

Aprendizagem significativa através de um grafo interativo com vídeos didáticos produzidos pelos próprios estudantes

Rafael R. J. Jardim, Leandro M. do Nascimento, Vinicius dos S. Silva, Carla A. D. M. Delgado

Programa de Pós-Graduação em Informática – Núcleo de Computação Eletrônica – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Rio de Janeiro, Brasil

rafaelrisala@ufrj.br, leandromnascimento@gmail.com, vinicius.silva@ufrj.br, carla@dcc.ufrj.br

ABSTRACT

Internet video lesson channels have proven to be an important learning support tool. Previous work has presented discussions on the use of videos as an educational tool in various contexts. However, most of these works evaluated the use of content produced by education professionals. This article reports a case study where 9th grade students were responsible for scripting and producing didactic videos for teaching the calculation of area of flat figures. The videos produced by the students were incorporated into an interactive graph and made available to them. The graph represents, in a structured way, the knowledge objects of the 9th grade math discipline, its dependencies, content description and links to the videos. Finally, the paper presents the results of a survey with the students to measure engagement and their perceptions of the effectiveness of learning through this approach.

RESUMO

Canais de videoaulas disponibilizados na Internet têm se mostrado uma importante ferramenta de apoio a aprendizagem. Trabalhos anteriores já apresentaram discussões sobre o uso de vídeos como ferramenta educacional em diversos contextos. No entanto, a maioria desses trabalhos avaliaram a utilização de conteúdos produzidos por profissionais de educação. Este artigo relata um estudo de caso onde alunos do 9º ano do ensino fundamental foram responsáveis por roteirizar e produzir vídeos didáticos para ensino do cálculo de área de figuras planas. Os conteúdos produzidos pelos estudantes foram incorporados a um grafo interativo disponibilizado para eles. O grafo representa, de forma estruturada, os objetos de conhecimento da disciplina de matemática do 9º ano, suas dependências, descrição de conteúdo e links para os vídeos.

Paste the appropriate copyright/license statement here. ACM now supports three different publication options:

- ACM copyright: ACM holds the copyright on the work. This is the historical approach.
- License: The author(s) retain copyright, but ACM receives an exclusive publication license.
- Open Access: The author(s) wish to pay for the work to be open access. The additional fee must be paid to ACM.

This text field is large enough to hold the appropriate release statement assuming it is single-spaced in Times New Roman 8-point font. Please do not change or modify the size of this text box.

Each submission will be assigned a DOI string to be included here.

Por fim, o artigo apresenta os resultados de uma pesquisa feita com os estudantes para medir o engajamento e suas percepções sobre a eficácia da aprendizagem por esta abordagem.

Author Keywords

Aprendizagem significativa; Ensino de Matemática; Ensino de Geometria; Metodologias ativas; Videoaulas.

ACM Classification Keywords

K.3.1 [Computer and Education]: Computer Uses in Education.

INTRODUÇÃO

O ensino de matemática para alunos do ensino fundamental apresenta vários desafios e é tema de estudos que buscam, entre outros objetivos, tornar a aprendizagem mais efetiva. O trabalho de Facco [3], considera que os obstáculos didáticos são decorrentes de certas estratégias de ensino e por professores que parecem ter problemas em lidar com as dificuldades e expectativas dos estudantes.

Atualmente, existem múltiplos recursos de aprendizagem disponíveis tanto ao professor quanto ao aluno. Os estudantes das gerações mais recentes fazem uso intensivo de tecnologias modernas e seus dispositivos, sendo considerados nativos digitais [13]. Estes alunos, em geral, preferem aprender de forma autônoma e por diversas mídias, não apenas através do ensino tradicional em sala de aula. Dentre essas tecnologias, os vídeos representam um meio reconhecível como fonte de informação, divertimento, notícias e aprendizagem por estes jovens.

