

**AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO PRESENCIAL DE MATEMÁTICA: UM CENÁRIO DE INVESTIGAÇÃO****Virtual learning environment for the face-to-face teaching of mathematics: an investigation scenario**

Cristian Douglas Poeta

Claudia Lisete Oliveira Groenwald

**Resumo**

Apresenta-se, neste artigo, o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) desenvolvido como cenário de investigação de doutorado, realizado junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (Ulbra), de Canoas-RS. O desenvolvimento do AVA considerou os conteúdos de matemática do ensino médio em diversos formatos de objetos de aprendizagem, entre os quais, Flash, Java e Applets com o *software* GeoGebra, além de vídeos e arquivos de texto de autores diversos disponíveis na Internet e também do próprio autor. Os sujeitos da pesquisa foram os graduandos do quinto e do sexto semestres do Curso de Licenciatura em Matemática da Ulbra, divididos em três ações de pesquisa: na primeira delas, os estudantes avaliaram o AVA; na segunda, realizaram um planejamento com um dos objetos do AVA; na terceira, avaliaram os planejamentos dos demais investigados. A pesquisa buscou analisar a resignificação do planejar utilizando tecnologia, visando a desenvolver a competência de *observar com sentido*. Adotou-se a metodologia qualitativa com ênfase em estudo de caso. Os resultados apontam que os graduandos utilizaram os recursos do AVA para a visualização dos conceitos dos conteúdos estudados e que as aulas que planejaram enfatizaram uma abordagem expositivo-dialogada e não priorizaram a ação dos estudantes.

**Palavras-chave:** Ambiente Virtual de Aprendizagem. Ensino Presencial. Formação de professores. Observar com sentido.

**Abstract**

This article presents the Virtual Learning Environment (VLE) developed as the object of investigation of the author's doctor's degree, carried out in the Graduate Program in Science and Mathematics Education of the Lutheran University of Brazil (Ulbra), in Canoas, State of

Rio Grande do Sul. The development of the VLE considered the contents of high school math in several learning object formats, among which are Flash, Java and Applets with the software GeoGebra, as well as videos and text files by several authors available in the Internet and by the author himself. The participants of the study are junior students in the fifth and sixth terms of the Math Education Degree Program of Ulbra, divided into three research actions: in the first one, the students evaluated the VLE; in the second one, they did a planning with one of the objects of the VLE; in the third one, they evaluated their peers' plannings. The study sought to investigate the process of resignifying planning through the use of technology in order to develop the competence of observing with meaning. The author used the qualitative methodology with an emphasis on case studies. The results suggest that the juniors used the VLE resources to visualize the concepts of the contents studied and that the classes they planned were mostly lecture-based and did not prioritize the students' actions.

**Keywords:** Virtual Learning Environment. Face-to-face learning. Teacher education. Observing with meaning.

**Introdução**

Com o desenvolvimento e a popularização da internet a educação vem passando por transformações significativas, novas formas de ensino e aprendizagem surgiram, permitindo a ampliação do acesso e, também, proporcionando uma experiência educacional mais rica, com maior diversidade de recursos, de representações, de aplicação dos conceitos, possibilitando a participação ativa dos estudantes e a ação do professor como um mediador do processo.

Esta mudança gradual que vem ocorrendo na educação, através da concepção de Ambientes de Aprendizagem Multimodais caracterizados por ambientes de sala de aula

onde professor e estudantes se utilizam de mídias diversas no processo de ensino e aprendizagem (WALSH, 2011).

Neste sentido, novas ferramentas de interface voltadas à educação são desenvolvidas, como os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). Para Santos (2003), o conceito de AVA refere-se à mediação tecnológica que estabelece uma nova forma de relação chamada sócio-técnicas entre humanos e redes telemáticas, via *web*, de informação e comunicação.

Para Valentini e Soares (2005), um AVA é um espaço social no qual as pessoas interagem em um processo de ensino e aprendizagem a partir de um mesmo objeto de conhecimento por meio de uma linguagem de hipermídia. No Brasil o uso de AVA tem crescido significativamente nos últimos anos, sobretudo em cursos à distância (BARBOSA, 2005).

O *Ambiente Virtual de Aprendizagem* (AVA) apresentado neste artigo caracteriza-se tecnicamente por uma linguagem de programação *html* para estruturação do ambiente, *CSS3* para o design do mesmo e *mysql* para o banco de dados, onde são armazenados os arquivos postados e acessados pelos participantes da pesquisa, além dos dados de acesso dos mesmos ao AVA. Do ponto de vista conceitual, caracteriza-se por um espaço de múltiplas situações de aprendizagem e a troca de experiências entre os sujeitos.

