforme Almeida (2014, p.16):

...na integração entre currículo e as tecnologias, o essencial é a transformação nos modos de ver, representar e atribuir significado e que as mídias e tecnologias digitais não ocupam o centro desse processo de integração, ainda que as tecnologias se constituam como instrumentos da cultura, estruturantes de sua evolução, dos modos de representação do pensamento e do currículo.



Corroboramos com as ideias de Almeida (2014), quanto a atribuir significado para as tecnologias no ensino, de modo a realmente integrá-las em nossas aulas, uma vez que são instrumentos atuais da cultura. Ainda Bittar, Vasconcelos e Guimarães (2008 p.86) defendem que o uso do computador seja rotineiro em sala de aula, que ele seja considerado como um instrumento qualquer, seja o giz, um material concreto, ou outro que seja usado e faça parte das atividades ditas como “normais” em sala de aula. Concordamos com Bittar *et all* (2008) quando enfatizam que o professor deve integrar a tecnologia à sua prática e não apenas inseri-la como um apêndice. Para isso, além de conhecer os materiais didáticos, ele precisa participar de cursos de formação continuada para que possa desenvolver além do conhecimento do currículo, os saberes tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo necessários para atuar nesse cenário, isto é, para a prática de ensinar em um ambiente com tecnologia.

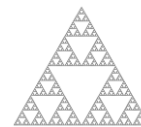
No tocante à formação continuada de professores, entendemos que ela deve auxiliá-lo a reconstruir a prática e a adquirir novos conhecimentos, a fim de aprimorar cada vez mais a qualidade de ensino que é oferecida aos alunos. Neste aspecto nos apoiamos em Imbernón (2009, p.49), a formação continuada, deve “fomentar o desenvolvimento pessoal, profissional e institucional do professorado, potencializando um trabalho colaborativo para mudar a prática”. Contudo, neste texto nosso foco não está nas características da formação empreendida na pesquisa.

Metodologia da Pesquisa

A pesquisa que dá suporte a este texto é do tipo qualitativo, por análise documental. Segundo Gil (2008), na pesquisa documental se utilizam materiais que ainda não receberam tratamento analítico ou podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa. Além de analisar os documentos de “primeira mão” existem também aqueles já processados, mas que podem receber outras interpretações.

Esta pesquisa vai ao encontro do que Gil (2008) relata, pois os materiais analisados são documentos de “primeira mão”, uma vez que, do ponto de vista metodológico é o primeiro tratamento que recebem, não existindo pesquisa publicada utilizando esse material.

A pesquisa se dividiu em três etapas sequenciais com os seguintes procedimentos metodológicos:



Etapa 1: Coleta dos dados históricos do Programa M@tmídias.

Etapa 2: Seleção e Organização dos materiais estocados no AVA– EFAP do Programa, relativos a segunda edição do Curso de Formação Continuada de Professores de Matemática, M@tmídias 2 – Objetos de Aprendizagem multimídia para o ensino de Matemática, relativos ao conteúdo de trigonometria, da 2ª série do Ensino Médio.

Etapa 3: Tratamento, análise dos dados e estabelecimento das conclusões.

A análise dos dados foi interpretativa, pelo método de análise de conteúdo e análise documental segundo Bardin (2011).

Entendemos análise interpretativa como sendo aquela na qual o pesquisador,

...adota uma posição a respeito de ideias enunciadas, é superar a estrita mensagem do texto, é ler nas entrelinhas, é forçar o autor a um diálogo, é explorar a fecundidade das ideias expostas, é cotejá-las com outras, é dialogar com o autor... (SEVERINO, 2007, p.94).

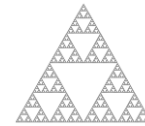
Como podemos ver no excerto acima, a análise interpretativa se caracteriza por o pesquisador, a partir dos dados coletados, tomar uma posição própria, dando sua interpretação a eles, considerando o seu referencial teórico de apoio.

Para Bardin (2011, p.52), a análise documental é semelhante à análise de conteúdo em alguns procedimentos, existindo diferenças essenciais, tal como:

A documentação trabalha com documentos; a análise de conteúdo com mensagens (comunicação); a análise documental faz-se, principalmente, por classificação-indexação; a análise categórica temática é, entre outras, uma das técnicas da análise de conteúdo; o objetivo da análise documental é a representação condensada da informação, para consulta e armazenamento; o da análise de conteúdo é a manipulação de mensagens (conteúdos e expressão desse conteúdo) para evidenciar os indicadores que permitam inferir sobre outra realidade que não a da mensagem.

