

Desenvolvimento de um objeto de aprendizagem para o ensino de Trigonometria ¹

Claudia Lourenço da Luz²

Patrícia Mariotto Mozzaquatro³

Resumo. Este artigo mostra os resultados alcançados com a aplicação do objeto de aprendizagem, construído por meio da ferramenta Microsoft Power Point e acessado via *web*, para o ensino do conteúdo de trigonometria no componente curricular matemática para alunos da 2^a série do Ensino Médio. O referido objeto de aprendizagem foi planejado e aplicado pela professora da turma e aluna do curso de especialização em Mídias na Educação. A partir da observação dos alunos dessa professora, com relação ao entendimento do conteúdo acima citado, surgiu a preocupação de organizar um objeto de aprendizagem para motivar o ensino da trigonometria aos referidos alunos, bem como aproveitar melhor o tempo. O projeto aconteceu em duas etapas: na primeira etapa o conteúdo foi explicado de forma tradicional relacionando as funções seno, cosseno e tangente no ciclo trigonométrico - construído manualmente - e na tabela de razões trigonométricas sem o uso do computador, softwares e internet. Na segunda etapa os alunos navegaram pelo objeto de aprendizagem onde o conteúdo foi organizado com uma linguagem visual de fácil compreensão em que, em determinado momento, os mesmos foram orientados a construir a mesma tabela de razões trigonométricas utilizando planilhas eletrônicas e recursos multimídia. A organização do objeto de aprendizagem tem uma estrutura de tutorial, ficando o desafio de fazer uma nova versão com aplicação de mais recursos *multimídia*. Percebeu-se que a aplicação é eficaz no ensino de trigonometria.

Palavras-chave: Trigonometria, Microsoft Power Point, Objeto de Aprendizagem.

Development of a learning object for teaching Trigonometry

Claudia Lourenço da Luz

Patricia Mariotto Mozzaquatro

Abstract. This article shows the results achieved with the implementation of the learning object, developed with Microsoft Power Point and accessed via the web browser, the teaching of trigonometry in the component content of mathematics curriculum for students in 2nd grade of high school. This learning object was planned

¹ Artigo final do curso de Especialização em Mídias na Educação da UFSM

² Aluna do curso de Especialização em Mídias na Educação da UFSM

³ Professora orientadora Ms. Patrícia Mariotto Mozzaquatro - Mestra em Ciência da Computação - UFSM

and organizes by the class teacher and student of specialization in Media in Education. From the observation of students by this course participant, regarding the understanding of the content mentioned above, there was a concern to organize a learning object to motivate the teaching of trigonometry to those students and get more time. The project was developed in two phases: In the first one the content has been traditionally explained by relating the functions sine, cosine and tangent in the trigonometric cycle - manual built-mind - and the table of trigonometric ratios without the use of computers, software and Internet. In the second phase students surfed in the learning object where the content was organized with a visual language easy to understand that at any given time, they were instructed to build the same table of trigonometric ratios using spreadsheets and multimedia features. The organization of the learning object has a tutorial structure, leaving the challenge of making a new application version with more features multi media. It was felt that the application is effective in teaching trigonometry.

Keywords: Trigonometry, Microsoft PowerPoint, Learning Object.

1. INTRODUÇÃO

Existem várias pesquisas a fim de buscar novos recursos para melhorar o fazer pedagógico na educação. A evolução em Informática Educacional possibilitou a criação de ambientes que apoiam a educação formal e a construção do conhecimento, onde o professor passa a ser o orientador deste processo.

Para acompanhar esta evolução a metodologia do professor precisa ser reorganizada, e uma alternativa é explorar os aplicativos que envolvem texto, hipertexto, cálculo, imagem e voz, bem como recursos disponíveis em repositórios que podem auxiliar o seu fazer pedagógico.

No ambiente escolar é perceptível a insatisfação existente entre os alunos da 2ª série do Ensino Médio, com relação ao desenvolvimento dos conteúdos para o ensino de trigonometria.

A explicação do conteúdo de forma tradicional, o que torna a aula não tão interessante e a escassez de material adequado nos repositórios, motivou o seguinte questionamento: “como potencializar o ensino-aprendizagem de trigonometria na 2ª série do Ensino Médio?”

O objeto de aprendizagem pode ser um instrumento que auxilia o professor a potencializar o ensino-aprendizagem e o educando a desenvolver a habilidade de busca da informação teórica e aplicação prática, integrando e explorando o conhecimento prévio, ao seu tempo e sanando suas dificuldades.

Nesse contexto, definiu-se a construção de um objeto de aprendizagem que poderá ser acessado via *web* ou instalado nos computadores da escola com o objetivo de ensinar o conteúdo de trigonometria através do uso de planilha eletrônica e/ou outros *softwares* disponíveis no Laboratório de Informática da escola.

2. O USO DAS MÍDIAS NA EDUCAÇÃO

Para Moran (2000, p.1), “a maior parte do referencial do mundo de crianças e jovens provém da televisão. Ela fala da vida, do presente, dos problemas afetivos - a escola é muito distante e abstrata - e fala de forma viva e sedutora - a escola, em geral, é mais cansativa.”