A utilização de videoaulas como recurso de ensino é objeto de estudo de muitos artigos científicos na área de educação. De forma a identificar trabalhos relacionados, foi realizada uma busca considerando publicações dos últimos 10 anos nas bases de *proceedings* do SBIE (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação) e TISE (Nuevas Ideas en Informática Educativa). Também foram realizadas buscas nas bases do *IEEE Xplore* e *ACM Digital Library* por termos relacionados a vídeos/videoaulas, metodologias ativas, aprendizagem significativa, estudantes e ensino de matemática. Na grande maioria dos trabalhos encontrados, os vídeos utilizados são produzidos por profissionais de educação.

Dentre os trabalhos avaliados que fazem uso de vídeos como ferramenta educacional utilizando conteúdos produzidos por profissionais de educação, destacam-se os seguintes. O estudo de Medeiros e Pansanato [8], buscou identificar as preferências de alunos e professores sobre diferentes tipos de videoaulas. O trabalho de Ilioudi et al. [6] foi definir qual a melhor abordagem de ensino de matemática através de vídeos para alunos do ensino médio. O artigo de Oliveira et al. [12] avaliou o uso do vídeo como ferramenta educacional a partir de múltiplas plataformas, com foco em construções geométricas. O trabalho descrito por Preiss et al. [11] apresenta uma base de videoaulas para apoiar o desenvolvimento da atividade docente. Souza e Ramos [16] propõem e discutem um roteiro para auxiliar professores na produção de vídeos didáticos.

Foram encontrados dois trabalhos que consideram vídeos produzidos pelos próprios estudantes como recurso de aprendizagem. Faye [4] avalia a preferência dos alunos de matemática entre vídeos criados por eles próprios e os disponíveis no YouTube produzidos por outras pessoas. Wang e Shao [17] apresentam os resultados de um projeto colaborativo interdisciplinar entre estudantes de tecnologia e de física, que desenvolveram vídeos didáticos para o ensino de conceitos de física.

O presente artigo apresenta um estudo de caso utilizando metodologias ativas de ensino como descritas por Santos [15]. A abordagem aqui adotada busca promover a aprendizagem significativa dentro dos conceitos definidos por Ausubel e Moreira [9,10] e sob a perspectiva freiriana como considerada por Carril [2] no que diz respeito ao aumento da autonomia dos estudantes. O objetivo é avaliar se os alunos possuem maior engajamento e se suas percepções a respeito da própria aprendizagem aumentam quando são colocados como protagonistas no processo de ensino-aprendizagem, ao produzirem vídeos didáticos em vez de simplesmente os consumirem como recursos.

O restante do artigo está organizado da seguinte forma: a seção “Referencial Teórico e Trabalhos Relacionados” discute a base teórica e estudos pertinentes aos temas abordados; a seção “Proposta” detalha as atividades realizadas e suas metodologias; na seção “Resultados e Discussões” são apresentados os resultados e algumas considerações sobre eles; por fim, a seção “Conclusões” traz as considerações finais, discute as limitações do artigo e apresenta possibilidades de trabalhos futuros.

REFERENCIAL TEÓRICO E TRABALHOS RELACIONADOS

Em meio aos conteúdos de matemática do ensino fundamental, o de geometria, foco deste trabalho, é um dos quais os alunos costumam apresentar as maiores dificuldades. Dentre os problemas encontrados pelos professores, destaca-se a grande variabilidade no nível de conhecimento dos estudantes sobre determinados temas que já deveriam ter sido tratados nos anos anteriores. Segundo Kich e Lenzi [7]:

“Nos anos finais do ensino fundamental observo dificuldades na matemática, geralmente relacionadas a conhecimentos que não foram bem compreendidos nos anos anteriores dificultando a aprendizagem. Quando abordo os conceitos de perímetro e área percebo que os alunos ainda não compreenderam corretamente esses conceitos”.

