

FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS EM VIDEOAULAS: POSSÍVEL CONTRIBUIÇÃO PARA A APRENDIZAGEM

Helen Maria Pedrosa de Oliveira
Universidade Federal de Alfenas
helen.pedrosa@yahoo.com.br

Andréa Cardoso
Universidade Federal de Alfenas
andreac74@uol.com.br

José Carlos de Souza Júnior
Universidade Federal de Alfenas
jcsouza@unifal-mg.edu.br

Resumo:

Este trabalho visa promover uma reflexão sobre os resultados da validação de um objeto de aprendizagem no formato de videoaula para o conteúdo de funções trigonométricas. A concepção pedagógica da videoaula foi determinada pela Teoria da Atividade na visão de Engeström (1999), especificamente o ciclo expansivo determinou a sequência didática, possibilitando a análise de atividades mediadas por recursos computacionais. O processo de validação do objeto foi respaldado pela metodologia da engenharia didática na perspectiva de Artigue (1996). A videoaula foi um instrumento valioso para complementação da aula presencial e do livro didático, a resistência inicial deu lugar à participação ativa dos estudantes gerando ricos questionamentos na busca por respostas aos problemas apresentados. Assim, este trabalho abre espaço para a discussão sobre a utilização das novas tecnologias da informação e da comunicação objetivando a superação de problemas e obstáculos identificados no processo de ensino-aprendizagem de matemática básica na formação inicial de professores.

Palavras-chave: ensino de matemática; material didático digital; teoria da atividade.

1. Introdução

Tendo em vista o fracasso escolar verificado em todos os níveis de ensino, é preciso buscar e propor estratégias que direcionem as ações pedagógicas, em consonância com a realidade vivenciada pelos aprendizes. Uma alternativa que vem se destacando no campo educacional é a utilização da informática, não somente pela demanda da sociedade moderna altamente tecnológica, mas também devido a seu potencial pedagógico. Desta forma, é imprescindível a construção de recursos didáticos respaldados pelos novos saberes da Educação, da Matemática e da Tecnologia.

É impossível ignorar as novas tecnologias da informação e da comunicação (TIC), principalmente com a utilização cada vez mais intensa da internet, a sociedade está se caracterizando pela interatividade, mobilidade, flexibilidade, velocidade e valorização do potencial e habilidades individuais. Diante disso, Bizelli (2009) identifica um cenário propício para o uso de novas tecnologias, no qual os alunos já incorporam, ao seu processo de estudo, o uso de recursos da internet como complementação à aula presencial. A autora conclui que compete a professores-pesquisadores investigar qual a melhor forma de apresentar determinado conteúdo ao aluno. Assim o estudante que cria seu próprio tempo e espaço de estudo, uma vez que é ele próprio a decidir quando passar de uma etapa para outra, ou quantas vezes retomar uma informação até compreender o conteúdo abordado. Desta forma, é importante a disponibilização de conteúdos multimídia como complemento às aulas de matemática, que também pode ser feito em formato de videoaulas.

De acordo com Barrère, Scortegagna e Lélis (2011), “uma videoaula também pode ser considerada, do ponto de vista computacional, como uma aplicação multimídia. O formato mais comum é a gravação de uma aula e posterior disponibilização no formato de vídeo.” Diferentemente da gravação de aulas, neste trabalho entende-se por videoaula uma modalidade de animação multimídia que possibilita apresentar conceitos dinamicamente de forma estruturada e que se preocupe didaticamente com o conteúdo.

O projeto de produção de videoaulas foi motivado pela carência de material digital, especialmente desenvolvido para aulas de matemática básica que priorizem o processo de aprendizagem. Em particular, determinados conceitos matemáticos podem ser melhor compreendidos por meio da visualização e experimentação de conceitos, utilizando programas computacionais específicos, como os educacionais de geometria dinâmica.

O conteúdo de funções requer especial atenção, visto que este conceito está inserido explícita ou implicitamente em todos os anos do ensino médio, e é um dos pilares para as disciplinas de cursos de graduação, principalmente na área de ciências exatas. O projeto tem a finalidade de produzir e disponibilizar videoaulas de alguns tipos especiais de funções reais: função afim, quadrática, exponencial e logarítmica.

Neste trabalho, optou-se por explorar as funções trigonométricas. Segundo Kruse (2007), o estudo dessas funções tem sido feito, na quase totalidade das escolas, através de construções de gráficos com o uso de tabelas, e os professores não propõem que os alunos entendam a influência dos coeficientes dessas funções. Rosenbaum (2010) salienta que,

geralmente quando esse estudo é realizado, sua abordagem é superficial e não prioriza a construção dos conceitos relacionados ao conteúdo.