A TV Escola é um recurso *multi mídia* disponível a qualquer pessoa que deseja aprender ou ensinar, mas percebe-se nas escolas que poucos docentes fazem uso desse recurso, que envolve várias áreas do conhecimento.

Conforme Pretto (1996, p.81), “a combinação de meios, usados ao mesmo tempo ainda que produzidos isoladamente, foi denominada *multi mídia*, exatamente como referência às múltiplas possibilidades do uso de vários recursos (*mídia*).”

O uso de mídias na educação vem ao encontro das necessidades atuais da escola, uma vez que o aluno está vivendo um momento de aplicar a teoria na prática cotidiana de maneira mais atrativa.

Antes de pensar em produzir programas específicos para as crianças, convém retomar, estabelecer pontos com os produtos culturais que lhes são familiares. Fazer re-leituras dos programas infantis, re-criação desses mesmos programas, elaboração de novos conteúdos a partir dos produtos conhecidos. Partir do que o rádio, jornal, revistas e televisão mostram para construir novos conhecimentos e desenvolver habilidades. Não perder a dimensão lúdica da televisão, dos computadores. (MORAN, 2007, p. 16-17)

É possível observar que os recursos *multimídia* instalados no computador despertam, na maioria dos alunos, uma motivação que pode ser aliada ao fazer pedagógico do educador para resgatar o interesse desse aluno durante as aulas.

Segundo Moran (2007, p.16-17), “as tecnologias permitem mostrar várias formas de captar e mostrar o mesmo objeto, representando-o sob ângulos e meios diferentes: pelos movimentos, cenários, sons, integrando o racional e o afetivo, o dedutivo e o indutivo, o espaço e o tempo, o concreto e o abstrato”.

Nesse contexto, a integração da tecnologia computacional com o processo ensino-aprendizagem, promove a aquisição do conhecimento e desenvolvimento das informações de diferentes formas.

Assim, o papel dos docentes é o de orientar o aluno a buscar a informação conforme a situação requer utilizando-se de vários recursos.

A transmissão de informação é a tarefa mais fácil e onde as tecnologias podem ajudar o professor a facilitar o seu trabalho. Um simples CD-ROM contém toda a Enciclopédia Britânica, que também pode ser acessada *on-line* pela Internet. O aluno nem precisa ir a escola para buscar as informações. Mas para interpretá-las, relacioná-las, hierarquizá-las, contextualizá-las, só as tecnologias não serão suficientes. O professor o ajudará a questionar, a procurar novos ângulos, a relativizar dados, a tirar conclusões. (MORAN, 2007, p.16-17)

Conforme Perrenould (2000, p.128), “Formar para novas tecnologias é formar o julgamento, o senso crítico, o pensamento hipotético e dedutivo, as faculdades de observação e de pesquisa, a imaginação, capacidade de memorizar e classificar, a leitura e a análise de textos e de imagens, a representação de redes, de procedimentos e de estratégias de comunicação.”

O conhecimento das tecnologias *midiáticas* (rádio, impresso, vídeo, páginas *web*) é uma necessidade, pois o mercado de trabalho e outros setores exigem, cada vez mais, a habilidade de criar, organizar, editar, formatar e buscar novas informações necessárias à determinada situação.

Muitos alunos já têm contato com as tecnologias *midiáticas* e com os aplicativos disponíveis nos computadores para desenvolvê-las. Oportunizar a exploração dessas tecnologias em aula, com a orientação do docente, enriquece as habilidades do aluno em qualquer área do conhecimento.

3. OBJETOS DE APRENDIZAGEM

O objeto de aprendizagem é um recurso que possibilita o sujeito a buscar a informação quantas vezes for necessário, como num livro didático. O diferencial está em esse sujeito manipular dados e observar relações de causa e efeito *online* facilitando a compreensão da teoria.

A organização do objeto de aprendizagem pode ser remodelada a qualquer tempo conforme a necessidade e a atualização dos dados, podendo ser reutilizado em outras áreas do conhecimento.

Segundo Pimenta e Batista (2004, *apud* Mathias e Giesta, 2008, p.1), “são unidades de pequena dimensão, desenhadas e desenvolvidas de forma a fomentar a sua reutilização, eventualmente em mais do que um curso ou em contextos diferentes, e passíveis de combinação e/ou articulação e com outros LOs de modo a formar unidades mais complexas e extensas.”