Essa situação implica em dificuldades para o professor, mas o aluno também acaba por ter sua aprendizagem prejudicada. De acordo com Moreira [9], “o conhecimento prévio serve de matriz ideacional e organizacional para a incorporação, compreensão e fixação de novos conhecimentos”. Ainda segundo o autor, novos objetos de conhecimento podem ser aprendidos significativamente (e retidos) na medida em que “objetos de conhecimento relevantes estejam claros e disponíveis na estrutura cognitiva do sujeito e funcionem como pontos de ancoragem aos primeiros”. Dessa forma, o conhecimento prévio (a estrutura cognitiva do aprendiz) é variável crucial para a aprendizagem significativa.

Dentro desse contexto, o grafo proposto na atividade descrita no presente artigo tem como objetivo apresentar, de maneira estruturada, os objetos de conhecimento referentes à disciplina de matemática do 9º ano do ensino fundamental e suas relações. Em particular, o grafo é utilizado como um elemento pedagógico auxiliar para que os alunos possam identificar os conhecimentos prévios necessários ao aprendizado do cálculo de área de figuras planas.

Além da dificuldade em guiar os estudantes ao encontro da aprendizagem significativa, os professores também possuem o desafio de promover uma educação que desperte o interesse dos alunos, muitas vezes com vivências, expectativas e saberes distintos daqueles que são reproduzidos no ambiente escolar pelos profissionais de educação.

Atualmente, os estudantes possuem uma postura ativa fora da escola e, na maioria dos casos, estão imersos nas transformações causadas pela tecnologia. Os profissionais de educação encontram-se muitas vezes em uma posição de conflito entre tentar compreender as transformações tecnológicas atuais, produzindo o conhecimento pedagógico necessário para auxiliar o homem a ser sujeito da tecnologia, ou apenas ignorar a realidade de uma sociedade baseada na informação [15].

Quando a escola coloca o aluno apenas como o receptor de conhecimentos previamente selecionados, ela limita a capacidade do jovem de aportar seus próprios saberes e vivências à realidade escolar, silenciando o debate que poderia surgir deste encontro. Dessa forma, é essencial que a escola busque acessar esse estudante, estimulando-o a ser não somente um receptor, mas também um construtor do conhecimento.

O público-alvo da atividade descrita nesse artigo é formado por alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola da rede municipal de ensino da cidade de Duque de Caxias – RJ. Eles se encaixam nos conceitos previamente discutidos sobre nativos digitais, possuindo uma postura ativa sobre as tecnologias nas quais estão naturalmente inseridos. Esse fato norteou a escolha por uma proposta que seguisse os conceitos das metodologias ativas de ensino, em que os alunos são atores e protagonistas do aprendizado. A proposta foi apoiada em trabalhos como o de Guterres e Silveira [5], que traz uma reflexão sobre o processo de produção de objetos de aprendizagem.

Determinada a abordagem metodológica, a escolha pela utilização de vídeos didáticos como ferramenta pedagógica para promover a aprendizagem significativa no ensino do cálculo da área de figuras planas foi um passo natural. O ensino de geometria é grandemente favorecido pela utilização de meios visuais [14].

O trabalho apresentado por Oliveira et al. [12] compara grupos distintos de alunos avaliados em um curso de construções geométricas e fornece resultados de melhorias significativas apresentadas pelos grupos que utilizaram vídeos didáticos como ferramenta de apoio à aprendizagem.

O artigo de Medeiros e Pansanato [8] buscou quantificar as preferências de alunos e professores sobre estilos distintos de videoaulas. Apesar dos resultados obtidos mostrarem que, para os grupos estudados, a percepção entre docentes e discentes sobre quais recursos interativos eram mais ou menos relevantes diverge em priorização, o vídeo como recurso pedagógico foi percebido positivamente por ambos os grupos.

Apesar de ser consenso na área de informática na educação de que o uso de vídeos como ferramenta educacional favorece o ensino de matemática, a grande parte dos trabalhos encontrados na literatura especializada utiliza ou avalia conteúdos que foram produzidos por profissionais de educação.