Corroboramos as ideias de Bardin (2011), quanto à “manipulação de mensagens” e “representação condensada da informação”, pois em nossa pesquisa, os registros dos cursistas referentes à questão dissertativa, ao fórum de discussão investigados foram lidos, identificadas semelhanças e diferenças por meio de tabelas condensadas no Excel, e então, agrupados de modo a evidenciar categorias de análise.

Assim sendo, as categorias emergiram dos dados pesquisados, e para esse artigo, selecionamos para discussão as seguintes: Possibilidade integração de tecnologia ao currículo, referido pela sigla (PIC); Possibilidade de integração de tecnologia ao ensino de Trigonometria, referido pela sigla (PIE).



Selecionamos recortes dos três objetos de aprendizagem que foram estudados no curso, no módulo de Trigonometria, depoimentos dos professores cursistas e apresentação de resultados relativos ao ensino de Trigonometria, de modo a evidenciar as possibilidades viabilizadas pelo curso de formação continuada para a integração de tecnologia ao currículo e ao ensino de trigonometria.

Desenvolvimento – O Programa M@tmídias

Várias mudanças curriculares têm marcado a história da Educação Matemática no Brasil, e em particular no Estado de São Paulo, objetivando impulsionar a qualidade da Educação e uma formação mais coesa entre todos os alunos.

Com um novo Currículo na Rede Estadual Paulista e vendo a dificuldade de sua prática por parte dos Professores do Ensino Fundamental e Médio, a SEESP lançou por meio do departamento de Programas e Educação Inicial e Continuada, o Programa M@tmídias – Objetos de aprendizagem com multimídias, com o intuito de prepará-los para utilizar na sala de aula recursos tecnológicos atrelados as Situações de Aprendizagem que estão no Caderno do Professor e no Caderno do Aluno, - materiais de suporte à execução do Currículo Oficial do Estado de São Paulo, de tal modo que eles possam oportunizar aos seus alunos a construção de conhecimentos matemáticos aliados as tecnologias. Outra intenção do Programa M@tmídias foi o de dar suporte ao professor para o uso em sala de aula de materiais diversificados a fim de atingir todos os alunos, que geralmente estão em momentos de aprendizagem diferentes. Para mais detalhes ver Patriarca (2016).

Cada curso do Programa M@tmídias foi composto por 5 módulos, com duração de 60h, oferecido totalmente a distância pelo Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA – EFAP). Nos primeiros quatro módulos a proposta centrava-se em propiciar aos cursistas atividades discursivas, atividades objetivas e a participação em dois fóruns de discussão por módulo. Tais fóruns versavam tanto sobre o conteúdo do módulo quanto sobre a abordagem desse mesmo conteúdo pelo Sistema de Avaliação e Rendimento do Estado de São Paulo - SARESP. O módulo cinco centrava-se em uma atividade de vivência, na qual os professores deveriam aplicar em sala-de-aula, com alunos, um dos objetos de aprendizagem discutidos no curso – ou outro objeto de aprendizagem qualquer que explorasse trigonometria –, na



sequência documentar a aplicação e, então, produzir um relatório a ser postado no AVA – EFAP.

No módulo I do curso, o módulo de Trigonometria, foram estudados três objetos de aprendizagem, são eles: o vídeo “A Dança do Sol”, o experimento “Roda Gigante”, e o software “Ondas Trigonométricas”. Esses objetos de aprendizagem estão disponibilizados no repositório M3, da Universidade Estadual de Campinas UNICAMP e se relacionam com os materiais curriculares de uso dos professores.

A definição de objeto de aprendizagem adotada no curso M@tmídias 2 foi a dada pelo repositório Rived, 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)

A seguir descrevemos os três objetos de aprendizagem utilizados no módulo de Trigonometria.

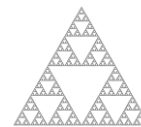
A Dança do Sol

A “Dança do Sol” é objeto de aprendizagem que está na categoria vídeo. Ele enfoca a seguinte situação problema: necessidade de construção de um galpão e de decidir sobre seu posicionamento no terreno considerando a movimentação do Sol no céu.