Dentro desta perspectiva, a questão norteadora desta pesquisa é discutir até que ponto os objetos de aprendizagem elaborados e concebidos através de metodologias específicas, auxiliam na aprendizagem do conteúdo de funções trigonométricas. Portanto, o objetivo deste trabalho é fazer uma reflexão sobre os resultados da validação de um Objeto de Aprendizagem (OA) no formato de videoaulas para o conteúdo de funções trigonométricas. O texto está organizado em cinco seções, além desta introdução. A segunda seção explicita a concepção pedagógica adotada na realização da pesquisa. A seção posterior versa sobre os recursos computacionais utilizados na concepção técnica do material didático. A seguir são apresentados os resultados da validação das videoaulas e considerações finais sobre o impacto deste recurso para a formação do professor, caracterizando a quarta e quinta seção, respectivamente.

2. Concepção Pedagógica

Segundo Lima (2007), para a aplicação de um determinado conteúdo, deve-se primeiramente conhecê-lo conceitualmente de forma bem estruturada. Desta forma, para a produção das videoaulas, primeiramente fez-se necessário o estudo dos conceitos de funções trigonométricas para o planejamento do material didático.

A sequência didática do material é determinada pela Teoria da Atividade na visão de Engeström (1999). Segundo Kaptelinin (1996), essa é fundamentada nas ideias da primeira e segunda geração da teoria da atividade propostas por Vygotsky (1991) e Leontiev (1983). A teoria da atividade possibilita a análise de atividades mediadas por recursos computacionais e segundo Engeström (1999), no plano individual uma atividade é composta de três elementos, sendo eles o sujeito, os objetos e as ferramentas de mediação entre sujeito e objeto, enquanto no plano coletivo há a comunidade e as relações sociais como elemento adicional nas relações entre sujeito e objeto. Ainda segundo o autor a ascensão do concreto para o abstrato é alcançada pelas ações de aprendizado que, juntas formam um ciclo expansivo, cujas etapas estão ilustradas na figura 1.

- Questionando: utilizou-se para esta etapa a animação de uma pista de corrida circular, com o intuito de trabalhar a conversão das unidades grau para radianos e vice-versa, além da localização das mesmas no ciclo trigonométrico, de forma interativa.

- Analisando: neste momento os alunos utilizaram os conhecimentos adquiridos no jogo para estudar o conteúdo de arcos e ângulos.
- Modelando: a partir de situações concretas, foi feita a definição das funções trigonométricas, utilizando para isto, a modelagem da função que se ajusta ao trajeto do carrinho na pista circular durante determinado tempo, construindo assim a representação gráfica.

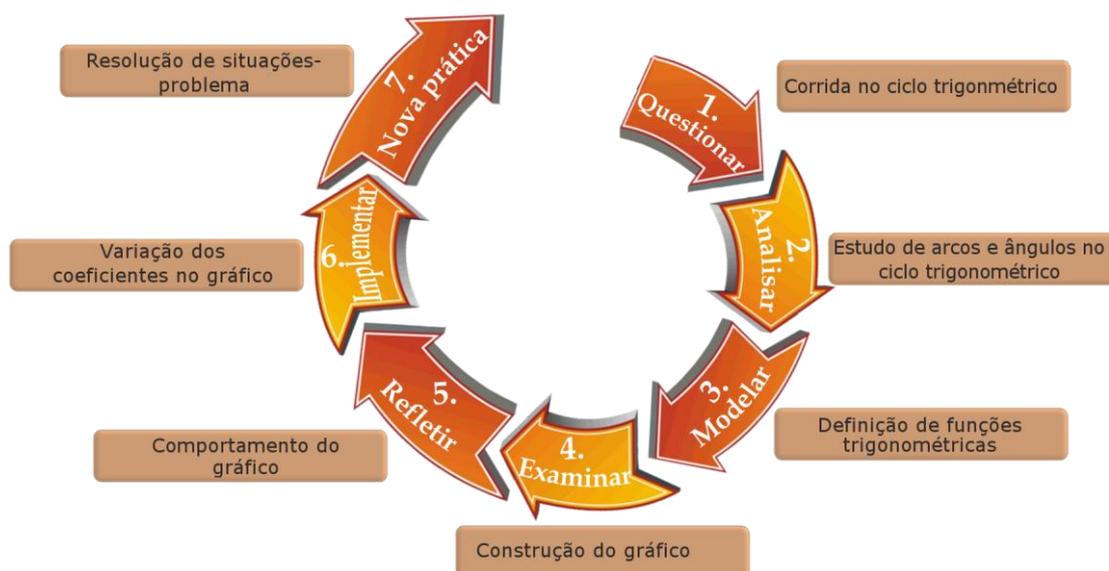


Figura 1: Ciclo expansivo adaptado sequência didática de funções trigonométricas.

- Examinado o modelo: nesta etapa foi feita a observação de algumas regularidades na construção do gráfico modelado na etapa anterior, como por exemplo, a identificação da periodicidade e o estudo do sinal das funções.
- Refletindo sobre o processo: são propostas considerações sobre o comportamento gráfico das funções, ora crescente, ora decrescente, dependendo do quadrante.
- Implementando o novo modelo: este momento foi destinado à análise do impacto causado pela variação dos coeficientes no gráfico da função, estabelecendo a relação entre representação gráfica e algébrica das funções.
- Considerando nova prática: após o estudo são propostas novas situações que podem ser modeladas por funções trigonométricas como forma de consolidar os conhecimentos adquiridos.