O presente trabalho se diferencia dos demais ao propor a produção de vídeos didáticos e a estruturação dos objetos de conhecimentos associados através de um grafo pelos próprios estudantes, estimulando-os a serem protagonistas ao longo de todas as etapas da atividade de ensino-aprendizagem proposta. Essa escolha se deu com o objetivo de aumentar o engajamento dos alunos e viabilizar uma aprendizagem significativa dos conteúdos abordados.

PROPOSTA

Definidos o tema, objetivos pedagógicos e de pesquisa, público-alvo e metodologia, foi possível delimitar quais objetos de conhecimento seriam abordados por este estudo de caso. Como norteador para essa decisão, foi utilizada a Base Nacional Comum Curricular brasileira [1]. A BNCC é um documento normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagem essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da

educação básica. Ela deve ser usada como referência por professores e diretores de escola na elaboração e implantação do Projeto Político Pedagógico, bem como na definição conteúdos e abordagens a serem trabalhados em cada disciplina.

O professor identificou as habilidades e competências específicas ao ano escolar e, a seguir, elencou as figuras planas que abrangessem a aprendizagem do cálculo de suas áreas, as quais são: triângulo, retângulo, trapézio, losango, quadrado e círculo.

Foi construído um grafo interativo em HTML que representa esses objetos de conhecimentos e suas dependências próximas, ou seja, quais conteúdos prévios imediatos são necessários para que o aluno seja capaz de realizar o cálculo da área de figuras planas e a quais conteúdos adicionais esses temas se relacionam.

O grafo é segmentado por temas coloridos e cada um de seus nós representa um objeto de conhecimento. Como o grafo é interativo, ao clicar sobre um de seus itens, o aluno é levado até uma página que possui a ementa sobre aquele tema e um link para um vídeo do YouTube que ensina o conteúdo correspondente.

A proposta foi apresentada para 3 turmas do 9º ano do ensino fundamental. Inicialmente, o professor expôs a atividade e ouviu os alunos para avaliar o nível de interesse e colher sugestões dos próprios estudantes. Em todas as turmas a atividade foi recebida com entusiasmo.

Após o aceite da proposta de atividade pelas turmas, os alunos foram estimulados a assistirem a vídeos didáticos sobre o cálculo da área de figuras planas produzidos por outros professores no YouTube. Os estudantes deveriam identificar quais elementos cada um deles considerava como positivos na aprendizagem por este meio.

Foi sugerido aos alunos que buscassem uma boa comunicação oral para o ensino dos conteúdos, utilizassem figuras expositivas, tentassem encontrar em seu cotidiano situações que pudessem ser utilizadas como exemplos de aplicação dos conceitos expostos e aplicassem recursos que eles considerassem úteis para tornar o aprendizado através do vídeo mais efetivo.

Em seguida, cada turma foi dividida em 6 times (de 4 a 5 estudantes) e a cada um deles foi atribuída uma figura plana como tema de trabalho.

O conceito do grafo foi apresentado aos alunos, dando ciência de que os vídeos produzidos por eles seriam incorporados aos nós correspondentes ao tema de cada um dos times e que estes vídeos seriam utilizados como elementos de aprendizagem pelos demais estudantes.

Os alunos tiveram que pesquisar, elaborar um roteiro simples e, utilizando seus próprios smartphones, gravar um vídeo de 3 a 5 minutos de duração, onde ensinam o cálculo da área da figura plana que foi determinado para o seu time.

Os pesquisadores deste artigo ficaram responsáveis por realizar a edição dos vídeos, unindo aquilo que foi filmado pelos alunos a recursos expositivos propostos por eles, como uma animação, figura produzida no computador, trilha sonora etc. Após a edição, os vídeos foram publicados no canal “Nossa Matemática” no YouTube, acessível através do link <https://www.youtube.com/channel/UCNxbO1O98C5pwo-M64sQ8Q>. Uma captura de tela da página inicial do canal pode ser vista na Figura 1.