O endereço *URL* ou Domínio utilizado para hospedar o *Ambiente Virtual de Aprendizagem* (AVA), *cyberedu.com.br*, foi desenvolvido para atender aos objetivos da pesquisa e para que sirva, futuramente, como subsídios aos professores de Matemática.

Assim, apresenta-se o AVA, seus recursos disponíveis relativos aos conteúdos de Matemática do Ensino Médio. O mesmo foi validado em um experimento com 18 estudantes de Licenciatura em Matemática, da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), do município de Canoas, do estado do Rio Grande do Sul. O experimento foi realizado com o planejamento, avaliação e diversas sugestões de ampliação dos conteúdos e *design*.

### Ambiente Virtual de Aprendizagem

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), possibilitam outras formas de comunicação, interação e acesso à informação tornando-se indispensável no dia-a-dia das pessoas. No Ensino de Matemática, segundo Santos e Scheffer (2012), a utilização

de recursos digitais, como os *softwares* dinâmicos e os Ambientes Virtuais de Aprendizagem, representa a possibilidade de fazer Matemática de forma reflexiva, construtiva e autônoma.

Para Sutherland (2009), há excelentes ambientes informatizados para o ensino e aprendizagem da Matemática, como de geometria dinâmica, de construção de gráficos, de Estatística e de pacotes de manipulação de dados. Mas, apesar desta variedade de ambientes computacionais e das pesquisas desenvolvidas sobre o ensino e aprendizagem da Matemática com tecnologias, a autora menciona que há evidências de que os professores de Matemática estão pouco propensos a capitalizarem o potencial destas para a aprendizagem, e preconiza a necessidade de apoio aos professores para estes utilizem as tecnologias, especialmente quando se trabalha em um sistema de avaliação de alta exigência.

O conceito de ambiente virtual de aprendizagem (AVA) adotado por Bairral (2010) identifica-o como um complexo sistema interativo em que os seus interlocutores desencadeiam um processo interativo a partir de situações de aprendizagem variadas. Para o autor um AVA possui os seguintes componentes: “a comunidade constituída e sua intencionalidade, as normas, o propósito educativo, as tarefas de formação, os diferentes espaços comunicativos variados e os artefatos mediadores” (BAIRRAL, 2010, p. 2).

Ambientes virtuais de aprendizagem podem dar suporte ao professor, segundo Bairral (2009), tanto no ensino presencial, à distância ou semipresencial. Duarte e Sangrá (apud Bairral 2009) afirmam que estes ambientes devem possibilitar flexibilidade, interatividade, inserção e vinculação na comunidade virtual constituída, permitindo o acesso à materiais e demais fontes de recursos disponíveis na rede aos educandos.

Um ambiente virtual de aprendizagem:

[...] integra diferentes formas de expressão (escrita, oral e audiovisual); possibilita o compartilhamento de informações e a comunicação de muitos indivíduos com muitos em diferentes tempos e espaços; não pré-determinam sentidos e polarizações; propicia informação distribuída, também construção hipertextual do conhecimento; exige planejamento, mas propiciam desdobramentos imprevisíveis; embora possa existir controle, há motivação e negociação constantes; pressupõe trabalho coletivo, embora cada usuário

necessite de tempo para reflexão individualizada e, apesar de interface, possui multifaces (BAIRRAL, 2009, p.88).

Para Bairral (2009) na aprendizagem em ambientes virtuais há uma configuração interativa e cognitiva diferente do que ocorre em dinâmicas tradicionais. Para o autor, a tarefa em um AVA possui a função de ser disparadora de interlocuções e de emergência e desenvolvimento de ideias, possibilitando uma reflexão crítica de parte da mesma, o que constituirá a atividade formativa, a qual interessa e deve ser analisada pelo professor. “A tarefa deve ser pensada em função do público a que se destina e seus objetivos não podem ficar restritos apenas à dimensão técnica e estética da tecnologia” (BAIRRAL, 2010, p.4).

Sendo um AVA um cenário discursivo particular, ele passa a funcionar em função das demandas sociocomunicativas dos seus participantes. Os participantes não são sujeitos meramente envolvidos no processo. Eles estão imersos no processo, ou melhor, eles pertencem e participam do desenvolvimento sociocomunicativo das interações (BAIRRAL, 2010, p.2).