A figura 1 mostra a idéia de reutilização:

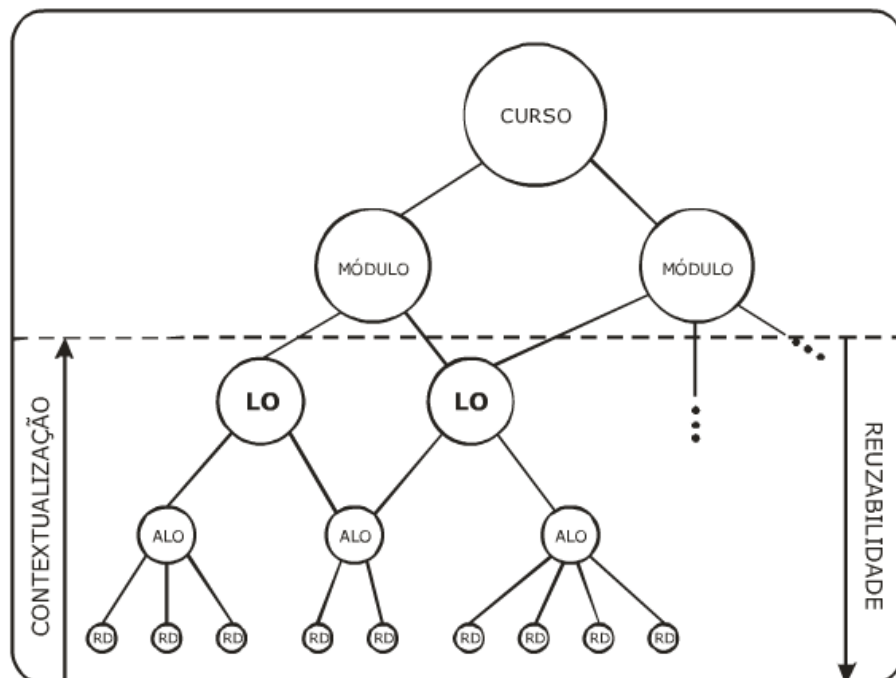


Figura 1 – Organização do Objeto de Aprendizagem, segundo Baruque, 2006.

Fonte: *Apud* MATHIAS e GIESTA, 2008, p.2

Para entender melhor o esquema da figura 1: LO (*Learning Objects*), significa Objetos de Aprendizagem; ALO (*Atomic Learning Object*), significa Objetos de Aprendizagem Atômicos e RD, significa Recursos Digitais.

Conforme Mathias e Giesta (2008, p.2), “a reuzabilidade fica comprometida para objetos de aprendizagem ricos em contexto, sendo o modelo de LO mais utilizado, o formado por uma introdução, um sumário, uma avaliação e de cinco a nove ALOs (CISCO, 1999, *apud* Mathias e Giesta, 2008, p.2), conforme a figura 1.”

Tutoriais são considerados Objetos de Aprendizagem, (VALENTE, 1999, *apud* Mathias e Giesta, 2008, p.4), “um tutorial é um *software* no qual a informação é organizada de acordo com uma seqüência pedagógica particular e apresentada ao estudante, seguindo essa seqüência, ou então o aprendiz pode escolher a informação que deseja.”

Os editores de texto evoluídos e outras ferramentas permitem a fácil transformação de um documento em página web. Pode-se tanto publicá-la na rede quanto limitar-se a usá-la em sala de aula como base de informação, na qual os alunos podem navegar facilmente com a condição de prever laços entre as páginas... A competência requerida é cada vez menos técnica, sendo sobretudo lógica, epistemológica e didática. (Perrenoud, 2000, p.131)

Os Objetos de Aprendizagem podem ser encontrados em repositórios, que são locais de armazenamento, organização e disseminação, e também em sites confiáveis. Basta o professor disponibilizar um tempo para procurar e experimentar, analisando se o recurso é adequado ao conteúdo que está trabalhando naquele momento.

Quando o professor faz uma busca de um objeto de aprendizagem em um repositório na rede e não encontra, é possível ele organizar um objeto de aprendizagem conforme sua necessidade.

Porém, deve ter cuidado para não elaborar um material, que desvie a atenção do aluno para as imagens, não acrescentando nada a aprendizagem do aluno.

O uso de objetos de aprendizagem para potencializar um conteúdo, requer um docente que torna-se um mediador, criando condições, para que o aluno possa adquirir conhecimento de maneira crítica, a fim de aplicá-lo em diversas situações.

A escola precisa partir de onde o aluno está, das suas preocupações, necessidades, curiosidades e construir um currículo que dialogue continuamente com a vida, com o cotidiano. Uma escola centrada efetivamente no aluno e não no conteúdo, que desperte curiosidade e interesse. Precisa-se de bons gestores e educadores, bem formados em novas metodologias, no uso das tecnologias de comunicação mais modernas. (MORAN, 2000, p.1)

4. CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM

4.1 Construção do Objeto de Aprendizagem

O experimento consistiu na construção do objeto de aprendizagem sobre o ensino da trigonometria integrante do componente curricular Matemática do Ensino Médio concomitante ao ensino da trigonometria em sala de aula.

Num primeiro momento, o referido conteúdo foi desenvolvido de maneira tradicional, através de aula expositiva, sendo possível conhecer os alunos e seu ambiente de estudo, observando seus interesses e necessidades, definindo-se assim, o modo de elaborar o objeto de aprendizagem.