Para avaliar o impacto causado pela utilização das videoaulas, foi selecionada a metodologia da engenharia didática. Esta é uma metodologia de pesquisa muito utilizada em educação matemática que possibilita a validação de uma pesquisa-ação que pode ser entendida como uma pesquisa com e para a ação. Ou seja, esta metodologia propicia não apenas compreender ou descrever a prática, mas sim transformá-la. Segundo Pais (2008), a engenharia didática, subentende a analogia entre o trabalho do pesquisador em didática e o trabalho do engenheiro, no que diz respeito à concepção, planejamento e execução de um projeto. De acordo com Franco e Oliveira (2011) na engenharia didática, além da base teórica, é necessário que a execução prática da pesquisa seja submetida a um domínio sistemático que é feito através de quatro fases consecutivas, como mostra na figura 2:



Figura 2: Etapas da metodologia da engenharia didática.

A análise preliminar tem como objetivo analisar e compreender o funcionamento do ensino onde a experiência será realizada. Para isto, foi elaborado um questionário investigativo composto por vinte e cinco questões descritivas, de múltipla escolha e de afirmação ou negação. O questionário buscou identificar o perfil dos sujeitos de pesquisa e quais recursos estes utilizam para aprendizagem. Como parte da análise preliminar foi aplicado o teste¹ de Honey-Alonso, objetivando a identificação dos perfis de estilos de aprendizagem dos estudantes, já que segundo Frota (2010), o professor que conhece o estilo de aprendizagem de seus alunos pode facilitar o desenho e a condução de ações de forma a favorecer a diversidade de estratégias de estudo, visando à aprendizagem de todos e, ao mesmo tempo, ao desenvolvimento de cada aluno, do ponto de vista do seu próprio potencial. Nesta etapa também foi feita a análise de alguns dos principais livros didáticos do ensino médio de acordo com os dados do Programa Nacional de Livros Didáticos. Ainda foram analisados os materiais disponíveis na internet relacionados ao conteúdo de funções trigonométricas.

Na fase de concepção e análise à priori são feitas as previsões relacionadas às situações didáticas propostas de acordo com o comportamento dos estudantes. Ao mesmo

¹ Disponível em: <http://lantec.fae.unicamp.br/questionario/>

tempo, são formuladas hipóteses que serão comparadas com os resultados finais, contribuindo para a validação das videoaulas. Em cumprimento a esta fase da metodologia foi aplicado um questionário diagnóstico inicial antes do contato dos alunos com as videoaulas, e tendo como propósito a identificação dos conhecimentos prévios dos mesmos sobre funções trigonométricas para confrontá-los com os resultados obtidos depois da aplicação proposta. Tivemos como hipótese que a utilização das videoaulas e dos objetos de aprendizagem podem contribuir para a aprendizagem significativa dos conceitos relacionados às funções trigonométricas.

A sequência didática é caracterizada pelo planejamento das aulas ou sessões de ensino, buscando priorizar situações de aprendizagem envolvendo os conceitos previstos na pesquisa. Particularmente, a sequência didática para a elaboração e produção das videoaulas foi determinada pelo ciclo expansivo de Engeström.

A análise à posteriori e validação da sequência didática busca analisar os dados obtidos através da observação e da comparação do questionário diagnóstico inicial com o questionário final, aplicado após o término da intervenção. Finalmente, são confrontadas as hipóteses da análise a priori e da análise a posteriori, com a finalidade de validá-las ou corrigi-las, se necessário.

Desta forma, as videoaulas foram construídas e pensadas para que ao final do trabalho seja possível o confronto dos resultados finais com as hipóteses iniciais, já que a metodologia de investigação adotada se baseia no planejamento, elaboração, implementação, observação e análise de sequências didáticas.

3. Concepção Técnica

Para a produção da videoaulas diversos recursos computacionais foram utilizados, uma vez que o objetivo é produzir aulas virtuais, com apresentação, narração e OA totalmente digitais. Segue-se breve explanação a respeito dos principais programas utilizados neste trabalho.

O programa livre de matemática dinâmica geogebra² foi utilizado para a construção de atividades de visualização nas videoaulas e também em atividades interativas que podem ser acessadas após a videoaula ou concomitante com ela. Os OA são desenvolvidos objetivando proporcionar a experimentação/exploração de determinados conceitos

² Disponível em: <<http://www.geogebra.org/webstart/geogebra/html>>

matemáticos por meio de recursos digitais dinâmicos e interativos. Na figura 4 à esquerda está ilustrado um OA desenvolvido especialmente para trabalhar a definição de função seno, através de conhecimentos prévios de trigonometria no triângulo-retângulo. O geogebra reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculo. Segundo Götzinger e Bean (2011) este programa se destaca, pois que em sua própria estrutura já estimula as múltiplas representações de uma função, algébrica, numérica e gráfica. Além disso, é uma ferramenta compacta que pode ser transportada através de memórias digitais e instalada em vários sistemas operacionais. Este programa possibilita o enriquecimento das aulas de matemática desde que cumpridas as etapas ilustradas na figura 3:



Figura 3: Etapas do aprendizado mediado por programas de geometria dinâmica.