Bairral (2015), afirma que a interação é um elemento potencializador e pode contribuir para o amadurecimento e o desenvolvimento da reflexão em um ambiente de aprendizagem, sendo que os alunos podem interagir e aprender diferentemente e analisar interações possibilita aos alunos, além da troca de conhecimentos e experiências, a (re)criação de suas estruturas cognitivas. Assim, para o autor é importante que o professor atue identificando e antevendo possíveis tipos de intervenção, para que a discussão *online* não se restrinja a postagens de cunho meramente informativo fornecendo pouco subsídios sobre o aprendizado dos interlocutores.

Mais do que permitir o acesso a materiais e recursos disponíveis na rede, um AVA deve conter situações que levem em conta o propósito do grupo envolvido. Dessa forma, para o autor, a imersão (intencionalidade + pertencimento + participação) promoverá um transitar entre o contexto constituído (a comunidade virtual envolvida) e os outros cenários de aprendizagem que também irão auxiliar na produção dos significados dos interlocutores (Bairral, 2010)

Os cenários, mencionados por Bairral (2010), é definido pelo autor como diferentes

contextos que os participantes podem integrar em suas reflexões. E, cita como exemplo, que mesmo que uma determinada tarefa do AVA preconize uma série específica, “a ação de caminhar” pela tarefa será mais produtiva à medida que o seu autor faça articulações contextuais próprias. “Com as perspectivas anteriores, temos utilizado a metáfora do amplificador (aumentar um sinal pequeno) e a do fotógrafo (reunir indivíduos e capturar momentos e contextos) para estudar os processos de ensino e de aprendizagem mediados por AVA” (BAIRRAL, 2010, p. 3).

Marinho (2002) cita uma lista de habilidades e conceitos fundamentais que são exigidos aos professores para o trabalho com estes recursos organizada pela Sociedade Internacional para Tecnologia em Educação (International Society for Technology in Education):

[...] demonstrar habilidade para operar um sistema de computação de forma a usar com sucesso o software; avaliar e usar os computadores e tecnologias relacionadas no apoio ao processo instrucional; aplicar os princípios instrucionais atuais, pesquisa e práticas de avaliação apropriadas ao uso dos computadores e tecnologias relacionadas; explorar, avaliar e usar materiais baseados em tecnologia, incluindo aplicativos, software educacional e documentação associada; demonstrar conhecimento de uso de computadores para resolução de problemas, coleta de dados, gerenciamento da informação, comunicações, apresentações e tomada de decisão; elaborar e desenvolver atividades para a aprendizagem pelo estudante que integrem a computação e tecnologia para diversos grupos de estudantes; avaliar, selecionar e integrar instrução baseada em tecnologia no currículo em determinada área do conhecimento e/ou diferentes graus; demonstrar conhecimento de uso de multimídia, hipermídia e telecomunicações; demonstrar habilidade no uso de ferramentas de produtividade para uso pessoal e profissional, incluindo processador de textos, base de dados, planilhas e utilitários gráficos e de impressão; demonstrar conhecimento sobre questões de equidade, éticas, sociais, legais e humanas do uso da tecnologia na sua relação com a sociedade e modelos de comportamento adequados; identificar

fontes para se manter atualizado no uso de computador e tecnologias relacionadas a educação; usar tecnologia baseada em computador para acessar informação, melhorando a produtividade pessoal e profissional; aplicar o computador e tecnologias relacionadas para facilitar os papéis emergentes do aprendiz e do educador (MARINHO, 2002, p. 47- 48).

Neste contexto, sendo os AVA um tipo de TIC<sup>1</sup> importante que os cursos de formação de professores e formação continuada possibilitem que os alunos desenvolvam além do contato e domínio na utilização das TIC, conhecimentos críticos e atitudes reflexivas para trabalhar com estas tecnologias, no intuito de incorporarem tais recursos e contribuir para um ensino e aprendizagem interativo e de qualidade.

É importante destacar que, segundo Bairral (2009) não é tarefa simples analisar o aprendizado em AVA, pois uma das dificuldades é a grande quantidade de informação que circula neste tipo de contexto e as demandas de cada participante. O autor salienta que o professor necessita ter a habilidade de interpretar globalmente as intervenções e respondê-las individual e coletivamente para atuar neste tipo de cenário, o que demanda tempo e dedicação.

Bairral (2015) preconiza ainda, que embora a elaboração e a proposição de situações variadas de aprendizagem, como sequencias didáticas, objetos de aprendizagem e demais recursos digitais sejam importantes no âmbito da inovação, a investigação com tecnologias digitais precisa colocar em xeque outras necessidades de mudanças como, de cunho epistemológico por exemplo. Para o autor as pesquisas nacionais com tecnologias digitais ainda estão pouco ousadas na criação de procedimentos e coletas de dados com suporte da tecnologia e emergindo a necessidade de estratégias de análises inovadoras.