Paralelo a pesquisa bibliográfica sobre como construir um objeto de aprendizagem, houve a seleção dos recursos tecnológicos a serem utilizados de acordo com os equipamentos oferecidos pela escola.

O procedimento executado pelos alunos para realizar as atividades, em planilha eletrônica e papel durante as aulas expositivas, foi utilizado na organização das atividades disponíveis na interface do objeto de aprendizagem.

Na sequência, foi organizada a interface e apresentada a primeira versão da aplicação em que os textos e imagens, aparecem com uma linguagem visual de fácil compreensão, procurando não desviar a atenção do aluno do conteúdo de trigonometria.

A Figura 2 apresenta a página inicial do objeto de aprendizagem proposto, em que o aluno, após ler as orientações das personagens, clica no botão “Clique para Avançar” que o leva a página 02, em que estão disponíveis os itens a serem navegados e estudados.

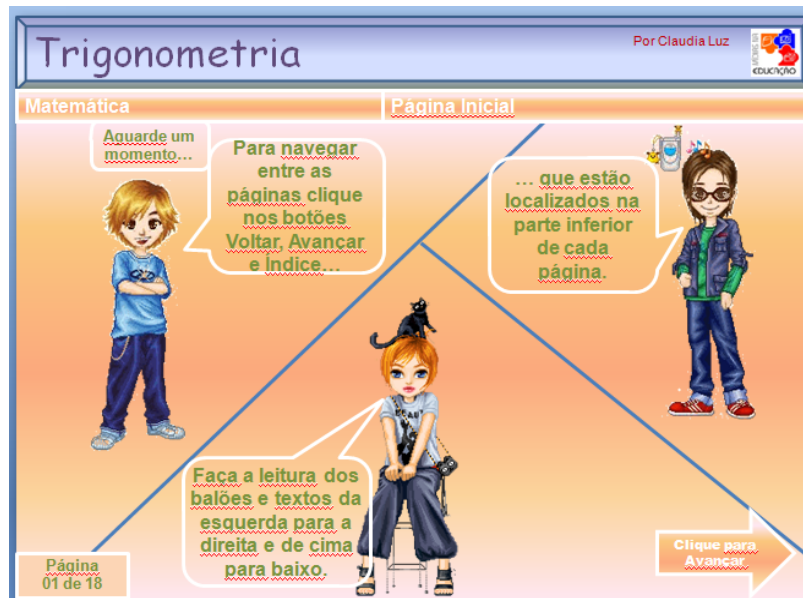


Figura 2 - Página inicial do objeto de aprendizagem

Os itens a serem estudados e/ou executados são apresentados na Figura 3, onde clica-se sobre a palavra grifada em azul, que possui um *link* vinculado a um *slide* e neste *slide* pode-se encontrar um aplicativo ou atividade disponível em outro *link* vinculado a um arquivo *.pdf*, *.doc*, *.xls* ou endereço *web*, conforme foi organizado para melhor navegação dentro do objeto de aprendizagem.

Para navegar pelas demais páginas, clica-se no botão “Avançar”. Em caso de dúvida, clica-se no botão “Voltar”, para ler novamente e se desejar voltar aos itens apresentados na Figura 3, clica-se no botão “Índice”.



Figura 3 - Página 02 do objeto de aprendizagem



Figura 4 - Página 10 do objeto de aprendizagem

A descrição de como foi organizado o objeto de aprendizagem apresenta-se na próxima sessão, conforme foram ministradas as aulas.

4.2 Orientações referentes ao conteúdo de Trigonometria

O conteúdo foi desenvolvido através de aulas expositivas, iniciando-se o estudo sobre trigonometria no triângulo retângulo, lembrando as razões trigonométricas seno, cosseno e tangente de um ângulo agudo em que os alunos resolveram situações-problema e conheceram a tabela de razões trigonométricas de ângulos agudos de 1° até 89° .

Ao acessar a página de Funções Trigonômicas no repositório Rived, os alunos aplicaram a teoria sobre razões trigonométricas seno, cosseno e tangente jogando Bilhar (Figura 5).



Figura 5 - Site do repositório Rived

Fonte: Disponível em:

http://rived.mec.gov.br/atividades/matematica/mundo_trigonometria/aplicacoes/sinuca.htm

Para compreender a origem dos valores de seno e cosseno que aparecem na tabela de razões trigonométricas dos ângulos agudos acima citados, foi feita análise através dos ângulos notáveis múltiplos de 30° , relacionados ao triângulo equilátero, e múltiplos de 45° , relacionados ao triângulo retângulo e isósceles.

A partir desses valores foi calculado o quociente entre seno e cosseno, resultando no valor da tangente do mesmo arco.

Conheceu-se a estrutura da trigonometria no círculo e as unidades de medida em graus, minutos, segundos e radianos, bem como a conversão de radianos para graus e vice-versa.

A partir do plano cartesiano de raio unitário, utilizando um transferidor, demarcou-se as extremidades 0° ou 360° , 90° , 180° e 270° , dividindo o ciclo trigonométrico em quatro arcos, cada um contido em um quadrante.