No qual o aluno atinge gradativamente as etapas podendo visualizar para depois experimentar, mas caso haja necessidade este pode voltar e visualizar novamente. Sendo que a última etapa deve ser almejada quando possível e adequada ao nível e necessidades específicas dos alunos.

Já o gimp³, que também é um programa de código livre, foi utilizado para a criação e edição das imagens utilizadas nas videoaulas. Particularmente, este programa possibilitou a criação da animação da corrida na pista circular. Além de edição de imagens, este programa pode ser usado para pintura simples, retoques fotográficos, processamento, conversão e formatação de imagens. À imagem à direita da figura 4 está retrata a utilização do gimp para construção de uma pista de corrida especialmente desenvolvida para a utilização na videoaula de arcos e ângulos.

³ Disponível em < <http://gimp.softonic.com.br/>>.

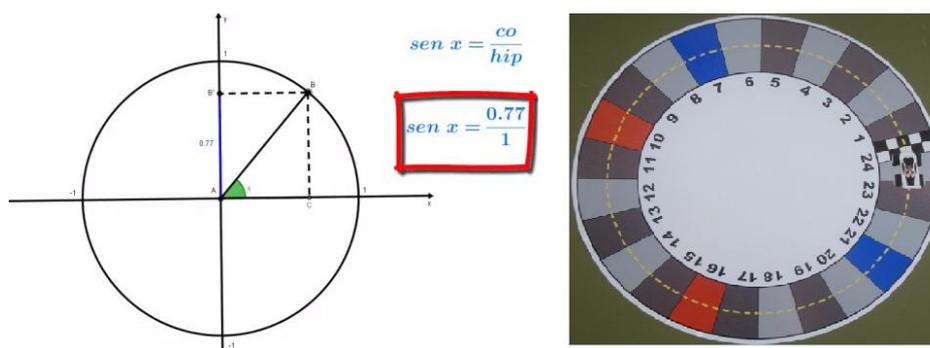


Figura 4: Ilustração da utilização dos recursos do geogebra e do gimp, respectivamente, para a criação de animações.

Para a produção dos vídeos, fez-se necessário a estruturação de todo material discutido na fundamentação teórica em forma de apresentação utilizando programas específicos para apresentações. A imagem à esquerda da figura 5 mostra a estruturação do conteúdo da função cosseno.

Nas videoaulas, a fala age como elemento mediador de forma a direcionar a atenção do aluno e lembrar conceitos. Diante disso, esta não deve ser interrompida por efeitos sonoros indesejáveis e ruídos. Desta forma optou-se por utilizar o programa texaloud, que é um software que converte o seu texto escrito em narração, ou seja, responsável pelo mecanismo da fala e apresenta dois idiomas: português e inglês. Apesar de criar uma fala mecânica, foi a melhor alternativa encontrada, pois para construção de uma narração de qualidade seria necessário a utilização de estúdio de gravação, o qual não dispomos. Entretanto com paciência e treino é possível deixar a narração cada vez mais próxima do natural. À direita da figura 5, é apresentada a tela do programa com a produção de uma fala em forma de texto referente à função seno a ser transformada em narração como arquivo de áudio.

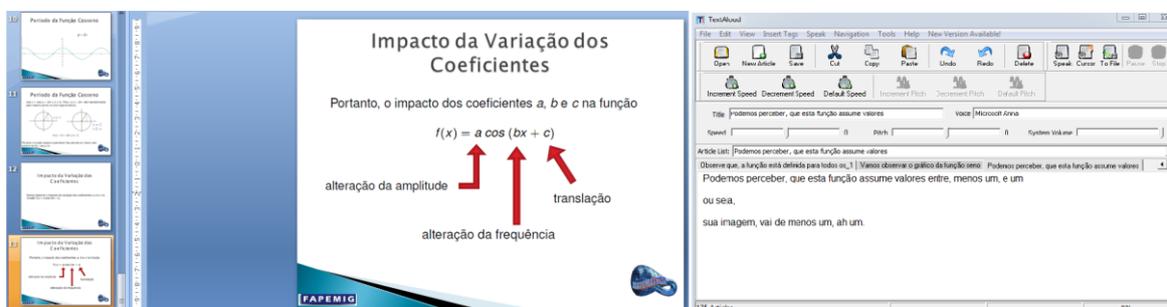


Figura 5: As imagens retratam a forma como a apresentação e a narração são construídas para a montagem das videoaulas, respectivamente.