**O cenário de investigação da pesquisa – Ambiente Virtual de Aprendizagem**

Para validação do cenário de investigação caracterizado por um *Ambiente Virtual de Aprendizagem* (AVA) levou-se em consideração uma avaliação prévia por meio de um *experimento com* 18 estudantes de Licenciatura em Matemática, com o objetivo que pudessem experimentar o AVA indicando

pontos positivos, pontos que necessitavam de melhoria, sugestões de conteúdos e a inclusão de atividades existentes na *internet*.

As atividades disponibilizadas no AVA foram desenvolvidas pelos *softwares*: *Adobe Flash, Jclic, Java, Microsoft Word, GeoGebra*, além de vídeos que apresentam aplicações destes conteúdos.

Os conteúdos escolhidos para construir o AVA estão apresentados na Figura 1.

Figura 1– Conteúdos e atividades do AVA

Conteúdo	Atividades
Funções – Linear – Quadrática – Exponencial – Logarítmica	– Propriedades, representações, sinal da função, função crescente e decrescente; – Queda Livre; – Função inversa; – Lançamento oblíquo; – Relação entre tempo, velocidade e deslocamento;
Matrizes	– Transformações no plano – Homotetia com transformações no plano. – Operações com matrizes – Matriz inversa – Matriz transposta – Determinantes
Geometria – Plana – Espacial – Analítica	– Polígonos e retas – Área, perímetro, simetria, planificação – Figuras espaciais e área total – Poliedros – Circunferência e círculo – Lugares geométricos – Teoremas – Dicionário
Progressão – Aritmética – Geométrica	– Sequência
Probabilidade e Estatística	– Arranjo, Combinação e Permutação; – Probabilidade de um evento.
Trigonometria	– Funções trigonométricas – Trigonometria no triângulo retângulo – Ângulos positivos e negativos

Fonte: A pesquisa.

O objetivo foi desenvolver um AVA com atividades variadas, com uma *interface* que pudesse favorecer a experiência, ou seja, que pudesse ser agradável, de acesso facilitado aos conteúdos, que contivesse um espaço para troca de experiências com possibilidade de postagem dos planejamentos realizados e acesso a esses planejamentos, que fosse personalizado através de um ingresso com login e senha, conforme apresentada na Figura 2.

<sup>1</sup> TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação.

Figura 2– Tela de acesso com identificação de usuário



Fonte: <http://www.cyberedu.com.br/pesquisa>.

A página inicial após o acesso ao AVA, conforme a Figura 3, apresenta os principais conteúdos do Ensino Médio, divididos em funções, matrizes, geometria, progressão, probabilidade e estatística e trigonometria. Cada uma das abas dos conteúdos traz uma explicação inicial sobre o conteúdo, opções de divisão do conteúdo e *link* para atividades. O comportamento dinâmico da barra superior faz mesma deslizar para baixo revelando assim informações sobre o objetivo da atividade, sobre as atividades de forma personalizada indicando o nome do aluno.

A barra superior apresenta ainda blocos de atividades que ao serem acessados, permitem o ingresso às atividades, formulários de dados pessoais, postagem e *download* de materiais, conforme a explicação inicial sobre os objetivos propostos.

Figura 3 – Primeira página com os conteúdos do Ensino Médio



Fonte: <http://www.cyberedu.com.br/pesquisa>.

Em cada uma das abas de acesso aos conteúdos contém diversos *links* de acesso a outras páginas ou conteúdos da *web* e ainda materiais. Na aba currículo, conforme Figura 4, apresenta-se a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2016) para o Ensino Médio, a matriz de competências do ENEM (INEP, 2005) e as respectivas habilidades relacionadas para cada conteúdo do Ensino Médio, ao passo que os estudantes de Licenciatura possam considerar este material como base para realização das atividades de planejamento de suas aulas no Ensino Médio.

Figura 4 – Aba de acesso à nova base curricular e competências do EM



Fonte: <http://www.cyberedu.com.br/pesquisa>.

Na Figura 5 apresenta-se uma atividade da aba *Funções*, que tem por objetivo, o estudo da função quadrática ou do segundo grau, representada na forma gráfica e algébrica, de modo que, a partir das mudanças nos coeficientes *a*, *b* e *c* da função, é possível verificar as mudanças resultantes nestas representações além do estudo das propriedades envolvidas. Esta atividade desenvolvida com o *software* GeoGebra possibilita o estudo das raízes da função, a intersecção com o eixo *y*, as coordenadas do vértice, intervalos de crescimento, sinal da função, e o estudo do ponto pertencente a função de forma imediata, na medida em que são feitas as mudanças nos coeficientes.