Construiu-se um ciclo trigonométrico, conforme mostra a Figura 6, utilizando folha milimetrada, transferidor, régua, compasso e lápis, seguindo as orientações fornecidas.

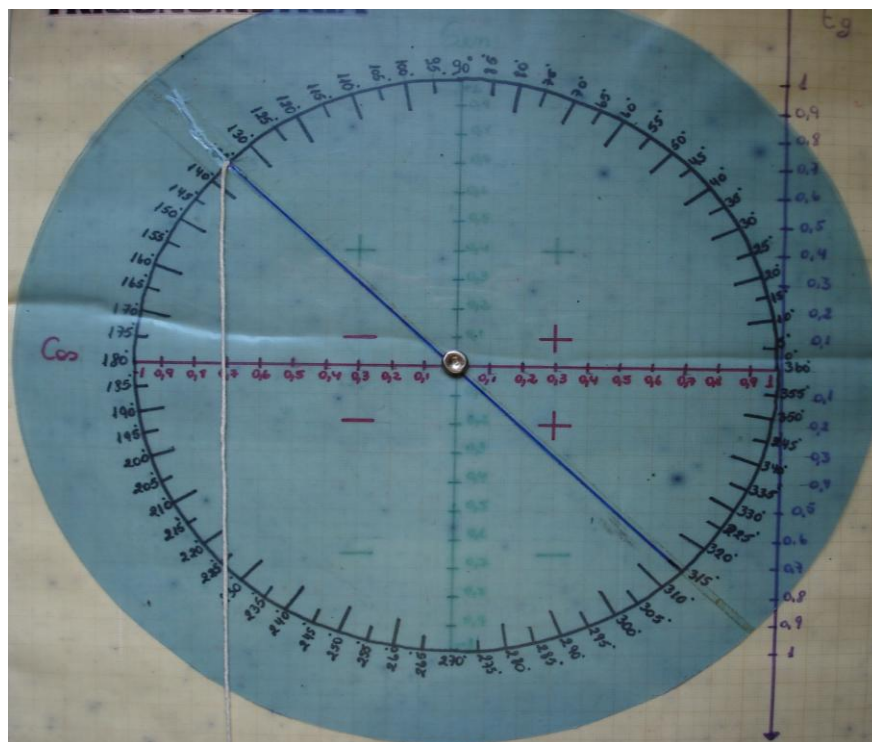


Figura 6 - Ciclo Trigonométrico.

Com o mesmo em mãos, foram inseridos os valores para seno de um arco na ordenada (eixo do y), para cosseno de um arco na abscissa (eixo do x) e para tangente, que tangencia o ciclo em um eixo vertical paralelo ao eixo do seno, porém fora do raio unitário.

Fez-se o estudo dos sinais no ciclo trigonométrico, para seno, cosseno e tangente, bem como relações dos valores dos ângulos notáveis múltiplos de 30° e 45° , tendo por objetivo a leitura dos dados no ciclo.

Foi lançada a proposta de construir uma tabela de razões trigonométricas de ângulos notáveis (seno, cosseno e tangente) múltiplos de 30° e 45° no editor de planilhas eletrônicas *BrOffice.org Calc*, com a finalidade de compreender a origem dos valores de ângulos agudos.

As fórmulas foram organizadas nas células de maneira que os resultados aparecessem com três casas decimais, conforme mostra a Figura 7, e com esses resultados, foram geradas e analisadas as imagens dos gráficos (Figuras 8, 9 e 10).

Ângulos em graus	Ângulos em π radianos	Razões para $\text{sen}(x)$	$\text{sen}(x)$	Razões para $\text{cos}(x)$	$\text{cos}(x)$	Razões para $\text{tg}(x) = \frac{\text{sen}(x)}{\text{cos}(x)}$	$\text{tg}(x)$
0°	0	0	0,000	1	1,000	0	0,000
30°	$\frac{\pi \text{rad}}{6}$	$\frac{1}{2}$	0,500	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,866	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0,577
45°	$\frac{\pi \text{rad}}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	0,707	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	0,707	1	1,000
60°	$\frac{\pi \text{rad}}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,866	$\frac{1}{2}$	0,500	$\sqrt{3}$	1,732
90°	$\frac{\pi \text{rad}}{2}$	1	1,000	0	0,000	#DIV/0!	#DIV/0!
120°	$\frac{2\pi \text{rad}}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,866	$-\frac{1}{2}$	-0,500	$-\sqrt{3}$	-1,732
135°	$\frac{3\pi \text{rad}}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	0,707	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	-0,707	-1	-1,000
150°	$\frac{5\pi \text{rad}}{6}$	$\frac{1}{2}$	0,500	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-0,866	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	-0,577
180°	πrad	0	0,000	-1	-1,000	0	0,000
210°	$\frac{7\pi \text{rad}}{6}$	$-\frac{1}{2}$	-0,500	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-0,866	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	-0,577
225°	$\frac{5\pi \text{rad}}{4}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	-0,707	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	-0,707	1	1,000
240°	$\frac{4\pi \text{rad}}{3}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-0,866	$-\frac{1}{2}$	-0,500	$\sqrt{3}$	1,732
270°	$\frac{3\pi \text{rad}}{2}$	-1	-1,000	0	0,000	#DIV/0!	#DIV/0!
300°	$\frac{5\pi \text{rad}}{3}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-0,866	$\frac{1}{2}$	0,500	$-\sqrt{3}$	-1,732
315°	$\frac{7\pi \text{rad}}{4}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	-0,707	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	0,707	-1	-1,000
330°	$\frac{11\pi \text{rad}}{6}$	$-\frac{1}{2}$	-0,500	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,866	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	-0,577
360°	$2\pi \text{rad}$	0	0,000	1	1,000	0	0,000