Para montagem das videoaulas propriamente ditas, utilizou-se o camtasia studio que permite a gravação da tela do computador com a reprodução da apresentação, das manipulações no geogebra e animações. Além disso, possui ferramentas para personalizar e editar vídeos, adicionar mídias, criar conteúdos interativos e compartilhar vídeos de alta qualidade, podendo ser acessado em qualquer dispositivo. Com ele, também é possível exportar vídeos em diversos formatos para serem disponibilizados na web. Como o programa captura a tela do computador, basta reproduzir o que foi planejado e pressionar o comando de gravação. Posteriormente, faz-se a edição, insere-se a narração e para finalizar basta gerar o arquivo no formato desejado e disponibilizar na rede. Na figura 6, são apresentadas duas imagens, à esquerda está ilustrada a edição da videoaula de arcos e ângulos e à direita a versão final da representação gráfica da videoaula da função seno, ambas utilizando o camtasia studio.

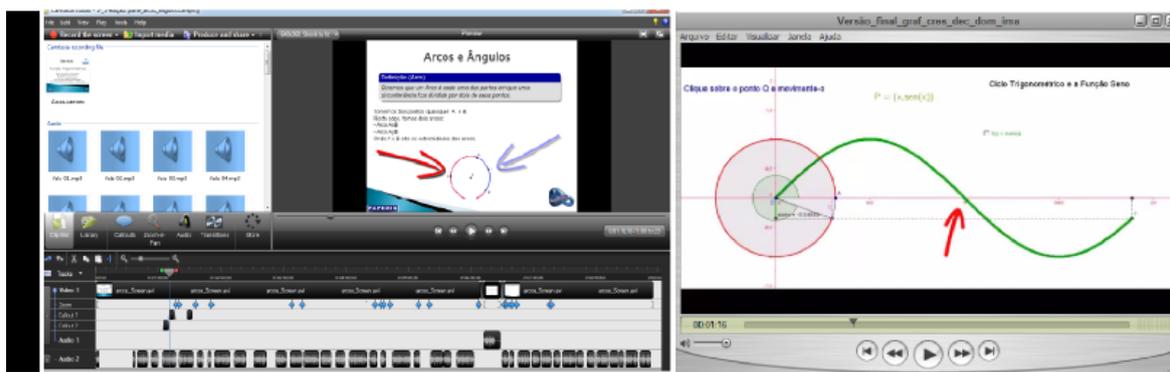


Figura 6: A ilustração mostra tanto a edição quanto à versão final dos vídeos no camtasia studio.

Devido a sua característica de acesso via múltiplos dispositivos, o YouTube⁴ foi a ferramenta utilizada para disponibilização das videoaulas, permitindo assim acessibilidade e mobilidade. As videoaulas podem ser consultadas através da página:

< <http://www.unifal-mg.edu.br/matematica/?q=videoaula-pa>>.

As videoaulas foram fracionadas de forma que a duração máxima de cada uma não ultrapasse quinze minutos. As videoaulas são independentes entre si, entretanto juntas englobam todo o conteúdo e desta forma o aprendiz pode optar por realizar toda a atividade ou partes dela, em diferentes graus de aprofundamento.

4. O Grupo de Trabalho e o Público Alvo

⁴ <http://www.youtube.com>

Para a elaboração e montagem das videoaulas formou-se um grupo de trabalho que é composto por dois professores pesquisadores e estudantes de graduação em matemática-licenciatura. Os licenciandos também participam do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), que tem como finalidade apoiar a formação inicial de professores e consequentemente contribuir para a elevação da qualidade da educação básica nas escolas públicas. A licenciatura em matemática da instituição atua no PIBID em dois subprojetos. Um com atividades no ensino fundamental e outro atuando no ensino médio em duas escolas parceiras do município. O subprojeto matemática no ensino médio realiza diversas atividades como intervenções, minicursos e oficinas, pautado pela docência compartilhada e pela inclusão das novas tecnologias no ensino.

Neste contexto, foi desenvolvida uma oficina sobre funções trigonométricas priorizando a utilização de recursos computacionais em sua concepção e aplicação. Assim, foram criados e utilizados OA na tentativa de minimizar as dificuldades de visualização e abstração por parte dos estudantes para este tópico em específico. As observações e os resultados na aplicação em sala de aula desses recursos forneceram subsídios para correção e adequações do material para a montagem das videoaulas de funções trigonométricas.

Assim, a aplicação presencial da sequência didática foi essencial para melhoria do material didático. Entretanto as videoaulas têm como público principal estudantes universitários em início de curso e, para validação do OA o foco foi direcionado para os ingressantes no curso de licenciatura em matemática.

Souza Junior (2012) faz uma análise do perfil do ingressante do curso de matemática da UNIFAL-MG. Os licenciandos são alunos de baixa renda e muitas vezes necessitam trabalhar durante o dia e investem na formação acadêmica através de cursos noturnos. A expectativa da maioria deles é concluir um curso superior. Manifestam afinidade com a matemática, entretanto, inicialmente poucos pretendem atuar como professores. Há considerável taxa de evasão no primeiro ano, muitas vezes como consequência da situação econômica familiar e da desinformação sobre as características e objetivos do curso. Desses jovens, poucos consolidaram tópicos que deveriam ser aprendidos na educação básica, como leitura e interpretação de textos e conteúdos matemáticos elementares.