Após o desenvolvimento da atividade, os alunos responderam um questionário contendo perguntas sobre os objetivos do trabalho. Eles avaliaram se concordavam ou discordavam que determinados objetivos foram alcançados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A atividade proposta incentivou a aprendizagem do conteúdo do cálculo da área de figuras planas, uma vez que os alunos tiveram que estudar e elaborar um roteiro, além de promover o maior domínio de ferramentas tecnológicas, como captura de vídeo e trabalhos colaborativos.

O uso de tecnologias que fazem parte do cotidiano dos jovens demonstrou-se um forte estímulo ao processo de aprendizagem, ao transformar o aluno de consumidor a produtor de conteúdo.

Este trabalho permitiu desenvolver nos alunos a percepção de que as tecnologias são ferramentas que podem contribuir para a aprendizagem e sua autonomia.

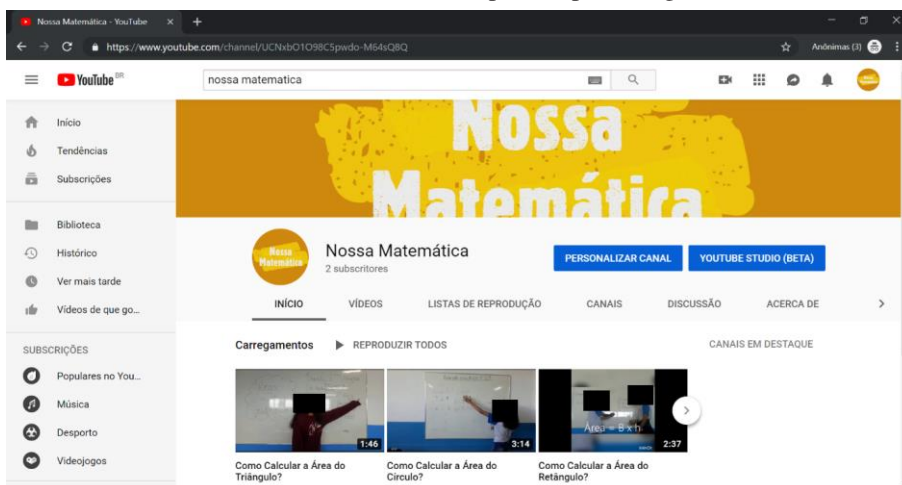


Figura 1. Canal “Nossa Matemática” disponível no YouTube.

O site <http://nossamatematica.epizy.com> contém o grafo produzido para esse trabalho e as demais páginas de cada objeto de conhecimento, com suas ementas e links para os vídeos didáticos.

Depois que os vídeos foram publicados no YouTube, uma aula especial foi ministrada, com o grafo de conteúdos analisado e os vídeos exibidos para os alunos.