Figura 7 - Tabela de razões trigonométricas para seno, cosseno e tangente.

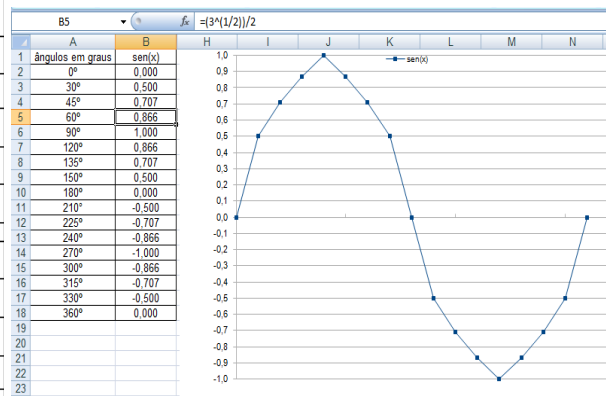


Figura 8 - Imagem do gráfico da função seno.

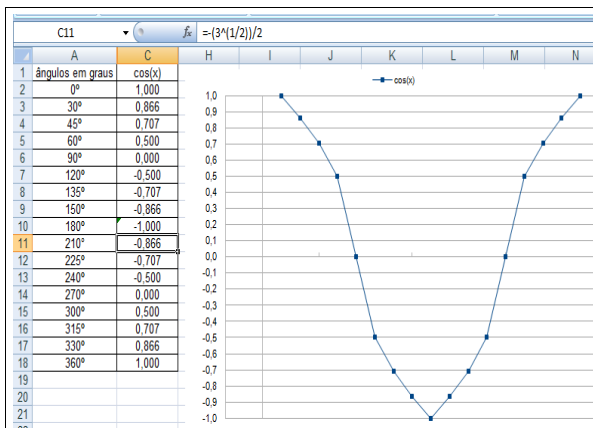


Figura 9 - Imagem do gráfico da função cosseno.

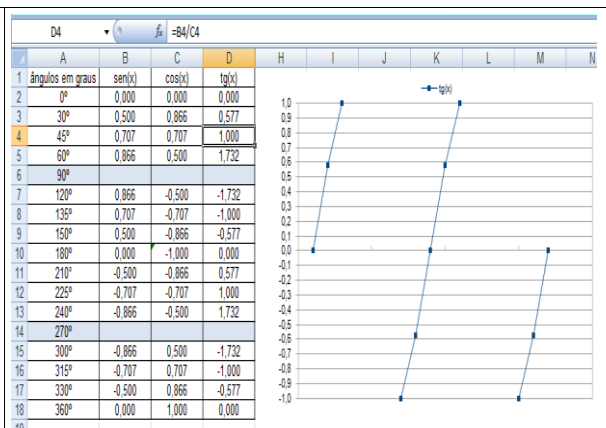


Figura 10-Imagem do gráfico da função tangente.

Ao continuar a atividade, a mesma tabela foi ampliada para as razões cotangente, secante e cossecante, usando os endereços das células já preenchidos anteriormente para a construção das fórmulas nas novas células e foram gerados e analisados os gráficos das novas funções trigonométricas estudadas.

A nova versão do objeto de aprendizagem recebeu a estrutura acima trabalhada com os alunos, em que os *links* além de fornecerem dados sobre trigonometria, também levavam os alunos a realizarem as tarefas de forma interativa.

4.3 Aplicação do Objeto de Aprendizagem

O Objeto de aprendizagem foi aplicado com 50 alunos da 2ª série do Ensino Médio da E.E.E.M. Wolfram Metzler de Venâncio Aires/RS. Foram avaliadas as características funcionais e não funcionais do mesmo.

Observou-se que as formas de avaliação utilizadas (observação e questionário) mostraram-se eficazes para a análise da importância ou não do uso de um objeto de aprendizagem para o ensino de trigonometria. A Figura 11 apresenta os alunos navegando e realizando as atividades disponíveis no objeto de aprendizagem.



Figura 11: Alunos navegando pelo objeto de aprendizagem e realizando as atividades propostas.