A dinâmica do curso de matemática conta com uma disciplina específica de matemática elementar no primeiro semestre, com conteúdos do ensino médio, entretanto a

ementa é extensa para a carga horária e, o tempo é insuficiente para revisar (construir) todos os conteúdos do ensino médio e, até do ensino fundamental.

No geral, as videoaulas são direcionadas à formação inicial e continuada de professores de matemática, e também a estudantes tanto do ensino médio quanto de outros cursos universitários que desejem complementar e aprofundar seus conhecimentos.

5. Resultados

A análise do teste Honey-Alonso aponta que 53% dos aprendizes são ditos reflexivos, ou seja, são caracterizados pelo gosto de considerar a experiência e observá-la de diferentes perspectivas, reunindo dados e analisando-os antes admitir qualquer conclusão. Outro fator que nos chamou atenção foi que em 33% dos casos, os estudantes foram identificados com multiestilos de aprendizagem, o que requer a utilização de diferentes metodologias de ensino quando se deseja propiciar uma aprendizagem mais significativa dos conceitos. Diante destas observações, constatou-se um cenário propício para o emprego das videoaulas, já que elas buscam atender à vários estilos de aprendizagem e possibilitam experimentação e visualização antes da concretização dos conceitos de funções.

Já com relação ao conteúdo de matemática básica, as respostas dadas no questionário investigativo revelam a falta de consolidação de conceitos do ensino fundamental e médio que são admitidos como requisitos prévios para o ingressante no curso. Os estudantes admitem apresentar dificuldades, tanto na construção quanto na interpretação de gráficos de funções, principalmente relacionadas às funções trigonométricas, conforme ilustrado na figura 7a. Quando questionados diretamente sobre problemas simples de funções trigonométricas, 50% dos ingressantes não conseguiram apresentar uma resposta consistente ao problema.

Quando perguntado quais atividades os alunos utilizam como fonte de lazer, a maioria dos aprendizes apresentou a internet como a principal fonte. Porém além do lazer, para 80% dos alunos, a internet também é o meio para se manter atualizado sendo fonte de informação. Cerca de 77% dos ingressantes do curso possuem computador em casa com internet e o utiliza bastante. A internet também é apontada como a maior fonte de pesquisa dos alunos para a realização de trabalhos escolares, superando até mesmo os livros didáticos e o acervo da biblioteca, como apresentado graficamente na figura 7b.

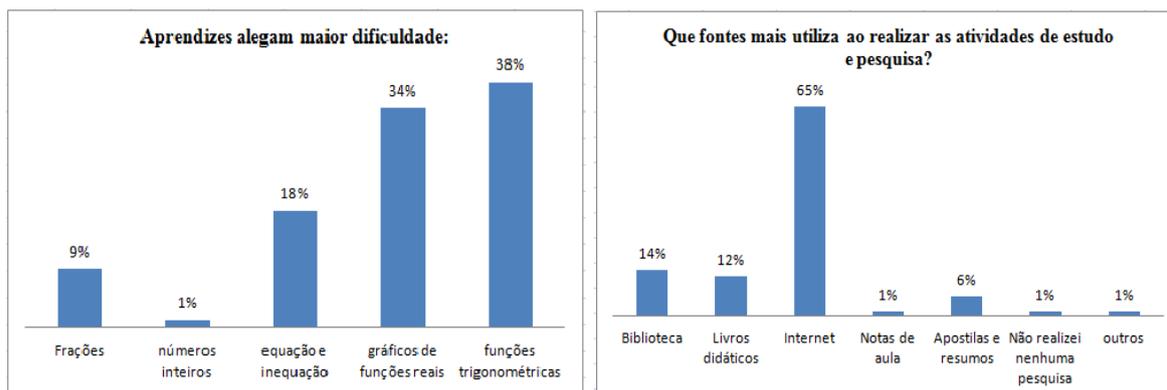


Figura 7: a) a autoavaliação dos aprendizes com relação às dificuldades em conteúdos matemáticos e b) as fontes de pesquisa mais utilizadas por eles.

A análise do questionário inicial antecedendo a utilização das videoaulas revela que exercícios complementares, resolução de exercícios e videoaulas são os recursos da internet mais utilizados pelo alunos para estudar, como mostra a figura 8a. Já para 88% deles agrada a ideia de poder acessar um objeto de aprendizagem sobre funções, criando assim seu próprio tempo de estudo.