A utilização do Objeto de Aprendizagem Dança do Sol no curso M@tmídias 2 tem como objetivos:

- Mostrar o movimento aparente e periódico do Sol no Céu e sua dependência com a latitude do observador;
- Explicar a relação entre o movimento aparente do Sol e as Estações do Ano;
- Mostrar a diferença entre horário aparente local e o padronizado pelo fuso;
- Explicar a figura Analema.


No módulo, foi indicado ao cursista que assistisse ao vídeo “A Dança do Sol” e, na sequência, à videoaula correspondente e, depois, respondesse à seguinte questão dissertativa:



1. Uma atividade da Situação de Aprendizagem 1 do Caderno do Professor, volume 1, da 2.^a série do Ensino Médio (versão 2009), propõe que o professor solicite ao aluno que registre o comprimento da sombra de uma estaca vertical em função do horário, durante alguns dias. Após o registro, a SA propõe a seguinte atividade:

“Representem em um gráfico cartesiano a evolução do comprimento da sombra da estaca durante a passagem de, por exemplo, 3 dias.”

Suponha que um aluno tenha esboçado o seguinte gráfico para representar a evolução do comprimento da sombra da estaca vertical:



a) Aponte quais questionamentos podem ser feitos ao aluno, a partir do gráfico produzido, para que ele reconheça que alguns fenômenos periódicos podem ser representados por funções trigonométricas.

b) Na coleção **Matemática Multimídia**, há objetos que podem ser utilizados para a execução do item a. Pesquise e aponte o(s) *link(s)* referentes aos objetos encontrados, justificando a(s) sua(s) escolha(s).

Figura 1: Questão Dissertativa - Módulo 1
Fonte: <http://efp.cursos.educacao.sp.gov.br/> Acesso em 02/05/16

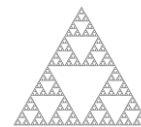
A videoaula se propôs a estabelecer conexão entre o objeto “Dança do Sol” (vídeo) e a Situação de Aprendizagem 1 do Caderno do Professor da 2.^a série (volume I). Tal Situação se dedica ao estudo de fenômenos periódicos e de gráficos cartesianos de funções periódicas e utiliza para isso o movimento aparente do Sol e sua relação com o comprimento de sombras.

A Roda Gigante

A “Roda Gigante” foi o segundo objeto de aprendizagem discutido no módulo, ele é classificado como um experimento para ser realizado pelos alunos com o auxílio do professor de Matemática. Tal experimento indica a construção de um modelo, ou seja, uma miniatura dessa atração famosa nos parques de diversão. Nesse modelo, os alunos podem coletar diversas medidas referentes ao movimento e podem, por exemplo, constatar regularidades, tais como o período de rotação.

O objetivo desse experimento foi o de introduzir o conceito de movimentos oscilatórios, período, pontos de máximo e mínimo em funções periódicas, também relacionar o experimento com a introdução do círculo trigonométrico, que é conteúdo da segunda série do Ensino Médio, no Currículo Oficial do Estado de São Paulo.

No repositório M³ há um Guia do Professor e nele estão orientações para a aplicação desse experimento com seus alunos. Observamos que, logo de início, enfatiza-se a importância do estudo de funções periódicas e de sua vinculação com as funções trigonométricas, como se pode perceber no trecho a seguir:



Um importante teorema garante que todo movimento periódico pode ser descrito por uma combinação algébrica de senos e cossenos, ou seja, a trigonometria é a base para qualquer fenômeno periódico.

Neste experimento nos preocupamos com o movimento de uma roda-gigante que gira com uma velocidade constante, executando, assim, um movimento que se repete. A função que representa a posição de uma cadeira da roda-gigante durante o movimento é uma função cosseno. Guia do Professor, experimento a Roda Gigante (p.1)

Ressaltamos que, no experimento, procura-se evidenciar a relação entre função trigonométrica e fenômenos periódicos e se estabelece relação entre a posição da cadeira da Roda Gigante e a medida do seno, resgatando assim o conteúdo de Trigonometria aprendido no ano anterior.