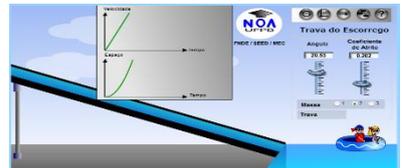
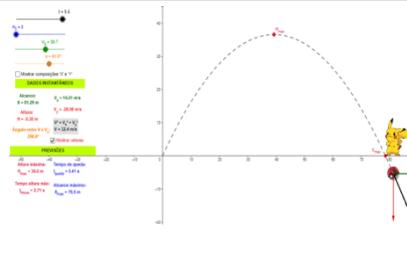
Figura 5 – Aba do conteúdo de funções.

	<p>Função do 2º Grau: <math>f(x) = ax^2 + bx + c</math>  <math>f(x) = 0,7x^2 + (2x) + (-3,2)</math></p> $\Delta = b^2 - 4ac = (2)^2 - 4(0,7)(-3,2) = 4 - (-8,96) = 12,96$ $x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-2 + \sqrt{12,96}}{2(0,7)} = 1,14$ $x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-2 - \sqrt{12,96}}{2(0,7)} = -4$ <p><math>\Delta &gt; 0</math>                  Há 2 raízes reais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ponto na Função</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Raízes</li> <li><input type="checkbox"/> Intersecção com O<sub>y</sub></li> <li><input type="checkbox"/> Coordenadas do Vértice</li> <li><input type="checkbox"/> Crescimento</li> <li><input type="checkbox"/> Sinal da Função</li> </ul>
	<p>Função do 2º Grau: <math>f(x) = ax^2 + bx + c</math>  <math>f(x) = -0,4x^2 + (-2,6x) + (3,4)</math></p> <p><math>a &lt; 0 \Rightarrow</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Concavidade voltada para baixo</li> <li>A função tem um máximo em <math>x = -3,25</math></li> <li>A função é crescente para <math>x &lt; -3,25</math>, ou <math>x &lt; -3,25</math></li> <li>A função é decrescente para <math>x &gt; -3,25</math>, ou <math>x &gt; -3,25</math></li> </ul> <p><math>a &lt; 0</math>  <math>f(x) &lt; 0 \forall x \in ] -7,62 ; 1,12 [</math></p> <p><math>a &lt; 0</math>  <math>f(x) = 0 \forall x \in ] -7,62 ; 1,12 [</math></p> <p><math>\Delta &gt; 0</math>  <math>f(x) &gt; 0 \forall x \in ] -7,62 &lt; x &lt; 1,12</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ponto na Função</li> <li><input type="checkbox"/> Raízes</li> <li><input type="checkbox"/> Crescimento</li> <li><input type="checkbox"/> Intersecção com O<sub>y</sub></li> <li><input type="checkbox"/> Coordenadas do Vértice</li> <li><input type="checkbox"/> Sinal da Função</li> </ul>
	<p>Função do 2º Grau: <math>f(x) = ax^2 + bx + c</math>  <math>f(x) = 0,5x^2 + (-0,2x) + (-1,8)</math></p> <p>Ponto de intersecção com o eixo <i>ly</i>: <math>H = (0, c) = (0, -1,8)</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Ponto na Função</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Raízes</li> <li><input type="checkbox"/> Intersecção com O<sub>y</sub></li> <li><input type="checkbox"/> Coordenadas do Vértice</li> <li><input type="checkbox"/> Crescimento</li> <li><input type="checkbox"/> Sinal da Função</li> </ul>

Fonte: <http://www.cyberedu.com.br/pesquisa>.

As páginas de *Atividades de Estudo* contêm uma variedade de atividades presentes na *web* e desenvolvidas em diversos formatos, como no caso da Figura 6, onde a aba *Atividades Variadas* remete a um site com atividades em formato *Flash*, voltados para os conceitos da Física. Desta forma é possível abordar os conceitos envolvidos nos conteúdos de forma contextualizada. Para Santos e Okada (2003, p. 8-9), é importante que se considere a contextualização das atividades disponíveis no AVA com o universo cultural do aluno afirmando que “[...] é importante criar atividades de pesquisa que estimulem a construção do conhecimento a partir de situações problemas, onde o sujeito possa contextualizar questões locais e globais do seu universo cultural”.

Figura 6 – Página com outras atividades para funções.