Os resultados decorreram da compilação do questionário aplicado aos alunos que navegaram no objeto de aprendizagem e ao analisar os mesmos, percebeu-se que 90% dos entrevistados julgaram que os textos estavam claros (Figura 12) e 76%

dos entrevistados concluiu que a navegação pelo objeto de aprendizagem foi realizada sem dificuldades (Figura 13).

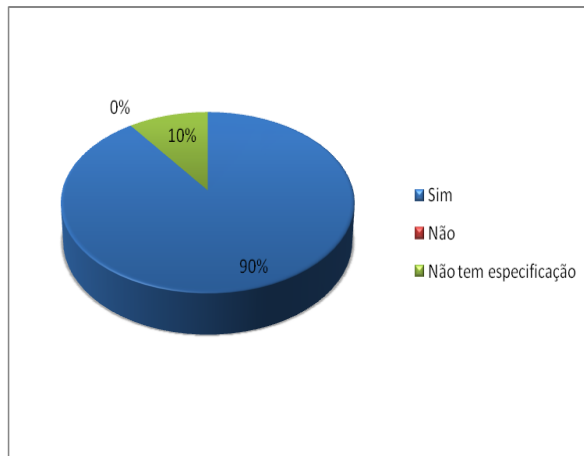


Figura 12 - Questão 9: Os textos salientavam as noções ou conceitos mais importantes?

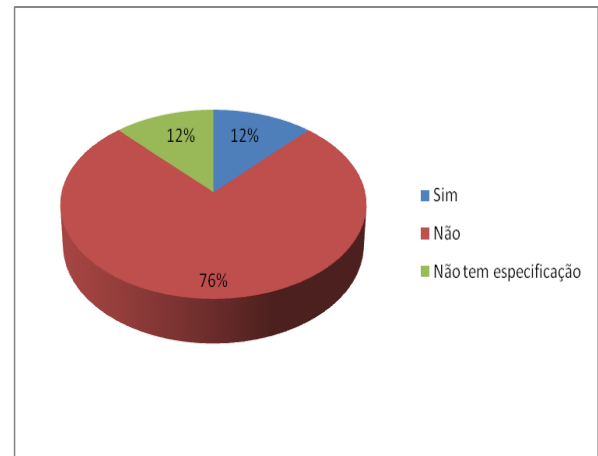


Figura 13 - Questão 11: Você se sentiu perdido em algum momento, sem saber onde estava no sistema ou para onde poderia ir?

O objeto de aprendizagem foi aplicado após ser ministrado o conteúdo de trigonometria. 92% dos alunos manifestaram que tiveram suas dúvidas esclarecidas ao navegá-lo (Figura 14).

Já quando questionados sobre navegar o objeto de aprendizagem antes de conhecer o conteúdo de trigonometria (Figura 15), 50% dos alunos entrevistados acreditam que o estudo fluirá normalmente, 34% não soube responder e 16% demonstraram insegurança, justificando que é importante a explicação do professor.

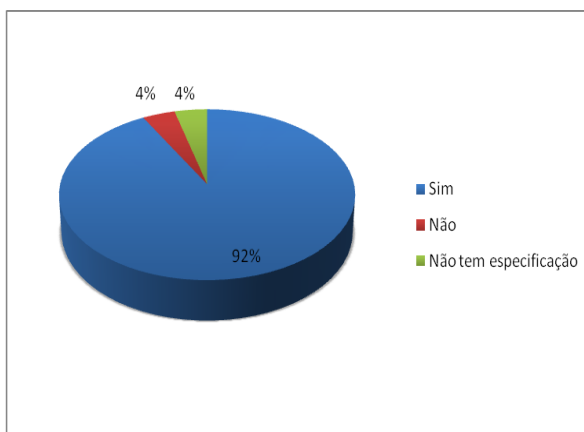


Figura 14 - Questão 18: A interface facilitou a revisão do conteúdo de trigonometria

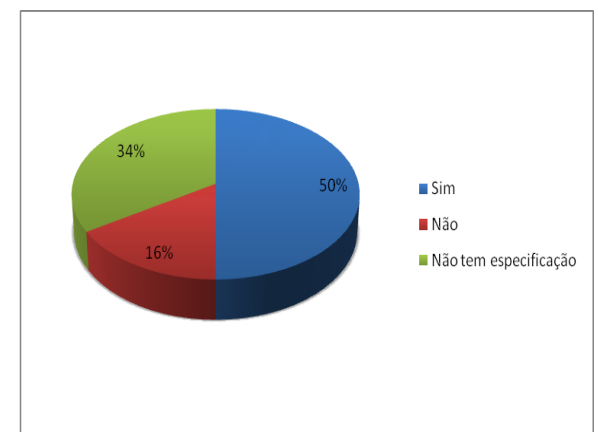


Figura 15 - Questão 19: A interface, se navegada antes de conhecer o conteúdo, facilitaria o aprendizado do mesmo?

Quanto ao manuseio dos alunos no objeto de aprendizagem, observou-se a atenção durante a navegação, em muitos momentos lembraram o que já haviam estudado.