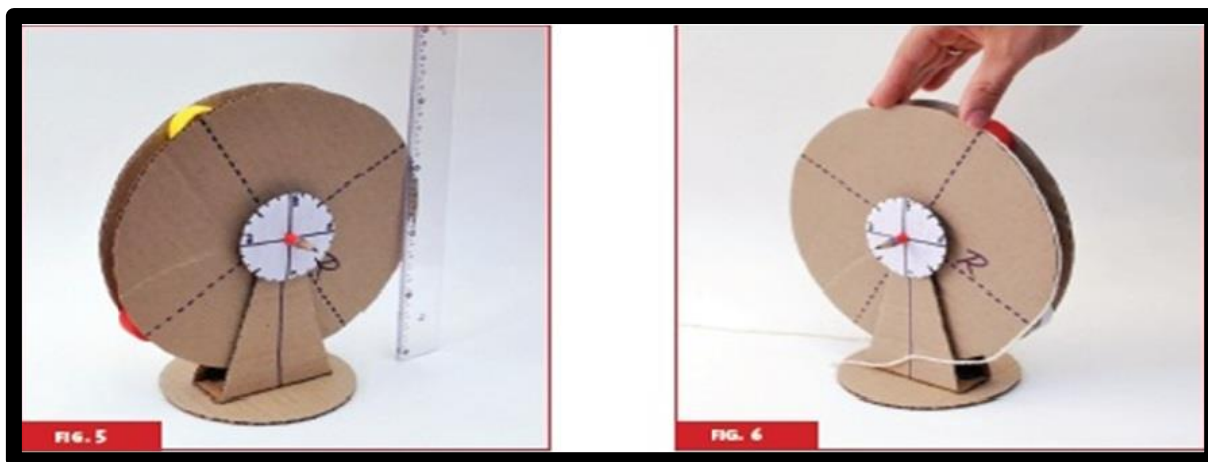


Figura1: Tela da Construção da Roda Gigante

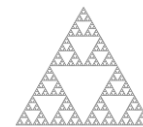
Fonte: Guia do Professor <http://www.m3.ime.unicamp.br/recursos/1033>
(Acesso em 02/05/16)

A figura acima mostra o protótipo da construção da miniatura da Roda Gigante, que é o produto final que os cursistas devem construir para fazer as análises solicitadas no desenvolvimento desse objeto de aprendizagem.

No Guia do Professor, estão explicitados os objetivos desse experimento, sugestões de atividades, exercícios, motivação, de modo a subsidiar o Professor a estabelecer relação entre o experimento e o Currículo Oficial do Estado de São Paulo.

Ondas Trigonométricas

O terceiro objeto de aprendizagem estudado foi o software “Ondas Trigonométricas”. 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 é discutir o efeito que os parâmetros amplitude (a), frequência/período (b), fase (c) e valor médio (d) causam no gráfico da função $f(x) = a \cdot \text{sen}(bx+c)+d$. Trata-se de uma função seno, acrescida de alguns parâmetros.

Observamos no trecho a seguir do Guia do Professor, que está estabelecida relação entre o experimento “A Roda Gigante” que o aluno constrói e a utilização do software “Ondas Trigonômicas”, uma vez que ambos estudam fenômenos periódicos.

Nesse software, estudamos fenômenos periódicos e aprendemos a modelar fenômenos utilizando a função seno. Os alunos verão que essa função pode ser aplicada para modelar as mais diversas situações, como, por exemplo, a rotação de uma roda gigante, as oscilações da maré ou o brilho de uma estrela. (Guia do Professor, software “Ondas Trigonômicas” p.1)

Segundo o Guia do Professor, “este software trata de algumas aplicações de funções trigonométricas e, portanto, os alunos já devem conhecer os princípios das funções seno e cosseno”. (Guia do Professor, software Ondas Trigonômicas p.2).

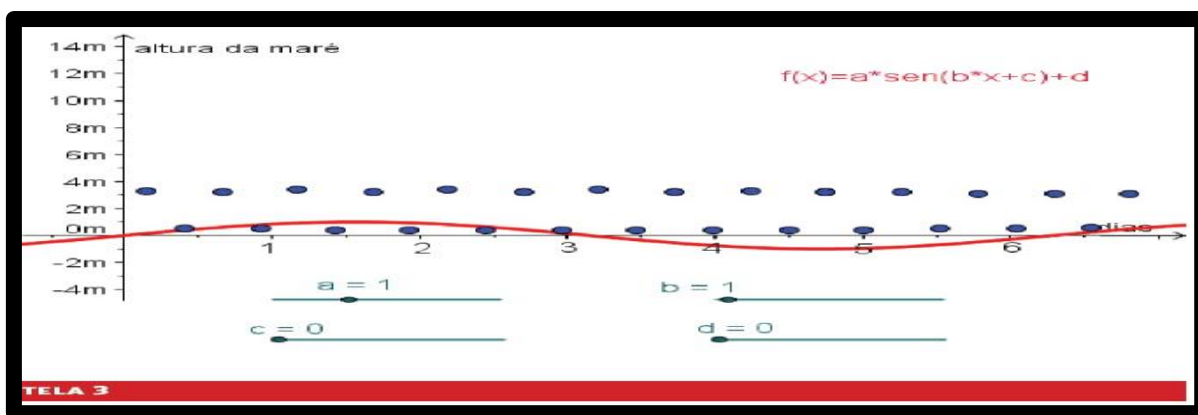
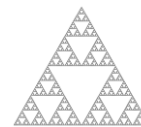