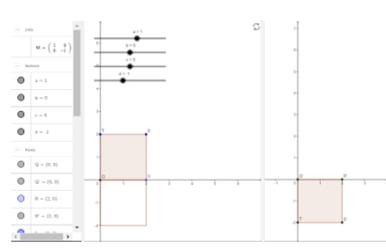
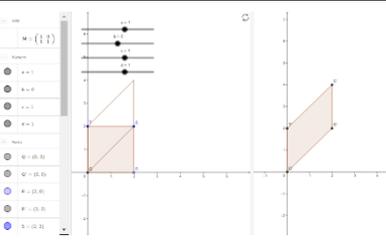
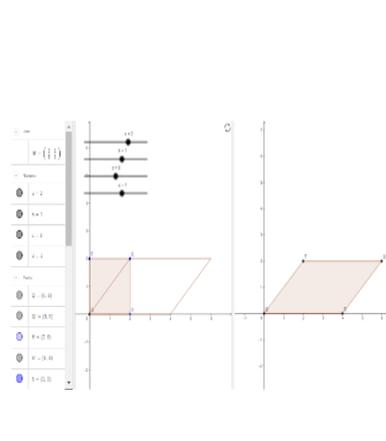
	<p>Página com atividades variadas sobre o conteúdo de funções.</p>
	<p>Determinar a função aceleração.</p>
	<p>Determinar a função velocidade e aceleração.</p>
	<p>Atividade onde as mudanças em parâmetros como velocidade e tempo, influenciam na trajetória da bola.</p>

Fonte: <http://www.cyberedu.com.br/pesquisa>.

Para as atividades com matrizes, a Figura 7 apresenta um *Applet* desenvolvido no GeoGebra que permite a mudança de valores dos elementos  $a_{ij}$  de uma matriz de modo que essa mudança implique em uma nova alocação dos pontos de uma região quadrática. Estas transformações no plano podem

ser caracterizadas pela translação, cisalhamento, reflexão, entre outras. Assim é possível que o aluno visualize o comportamento dos pontos no plano a partir das mudanças realizadas na matriz-transformação  $M$ , conforme a Figura 7, ainda trabalhar as operações com matrizes, suas propriedades relacionadas, principalmente a multiplicação, pois para se obter um novo ponto em forma de matriz  $B_{2,1}$  é preciso multiplicar o ponto atual, matriz  $A_{2,1}$ , pela matriz-transformação  $M_{2,2}$ .

Figura 7 – Aba do conteúdo de Matrizes.

	<p>Reflexão em torno do eixo x realizada pela matriz transformação:</p> $M = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$
	<p>Cisalhamento na direção y realizada pela matriz transformação:</p> $M = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$
	<p>É possível observar os efeitos geométricos em figuras como um retângulo a partir de operações com matrizes, neste caso cisalhamento com dilatação através da matriz:</p> $M = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

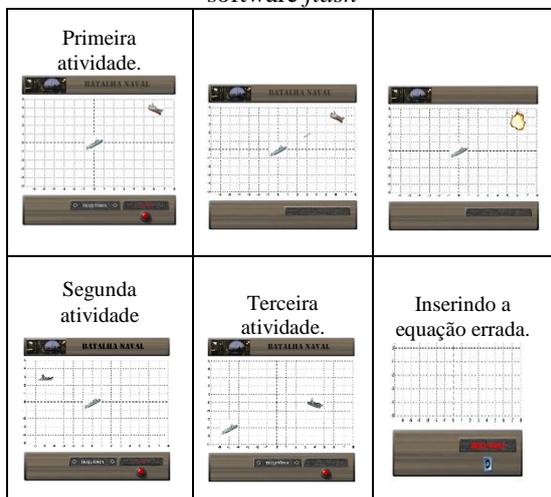
Fonte: <https://www.geogebra.org/m/Q5T7G3PM>, adaptado de Guilherme F. L. Neto.

Na aba Geometria é possível ter acesso a uma variedade de atividades, visto que foi o conteúdo com maior ocorrência de atividades da *internet*. As atividades de Geometria Plana, Espacial e Analítica presentes nesta aba foram desenvolvidas com os *softwares* Jclíc, Flash, GeoGebra, Java e editores de vídeos, *quizes*<sup>2</sup> e ainda história da Geometria Analítica. A exemplo disto, a Figura 8 apresenta uma

<sup>2</sup>Quizes são jogos de perguntas com opções de resposta.

atividade desenvolvida em Flash, cujo objetivo é a definição da equação da trajetória do míssil que parte do submarino até o navio de modo que ao acertar a equação há um deslocamento do míssil até a explosão do navio.