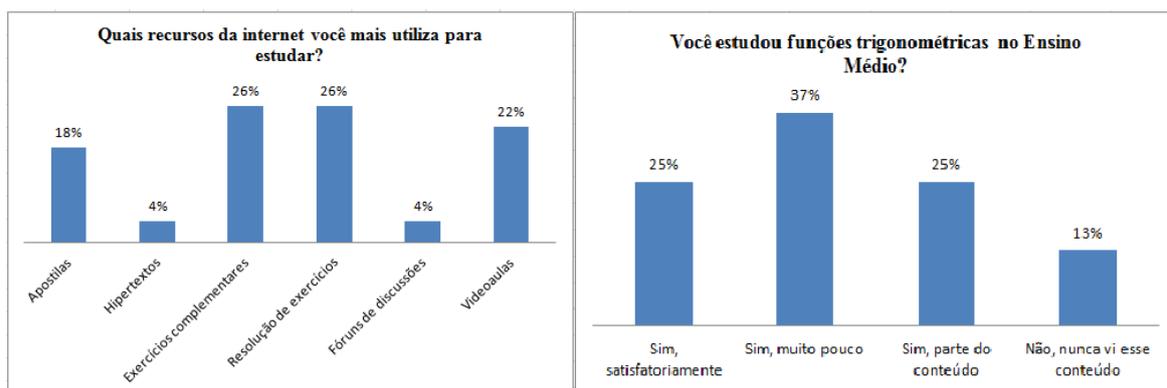


Figura 8: a) os recursos da internet mais utilizados como fonte de estudo e b) nível de conhecimento em relação a funções trigonométricas.

O gráfico apresentado na figura 8b evidencia que a maioria dos estudantes declaram possuir algum conhecimento, mesmo superficial, do conteúdo de funções trigonométricas.

No questionário final, aplicado como parte dos instrumentos da análise a posteriori, quando questionados sobre o conhecimento adquirido com a utilização dos objetos de aprendizagem, nenhum dos alunos relatou saber menos que antes da utilização do recurso. Ainda, quase 80% dos alunos se sentiram mais motivados com a utilização dos OA e também destacaram a relevância em utilizar este tipo de objeto. A maioria dos aprendizes relatou que os objetos de aprendizagem funcionam como um facilitador na compreensão dos conceitos, como mostra a figura 9.

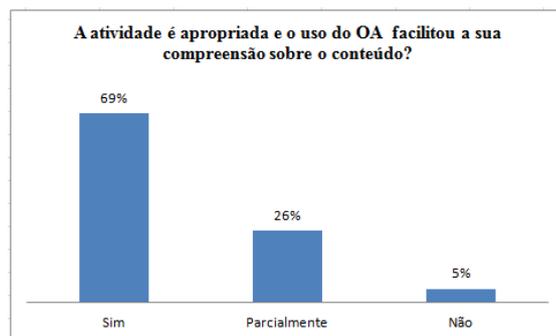


Figura 9: O gráfico mostra que a maioria dos aprendizes considera os OA um facilitador na compreensão do conteúdo.

No levantamento das respostas apresentadas pelos estudantes no questionário final, cerca de 83% deles aponta satisfação com a qualidade dos vídeos e relata que a narração é um instrumento facilitador na compreensão do conteúdo.

A comparação das análises à priori e à posteriori evidencia o avanço no nível de conhecimentos em relação ao conteúdo específico de arcos e ângulos, conforme ilustrado graficamente na figura 10.

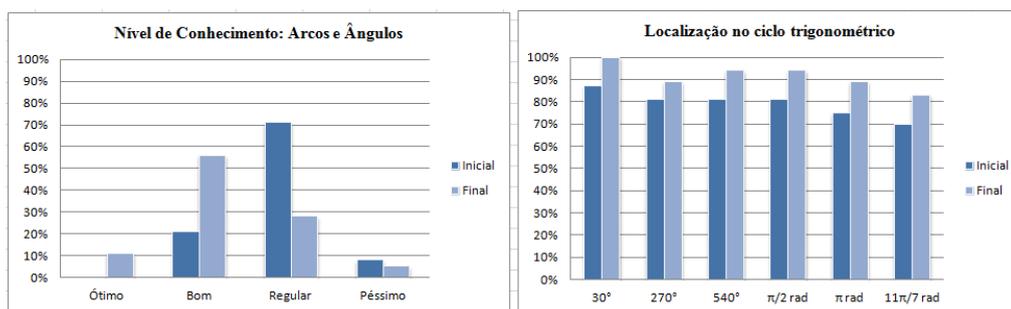


Figura 10: Comparativos do questionário inicial e final, à esquerda nível de conhecimento em relação a arcos e ângulos, à direita evolução em relação à localização no ciclo trigonométrico.

A validação inicial apresentou resultados bem satisfatórios com relação ao envolvimento e motivação dos aprendizes.

6. Considerações Finais

A interação proporcionada pelo uso racional da ferramenta computacional exige aprendizagem ativa e desta forma contribui para o avanço dos conhecimentos sobre o conteúdo de funções e suas aplicações.

A análise do comportamento dos participantes durante as aulas presenciais revelam atitudes defensivas iniciais em relação à metodologia adotada de construção coletiva do conhecimento e investigação. Uma possível explicação para este fato é que a metodologia

é bastante distinta daquela normalmente utilizada nas aulas de matemática priorizado a repetição de algoritmos em detrimento do desenvolvimento de habilidades.

Tradicionalmente o curso de licenciatura em matemática tem taxa de evasão elevada por falta de identificação com a área de atuação e mesmo com o próprio curso. Neste contexto, a resistência inicial deu lugar à participação efetiva daqueles estudantes que não desistiram da disciplina e do curso. Ricos questionamentos foram abordados como forma de se buscar respostas para os problemas.