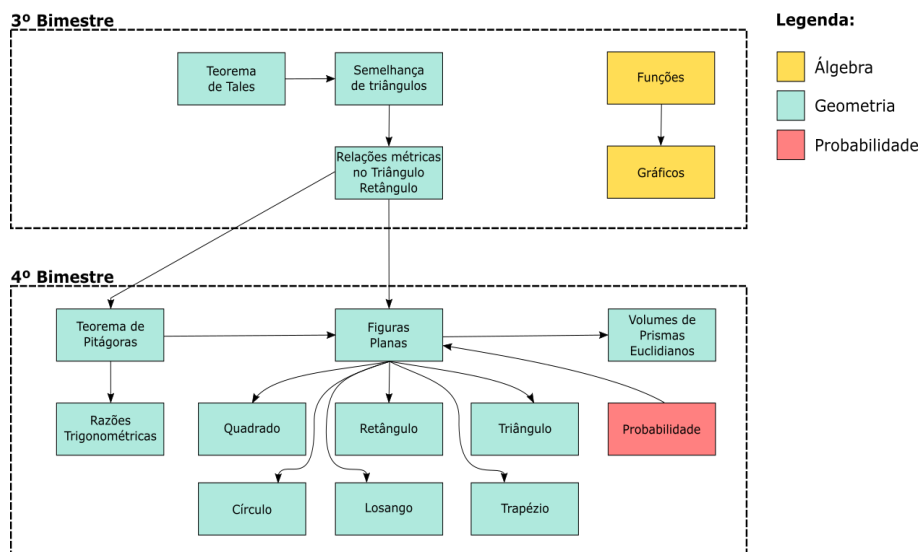


Figura 2. Grafo de conteúdos da disciplina de matemática para o terceiro e quarto bimestres.

Concluindo a atividade, os alunos foram convidados a preencher um questionário de avaliação. Entre outras análises, vale destacar a da Figura 3, em que 90% dos alunos afirmaram que atuar na produção de conteúdo didático é mais eficiente que aulas tradicionais. O mesmo resultado, 90%, foi obtido quando os alunos foram perguntados se gostaram de realizar a atividade proposta.

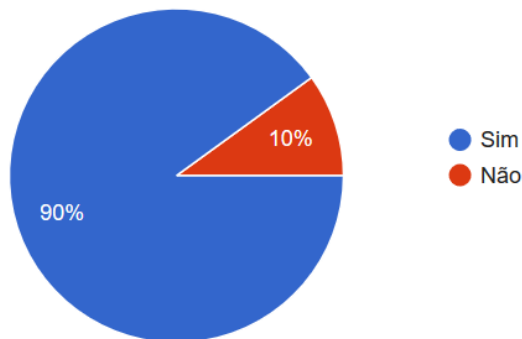


Figura 3. Resposta dos discentes sobre se consideram a produção de conteúdo como uma forma de aprendizado mais eficiente que as aulas tradicionais.

Quando perguntados sobre suas percepções individuais a respeito do conhecimento sobre o cálculo da área de figuras planas, 70% dos alunos afirmaram que o conhecimento melhorou e 30% responderam que continuou o mesmo. Nenhum dos estudantes respondeu que seu grau de conhecimento piorou.

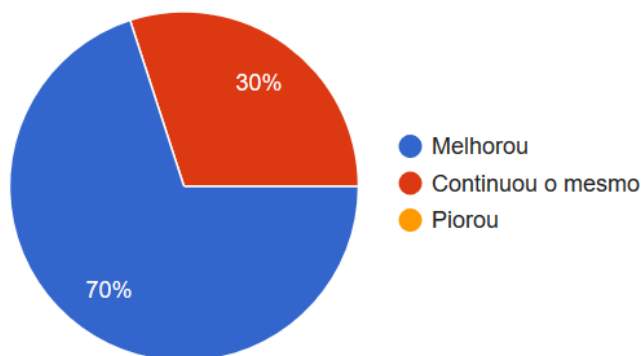


Figura 4. Percepção dos alunos a respeito de seu conhecimento sobre os temas estudados após concluir a atividade.

O questionário trazia também um campo de texto livre onde os alunos podiam escrever um pequeno relato sobre suas experiências individuais. A seguir, um desses relatos:

“Aprendi que a internet pode nos ensina coisas além do que vendo todos os dias. E ver que a matemática não é só conta de mais, de menos, divisão, multiplicação etc.. adorei ! Além disso aprendi que todos somos capazes de aprender a matemática, pois a maioria das pessoas acham isso uma das coisas mais difíceis e complicada. Abraços ! ;)” (sic).

A figura a seguir, exibe todos os relatos deixados pelos estudantes no formulário de pesquisa. O texto foi mantido em sua forma original, tal como respondido por cada aluno.