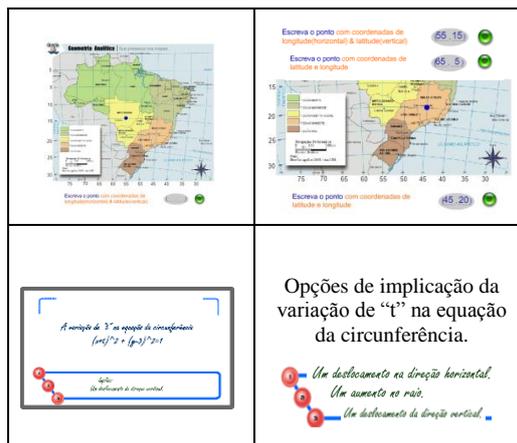
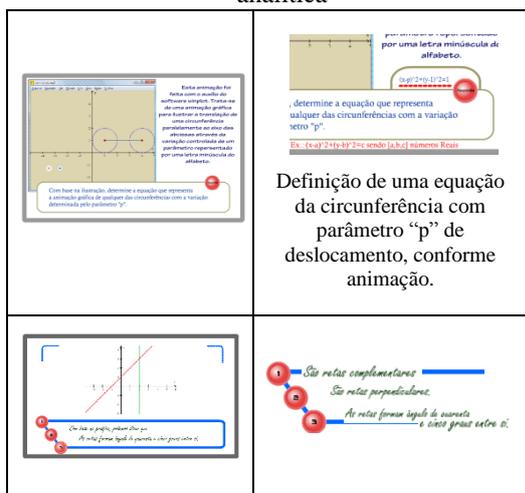
Figura 8 – Jogo batalha naval desenvolvido com software flash



Fonte: <http://www.cyberedu.com.br/pesquisa>.

Os *Quizes* são atividades de perguntas e respostas definidas por alternativas. Estas alternativas podem ser equações, gráficos ou mesmo afirmações sobre aspectos relacionados ao gráfico, equação ou problema apresentado. A Figura 9 apresenta atividades que envolvem afirmações sobre as representações gráficas, posicionamento de pontos no mapa e sobre representações algébricas envolvendo os conteúdos de geometria analítica.

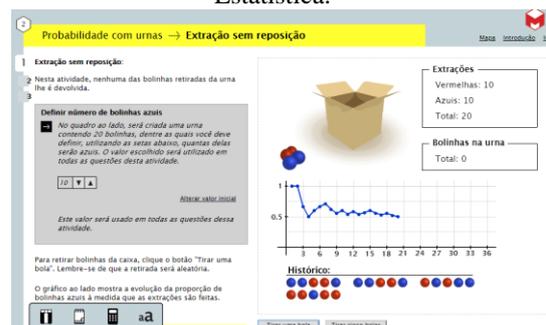
Figura 9 – Exemplo de Quiz de Geometria analítica



Fonte: <http://www.cyberedu.com.br/pesquisa>.

A Figura 10 apresenta um conjunto de atividades desenvolvidas em Flash para o conteúdo de probabilidade que relacionam diversas aplicações envolvendo a ocorrência para um evento, dois eventos, eventos independentes, extração com e sem reposição de bolas da urna. Nesta atividade, dividida em três etapas, onde o aluno precisa responder, na primeira parte, a duas perguntas contidas em cada uma das quatro questões sobre a proporção de resultados em relação às bolas azuis observando os resultados e o gráfico. Posteriormente, na segunda etapa, o aluno deve responder a três questões sobre eventos independentes e finalmente, na última etapa ele deve responder uma questão com duas perguntas no caderno em relação à frequência dos resultados e eventos independentes.

Figura 10 – Atividade de Probabilidade e Estatística.



Fonte:

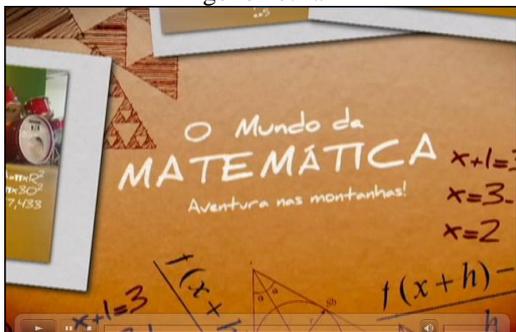
<http://m3.ime.unicamp.br/recursos/tema:1>.

Em relação aos conteúdos de Geometria e Trigonometria, além das atividades desenvolvidas em GeoGebra, Flash e HTML, a Figura 11 apresenta um dos vídeos existentes nas atividades complementares de, por exemplo, trigonometria, caracterizado por uma narrativa de situações vivenciadas por atores que

contextualizam a aplicação dos conteúdos de trigonometria.