Figura 3: Ondas Trigonômicas, estudo das marés.
Fonte: Guia do Professor <http://www.m3.ime.unicamp.br/recursos/1240>
(Acesso em 02/05/16)

A figura 3 mostra uma atividade retirada do Guia do Professor, que é estudada por esse software, atividade essa que trata do estudo das marés. E para que esse estudo seja estudado a contento, 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.

Quando aplicado aos alunos à sugestão é que eles o explorem etapa por etapa, analisando parâmetro por parâmetro. Podem ser construídos vários gráficos e analisados os efeitos de todos os parâmetros juntos, de modo a auxiliar a coordenação das representações gráfica e algébrica. Sugere-se que só então seja indicado um fenômeno natural para eles modelarem.

O primeiro fenômeno natural que aparece nesse software é o “brilho estrelar”, que retrata o brilho de uma estrela variável. Essas estrelas têm seu brilho oscilante ao longo do tempo, como podemos ver a seguir:

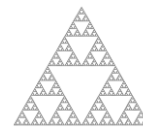
Por muito tempo essas estrelas intrigaram os astrônomos, pois não conseguiam entender se aquilo era uma estrela, um planeta ou algo do gênero. Mas depois de algum tempo compreenderam o fenômeno e concluíram que são somente estrelas com brilho oscilando ao longo da vida. É a mais visível aqui da Terra é a Delta Cephei, para essa estrela o período entre brilhos máximos é de 5,4 dias, o brilho médio é de 4 e seu brilho varia 0,35 de amplitude. (Arquivo M@tmídias 2ª Ed. 2014).

O estudo de amplitude e do período, abordados com o 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 futuramente a integrar esse recurso tecnológico ao ensino de trigonometria.

Resultados

Observamos que o curso analisado relacionou as situações de aprendizagem do Caderno do Professor referentes ao conteúdo de Trigonometria com os objetos de aprendizagem que estão no repositório M³. Assim sendo, podemos dizer que essa relação nos mostra indícios de possibilidade de integração de tecnologia ao ensino de Trigonometria (PIE) pelo professor da rede estadual paulista.

Entendemos que a proposta feita no curso de junção do vídeo, o Guia do professor, a videoaula e a questão discursiva, auxiliou os cursistas na construção de conhecimentos. A

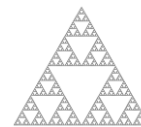


videoaula desempenhou papel fundamental auxiliando os cursistas a articularem o objeto de aprendizagem estudado com os materiais curriculares disponíveis a ele para ensinar Matemática, tais como Caderno do Professor e Caderno do Aluno. Dessa forma o curso auxiliou a Integração de Tecnologia ao Currículo (PIC). As discussões propostas sobre os objetos de aprendizagem e sua aplicação em sala de aula podem possibilitar uma nova abordagem desse conteúdo nas aulas de Trigonometria no Ensino Médio, especialmente integrando a tecnologia ao ensino.

A análise da abordagem dada no curso aos objetos de aprendizagem nos permitiu concluir que:

- Quanto ao objeto de aprendizagem Dança do Sol, foi estabelecida relação com o material curricular, de modo que esse vídeo auxiliou o professor a integrar tecnologia, principalmente auxiliando-o a melhor compreender a temática da periodicidade. Com isso o professor teve a oportunidade de vivenciar 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.
- Quanto à Roda Gigante, constatamos que esse objeto de aprendizagem subsidia o professor a estabelecer relação entre o experimento e o Currículo Oficial do Estado de São Paulo por meio das atividades propostas e as do Caderno do Professor. Além disso, também elencou possibilidades de integração de tecnologia na aula de trigonometria uma vez que o professor participa ativamente desde a construção da miniatura até a construção dos gráficos com seus alunos e segundo Bittar *at all* (2008) é nesse momento que o Professor está integrando à tecnologia, quando ele faz parte da construção da atividade, da sua aula, para que isso não torne mais uma aula com computadores e sim a necessidade do recurso tecnológico para a análise dos dados obtidos com a construção do experimento.
- Quanto ao objeto de aprendizagem “Ondas Trigonométricas”, ele apresenta grande potencial de integração de tecnologia às aulas de Trigonometria, uma vez que, a utilização desse software pode ser feita por construção de uma sequência didática e sem a conotação de “passar uma aula a limpo” como Lobo da Costa e Prado (2013) explicam, ou seja, primeiro ensinar com quadro