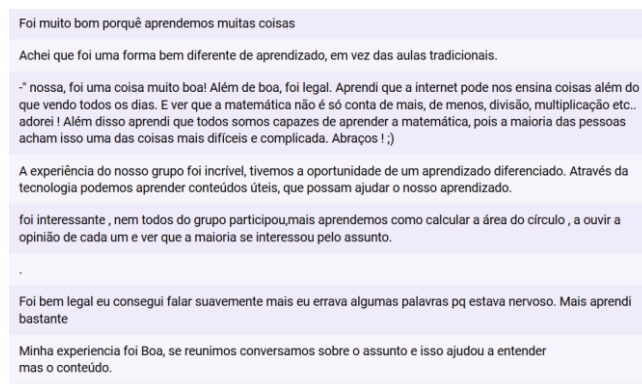


Figura 5. Relatos dos estudantes em texto livre.

A partir dos dados quantitativos e qualitativos obtidos pelo questionário, é possível verificar que os objetivos iniciais da proposta – aumentar o engajamento e a percepção dos alunos a respeito de seu conhecimento sobre o tema estudado – foram atingidos.

O desenvolvimento da atividade com os alunos contribuiu para a aprendizagem significativa a respeito do cálculo de áreas de figuras planas, visto que os estudantes se mostraram engajados, se motivaram na execução da atividade e reconheceram o aumento do seu conhecimento individual sobre o conteúdo.

CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou uma proposta baseada em metodologias ativas para o ensino do cálculo de áreas de figuras planas para alunos do 9º ano do ensino fundamental a partir de vídeos didáticos produzidos pelos próprios estudantes. Estes vídeos foram incorporados a um grafo interativo que representa os objetos de conhecimento e suas relações, ambos referentes à disciplina de matemática do ano letivo correspondente. O objetivo foi avaliar se os alunos possuem maior engajamento e se suas percepções a respeito dos próprios saberes aumentam ao serem colocados como protagonistas no processo de ensino-aprendizagem.

Para avaliar se os objetivos propostos foram atingidos, foi realizado um questionário com os alunos ao término da atividade. Ao verificar os resultados das respostas, percebe-se que ambos os objetivos educacionais propostos foram atingidos. Dentre os resultados quantitativos, destaca-se que 90% dos alunos afirmaram que atuar na produção dos vídeos didáticos é mais eficiente do que as aulas tradicionais para o aprendizado. O mesmo percentual de alunos, 90%, afirmou ter gostado de realizar o trabalho proposto. Ao serem perguntados sobre suas percepções individuais a respeito do conhecimento do cálculo da área de figuras planas após a realização da atividade, 70% dos alunos afirmaram que o conhecimento melhorou e 30% responderam que continuou o mesmo.

Esse estudo se destaca em relação aos trabalhos relacionados, ao avaliar o engajamento e a percepção dos estudantes a respeito de sua aprendizagem a partir de vídeos produzidos pelos próprios alunos.

É importante notar que, apesar da possibilidade de replicar o modelo aqui apresentado, esse estudo foi executado apenas para um tema específico (cálculo da área de figuras planas). O conjunto de turmas foi limitado a 3, todas da mesma escola.

Como trabalhos futuros, pretende-se replicar o modelo de atividade aqui proposto com outras turmas e um número maior de alunos. Além disso, será elaborada uma proposta de avaliação a ser realizada com ao menos 3 times de alunos: aqueles que aprenderam o conteúdo através da atividade proposta, aqueles que utilizaram apenas vídeos didáticos produzidos por profissionais de educação e, por fim, aqueles que aprenderam pelo método tradicional de ensino em sala de aula. O objetivo será realizar uma análise comparativa do desempenho desses grupos distintos através de uma avaliação comum.