Moran (1995, p. 29) defende a utilização de vídeos afirmando que “A linguagem audiovisual desenvolve múltiplas atitudes perceptivas” e apresenta diferentes possibilidades de uso dos vídeos em sala de aula dependendo do objetivo pedagógico definido. O autor afirma ainda que muitas vezes o vídeo é tido como “Vídeo enrolação” quando não está diretamente relacionado com os assuntos estudados. O vídeo representado pela Figura 11, no entanto, apresenta a história de um grupo de jovens alpinistas que desejam definir a altura de uma montanha calculandoa mesma a partir das relações trigonométricas no triângulo retângulo.

Figura 11 – Vídeocom aplicações de Trigonometria



Fonte: <http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/matematica/condigital1/index.html>.

## Resultados

A investigação realizada contou com 119 atividades de diferentes conteúdos e formatos, de modo a proporcionar um AVA com possibilidades para elaboração do planejamento de aulas de Matemática em nível de Ensino Médio.

Um objetivo da pesquisa foi oportunizar a escolha de atividades e o planejamento de uma sequência didática que as envolvesse em um contexto de sala de aula, potencializando e ressignificando o papel do professor e a utilização de tecnologias como recurso metodológico em sala de aula.

O segundo objetivo era investigar a percepção dos alunos em relação aos planejamentos dos colegas a partir de um questionário-guia. Houve muitos apontamentos, pelos estudantes que validaram o AVA, em relação a problemas percebidos principalmente sobre a falta de interação com o aluno; Inadequação ao tempo da atividade, ou seja, a atividade exigiria mais tempo que o previsto; Falta de abordagem a determinado aspecto do conteúdo. Aspectos positivos também foram

apontados, como utilização dos recursos disponíveis nos trabalhos em grupo; Observação às competências dos alunos; Conceitos abordados conforme a ordem prevista no currículo de Matemática do Ensino Médio.

Considera-se que o Ava está em condições de ser utilizado pelos professores e que o mesmo apresenta muitas sugestões para serem utilizados no planejamento didático. Porém, ainda está em construção e necessita de ampliação das atividades.

## Referências

BAIRRAL, Marcelo Almeida. *Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação e Educação Matemática*. 1. ed. Rio de Janeiro: Ed. Da UFRRJ, 2009.

\_\_\_\_\_. Pesquisas em Educação Matemática com Tecnologias Digitais: algumas faces da interação. *Perspectivas da Educação Matemática*, Mato Grosso do Sul (UFMS), v.8, número temático, p. 486-505, 2015.

\_\_\_\_\_. A Educação Matemática em Ambientes Virtuais. In: X ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Salvador. *Anais*. Bahia: SBEM, 2010.

BARBOSA, R. M. (Org.). *Ambientes virtuais de aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2005.

BRASIL. *Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular – BNCC 2ª versão*. Brasília, DF, 2016.

BRASIL. *Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Matriz de Referência para o ENEM 2009*. Brasília: INEP/MEC, 2005.

MARINHO, Simão Pedro. *Tecnologia, educação contemporânea e desafios ao professor*. In: JOLY, Maria Cristina Rodrigues Azevedo (Org.). *A Tecnologia no Ensino: implicações para a aprendizagem*. 1. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002, p. 41- 62.

MORAN, J. M. *O vídeo na sala de aula*. Comunicação e Educação, São Paulo, v. 1, n. 2, p.27-35, jan./abr. 1995.

SANTOS. E. O. *Ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias livre, plurais e gratuitas*. In: Revista FAEBA, v.12, no. 18, 2003.

SANTOS, Bruna Cassol; SCHEFFER, Nilse Fátima. *Aprendizagem Matemática com o Auxílio de Ambientes Virtuais*. Perspectiva, Erechim, v.36, n.135, p.7-13, set. 2012.

SANTOS. E. O.; OKADA, A. L. P. A. *Construção de Ambientes Virtuais de Aprendizagem: Por Autorias Plurais e Gratuitas no Ciberespaço*. 2003.

SUTHERLAND, Rosamund. *Ensino Eficaz da Matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VALENTINI, C., SOARES, E. M. S. (orgs.).  
**Aprendizagem em Ambientes Virtuais:**  
compartilhando idéias e construindo cenários.  
Caxias do Sul: EDUCS, 2005.

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

---

**Cristian Douglas Poeta** – Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), doutorando do PPGECIM/ULBRA.

**Claudia Lisete Oliveira Groenwald** – Doutora em Ciências da Educação pela Pontifícia de Salamanca na Espanha, professora titular da PPGECIM e do Curso de Matemática Licenciatura da ULBRA/Canoas.