Os alunos solicitaram a aplicação de um objeto de aprendizagem com frequência, estando atentos a atualização para a busca da informação, preocupados com relação ao presente/futuro mercado de trabalho, pois a maioria deles já está atuando como estagiário em turno oposto ao da escola e sabem que o diferencial para efetivação da vaga é a habilidade de buscar soluções satisfatórias a problemas cotidianos.

Eles ainda questionaram: “se a tecnologia é tão importante para aperfeiçoar nosso conhecimento, porque é tão pouco usada?” Foi então, que comentaram ser importante à experiência de realizar atividades de matemática na planilha eletrônica, assim como a leitura dos conceitos para a realização das mesmas, no objeto de aprendizagem.

A planilha eletrônica pode ser utilizada para resolver cálculos durante o ensino da matemática, pois é possível a partir de fórmulas organizadas nas células obter os resultados necessários, bem como gerar o gráfico desses resultados.

Desta maneira a escola estará respondendo a uma necessidade do aluno que vai além dos conteúdos escolares. O objeto de aprendizagem pode estar presente nessa ação, estimulando o aluno a aprender e quebrando a rotina da sala de aula.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conteúdo para o ensino de trigonometria organizado no objeto de aprendizagem pode ser considerado um tutorial, pois apresentou situações-problema em que os alunos receberam orientações para construir o ciclo trigonométrico no papel, construíram a tabela de razões trigonométricas na planilha eletrônica e a partir da tabela geraram os gráficos das funções estudadas, analisando os dados e imagens obtidas.

Ao acompanhar os alunos durante as aulas expositivas, foi possível perceber as dificuldades desses com a recepção do conteúdo de trigonometria. Já durante a aplicação do objeto de aprendizagem foi possível delinear como o conteúdo poderia ser mais bem organizado. Desta forma buscaram-se mais informações de como substituir o processo veraz o traçado manual de construção do ciclo trigonométrico, pelo processo digital.

Já quanto à construção dos gráficos na planilha eletrônica, percebeu-se uma maior facilidade de compreender mais rapidamente o que acontece com os dados quando não estão corretos e corrigi-los nas fórmulas, que geraram os valores nas tabelas.

Ao navegar o repositório Rived no Jogo de Bilhar, em que se aplicam as razões trigonométricas, encontrou-se uma aba com um *link* “As funções trigonométricas” em que se pode visualizar o que acontece no ciclo trigonométrico durante a construção do gráfico a partir do valor em graus do arco fornecido (Figuras 16 e 17).



Figura 16 – A função seno

Fonte: Disponível em:

http://rived.mec.gov.br/atividades/matematica/mundo_trigonometria/funcoes/seno/tela_02.html



Figura 17 – A função cosseno

Fonte: Disponível em:

http://rived.mec.gov.br/atividades/matematica/mundo_trigonometria/funcoes/cosseno/tela_02.html

Chegou-se a conclusão de que foi mais interessante olhar o acontecimento em câmera lenta no Rived do que construir o gráfico na planilha eletrônica, por não estar visualmente relacionado ao ciclo trigonométrico.

Mas como o site do repositório Rived nem sempre carregou normalmente nos computadores da escola, houve dificuldade em ir adiante com a manipulação dos dados. Sugeriu-se que o mesmo conteúdo disponível no site fosse instalado nos equipamentos da escola.

Buscou-se mais informações sobre como melhorar o método de construir um ciclo trigonométrico digital e os gráficos das funções trigonométricas, observou-se que o Sistema Operacional Linux Educacional 3.0, disponibiliza no caminho Iniciar/Programas Educacionais/Ambiente de Programação a Linguagem Logo (*Kturtle*).

Em uma nova versão desse objeto de aprendizagem para o ensino de trigonometria, fica o desafio de criar condições para o aluno construir o ciclo trigonométrico digital, em que possa analisar os dados e ao mesmo tempo visualizar a construção do gráfico da função estudada, sem correr risco de não conseguir realizar a atividade proposta e também se ampliando o estudo das funções para cotangente, secante e cossecante.

Para executar esse desafio serão realizados estudos por parte dessa professora, com relação a utilização de um ambiente de programação, baseado em linguagem Logo, seja *KTurtle*, *SuperLogo* ou outro software livre.

6. REFERÊNCIAS

MATHIAS, C. E. M. **Novas Tecnologias no Ensino da Matemática: Informática no ensino da matemática: repensando práticas**. Rio de Janeiro: 2008. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/aldojosecamargo/objetos-de-aprendizagem>>. Acesso em: 24 Nov. 2010.

MORAN, José Manuel. **Aprendizagem Significativa**, 2000. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/significativa.htm>>. Acesso em: 04 ago. 2010.

MORAN, José Manuel. **Desafios na Comunicação Pessoal**. 3ª Ed. São Paulo: Paulinas, 2007, p. 162-166. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/midias_educ.htm>. Acesso em: 15 nov. 2010.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PRETTO, Nelson de Luca. **Uma escola com/sem futuro**. Campinas, SP: Papyrus, 1996.