REFERÊNCIAS

1. BRASIL. 2017. Base Nacional Curricular Comum (BNCC). Brasília, DF. MEC. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_1_10518_-versaofinal_site.pdf.
2. Maria da Graça Pimentel Carril, Elisete Gomes Natário, and Sirlei Ivo Zoccal. 2017. Considerações Sobre Aprendizagem Significativa a partir da visão de Freire e Ausubel - Uma Reflexão Teórica. e-Mosaicos 6, 13: 68–78. <https://doi.org/10.12957/e-mosaicos.2017.30818>
3. Sonia Regina Facco. 2003. *Conceito de Área: Uma Proposta de Ensino-Aprendizagem*. M.Sc. Dissertation. Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, SP, Brasil.
4. Ibrahima Faye. 2015. Students' perception in the use of self-made YouTube videos in teaching Mathematics. Proceedings of IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering: Learning for the Future Now, TALE 2014, December: 231–235. <https://doi.org/10.1109/TALE.2014.7062629>
5. João Guterres and Milene Silveira. 2017. Um Framework para Apoio à Reflexão sobre o Processo de Produção de Objetos de Aprendizagem. Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2017) 1, Cbie: 284. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2017.284>
6. Christina Ilioudi, Michail N. Giannakos, and Konstantinos Chorianopoulos. 2013. Investigating differences among the commonly used video lecture styles. CEUR Workshop Proceedings 983, January: 21–26. <https://doi.org/10.13140/2.1.3524.9284>
7. Deise Tatiane Kich, and Giovana da Silva Lenzi. 2017. Área e perímetro de figuras planas: explorando construções dinâmicas com GeoGebra. In: Márcia Rodrigues Notare, Elisabete Zardo Búrigo, Marcus Vinicius de Azevedo Basso, and Maria Alice Gravina. 2017. *Mídias Digitais e Matemática: Relatos da Sala de Aula*. 1ª ed. Porto Alegre: Chá com Nozes, volume 1: 89-108.
8. Solange Fávero de Lima Medeiros and Luciano Pansanato. 2015. Estudo das Preferências de Alunos e Professores sobre Videoaula para Identificar Requisitos de Software para Ferramentas de Produção. Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015) 1, SBIE: 219. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2015.219>
9. Marco Antonio Moreira. 2011. Aprendizagem Significativa: Um Conceito Subjacente. *Aprendizagem Significativa em Revista* 1, 3: 25–46. http://xanpedsul.faed.udesc.br/arq_pdf/1778-0.pdf
10. Marco Antonio Moreira, and Elcie F. Salzano Masini. 1982. *Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel*. Editora Centauro.
11. David Preiss, Magdalena Müller, and Paulo Volante. 2012. *www.videotecadocente.cl: Un recurso para el desarrollo profesional docente*. 441–445.
12. Francisco Kelsen De Oliveira, José Rogério Santana, and Maria Gilvanise de Oliveira Pontes. 2010. O vídeo como ferramenta educacional a partir de múltiplas plataformas. *Anais do SBIE 2010* 1, 1: 10.
13. John Palfrey, and Urs Gasser. 2011. *Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração dos nativos digitais*. Editora Artmed.
14. J.R. Santana. 2006. *Educação matemática: favorecendo investigações matemáticas através do computador*. Tese de Doutorado em Educação. http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/3217/3/2006_Tese_JRSantana.pdf
15. Thais de Lima dos Santos, Noélia Carolina Rodrigues, and Mauren Lúcia de Araújo Bergmann. 2017. Pibid na escola: Alunos como protagonistas do aprendizado. In: 9º SIEPE Salão de Ensino Pesquisa e Extensão. 2017. Santana do Livramento, Brasil.
16. Paula Denise Girão Nobre de Souza and Ronaldo Ramos. 2017. Roteiro scd para concepção de videoaulas. *Nuevas Ideas en Informática Educativa* 13, 67–76. <http://www.tise.cl/volumen13/TISE2017/07.pdf>
17. Cuilan Wang and Qing Shao. 2016. Engaging Students in Learning Science and Technology Using Students-Generated Educational Videos. Proceedings - IEEE 16th International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2016: 270–274. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2016.52>