e giz e depois vivenciar o software. O seu uso em sala de aula está diretamente ligado ao que Bittar et all (2008) consideram sobre integrar tecnologia nas escolas, a autora relata que para que isso aconteça o professor tem que participar da construção de sua atividade, deve usar a tecnologia como algo comum no seu dia a dia assim haverá a



integração da tecnologia e o professor sentirá mais confortável. Isso fica claro, quando utilizamos objetos de aprendizagem, não podemos simplesmente mostrar uma única vez e pronto, devemos mostrar, relacionar, construir e analisar para que nossos alunos consigam compreender e dar significado aos conteúdos abordados neles.

Conclusão

A análise nos trouxe evidências de que o conjunto das atividades e a forma como foram propostas no curso contribuíram para a integração de tecnologia ao ensino de trigonometria. Os cursistas participarem das atividades *on-line* e do fórum de discussão, responderem à questão dissertativa e à objetiva foi uma forma viável para subsidiá-los quanto à integração da tecnologia ao ensino de Trigonometria. Vale destacar que os cursistas partiram do estudo de objetos de aprendizagem (um vídeo, um experimento e um software) com apoio dos respectivos guias do professor e de videoaulas disponíveis e puderam estabelecer uma articulação entre esses objetos estudados e o Currículo Oficial do Estado de São Paulo no tocante a Trigonometria. O que foi relevante para propiciar integração da tecnologia ao currículo.

Vale considerar que, em relação ao aluno do Ensino Médio, articular os conteúdos dentro da Matemática e com outras disciplinas, torna mais significativo o aprendizado, tendo um sentido mais real, pois podem comparar resultados obtidos em seus estudos com a sociedade em que vivem.

Assim sendo, concluímos que o conteúdo de Trigonometria analisado nesse artigo, no formato que foi desenvolvido, na relação entre os objetos de aprendizagem e os materiais curriculares, auxiliou a integração de tecnologia ao currículo e ao ensino.

Referências

ALMEIDA, M. E. B.; ALVES, R. M; LEMOS, S. D. V. **Web Currículo: aprendizagem, pesquisa e conhecimento com o uso de tecnologias digitais**. 1 ed. Rio de Janeiro: Letra Capital Editora LTDA, 2014.

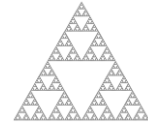
AMARAL, Fábio José. **Ensino da trigonometria via resolução de problemas mediado por dinâmicas de grupo, analogias e recursos informáticos**. 2002. Dissertação de Mestrado do CEFET/MG.

BARDIN, L.: **Análise de conteúdo**. SP: Edições 70, 2011

BITTAR, M, GUIMARÃES, S.D, VASCONCELLOS, M. A integração da tecnologia na prática do professor que ensina matemática na educação básica: uma proposta de pesquisa-



VI Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática



ação. Artigo In: **REVMAT Revista Eletrônica de Educação Matemática**. V3.8, p.84-94, UFSC: 2008.

IMBERNÓN, F. **Formação permanente do professorado – novas tendências**. São Paulo, Ed Cortez 2009.

LOBO DA COSTA, N.M. e PRADO, M.E.B.B. A Integração das Tecnologias Digitais ao Ensino de Matemática: desafio constante no cotidiano escolar do professor. Artigo da revista **REVMAT Revista Eletrônica de Educação Matemática**. V.8, N°16, 2015.

MORAN. J. **A Educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 5ª Ed. Campinas: Papyrus, 2013, p. 89-90

Portal Rived. **O que são objetos de Aprendizagem?** Disponível em <http://rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php>. Acesso em 20/06/2016

PRADO, M.E.E.B e LOBO da COSTA, N.M. O Processo de Apropriação das TIC e a Reconstrução de Novas Práticas no Ensino de Matemática. Anais do **VII Congresso Ibero-americano de Educação Matemática**, Montevideu, Uruguai, 2013.