O material multimídia é um importante complemento das atividades em sala, aumentando as perspectivas para o aprendizado, principalmente porque o curso é noturno e uma parcela significativa do público não tem disponibilidade para frequentar a universidade em outro turno.

A ferramenta computacional mostrou-se um instrumento valioso como complementação ao material disponível no livro didático e a aula presencial, visto que por meio dela é possível planejar e estimular a conceituação e manipulação de funções. As videoaulas podem ser utilizadas como material didático complementar para cursos de formação inicial e continuada de professores, abrindo espaço para a discussão sobre a utilização das novas tecnologias da informação e da comunicação de maneira produtiva, objetivando a superação de problemas e obstáculos identificados no processo de ensino-aprendizagem.

Com relação à formação inicial dos licenciandos que participam do projeto, relatos mostram que o desafio de se pensar uma nova estratégia utilizando os recursos computacionais aliados a uma metodologia diferenciada na construção de um material pedagógico voltado para o ensino de funções propicia um amadurecimento profissional que atinge vários campos, como: estudar de forma bem estruturada grande parte do conteúdo de funções, desenvolver OA que podem favorecer o processo ensino-aprendizagem e, além disso, ainda poder testar novas metodologias no campo da pesquisa-ação, sendo que a junção dessas características os torna profissionais mais capacitados na matemática, na tecnologia e na educação pela busca de um ensino diferenciado que possa ultrapassar as barreiras da sala de aula.

Está em andamento a validação do restante do material didático e como trabalhos futuros, pretende-se desenvolver um agente conversacional com movimentos faciais expressivos de forma a gerar maior empatia.

7. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio financeiro da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), através do projeto de pesquisa processo SHA - APQ-04329-10 e do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil.

8. Referências

ARTIGUE, M. Ingénierie didactique. In: Brun J. (org.). *Didactique des Mathématiques*. Lausanne-Paris: Delachaux, 1996.

BARRÉRE, E.; SCORTEGAGNA, L.; LÉLIS, C. A. S. Produção de videoaulas para o Serviço EDAD da RNP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 22, 2011, Aracajú. *Anais...* Aracajú: Ciência Moderna, 2011. pp. 284-293.

BIZELLI, M. H. S. S.; FISCARELLI, S. H.; OLIVEIRA, L. A. A. Conteúdos digitais para o ensino de cálculo: aceitação, demandas e expectativas dos alunos. In: ENCONTRO IBEROAMERICANO DE EDUCAÇÃO, 4, 2009, Araraquara. *Anais...* Araraquara: EIDE, 2009.

ENGESTRÖM, Y. Activity theory and individual and social transformation. In: ENGESTRÖM, Y. et al. (ed.). *Perspectives on activity theory*. Cambridge: MIT Press, 1999.

FRANCO, B. S. C.; OLIVEIRA, M. J. R. *Ensino de geometria espacial métrica: uma experiência com modelagem*. 2011. 109f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, 2011. Disponível em: <https://docs.google.com/file/d/0B4VHhDcpGPLKYjcxOTRjZjMtMzBkNC00NDdkLWJmN2YtZDM4MWRhOWQ4MTIx/edit?hl=pt_BR&pli=1>. Acesso em: 09 jan. 13.

FROTA, M. C. R. A diversidade de estilos de aprendizagem matemática na sala de aula do ensino superior. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10, 2010. Salvador. *Anais...* Taguatinga: SBEM, 2010. pp. 1-10.

GÖTZINGER, H. B.; BEAN, S. E. P. Atividades matemáticas sobre funções com o uso do geogebra. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13, 2011. Recife. *Anais...* Recife: EDUMATEC-UFPE, 2011. pp. 1-12.

KAPTELININ, V. Activity theory: implications for human-computer interaction. In: NARDI, B. (ed.). *Context and consciousness: activity theory and human-computer interaction*. Cambridge: MIT Press, 1996.

KRUSE, F. Funções seno e cosseno: uma metodologia fácil, interessante e suas aplicações. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10, 2010. Salvador. *Anais...* Taguatinga: SBEM, 2009. pp. 619-628.

LEONTIEV, A. *Actividad, conciencia, personalidad*. La Habana: Pueblo y Educación, 1983.

LIMA, E. L. *Matemática e ensino*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2007.

PAIS, L. C. *Didática da matemática: uma análise da influência francesa*. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

ROSENBAUM, L. S. *Uma trajetória hipotética de aprendizagem sobre funções trigonométricas numa perspectiva construtivista*. 255f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em:

< <http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/4664>>. Acesso em: 05 ago. 2013.

SOUZA JUNIOR, J. S. Relação entre a matemática científica e a matemática escolar no curso de formação inicial e atividades do PIBID. In: *Caminhos para a docência: o PIBID em foco*. São Leopoldo: Oikos: 2012, pp. 109-122.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente: o descobrimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes, 1991.