

Estudo de funções polinomiais do 1º grau com o *software* GeoGebra e blogs¹

Study of 1st degree polynomial functions with GeoGebra and blogs

ANDRÉ TENÓRIO²

SONIA MARIA RODRIGUES³

THAÍS TENÓRIO⁴

Resumo

O ensino-aprendizagem de Matemática pode ser auxiliado por recursos digitais como o GeoGebra e blogs. Todavia, apesar dos benefícios potenciais, em geral, não são usados combinadamente. Uma proposta de abordagem para aproveitar esses recursos, embasada no construtivismo, foi apresentada e testada. De início, alunos da 1ª série do Ensino Médio de uma escola do Rio de Janeiro tiveram aulas de funções polinomiais do 1º grau com o uso do GeoGebra. Então, foram incentivados a construir blogs com roteiros de resoluções no GeoGebra de situações-problema envolvendo o conteúdo. Depois, avaliaram mutuamente as atividades dos blogs dos colegas. Observação direta e participante e questionário foram usados na coleta de dados e a análise foi qualitativa. Apesar de os alunos nunca terem manipulado o GeoGebra antes, manusearam-no com facilidade. As atividades foram desenvolvidas com empenho, interesse, dinamismo e curiosidade, a despeito das deficiências de infraestrutura escolar. A abordagem de ensino adotada promoveu a participação ativa dos alunos nas aulas e a construção individual e coletiva do conhecimento.

Palavras-chave: função do 1º grau; GeoGebra; blog.

Abstract

GeoGebra and blogs are digital resources that can favor the teaching and learning of Mathematics. However, despite the potential benefits, in general, they are not used in combination. An approach to take advantage of these resources, based on constructivism, was presented and tested. At first, High School students of Rio de Janeiro had lectures about 1st degree polynomial functions using GeoGebra. So they were encouraged to build blogs with GeoGebra tutorials of problem situations related to content. Then, they mutually reviewed the activities of blogs of classmates. Direct and participant observation and questionnaire were used for data collection and analysis was qualitative. Although students have never used GeoGebra before, they handled it easily. The activities were developed with commitment, interest, dynamism and curiosity, regardless of school infrastructure deficiencies. The teaching approach promoted active participation of students in lectures and individual and collective construction of knowledge.

Keywords: 1st degree function; GeoGebra; blog.

Introdução

¹ Apoio: Fundação Cecierj/SEEDUC-RJ

² IFRJ/UFF (Cecierj/UAB) – tenorioifrj@gmail.com

³ SEEDUC-RJ/UFF – sm.drignes@ig.com.br

⁴ UFF (UAB) – tenoriocalc@gmail.com

O conteúdo de funções polinomiais do 1º grau é apresentado com ênfase na 1ª série do Ensino Médio (RIO DE JANEIRO, 2012). Segundo estudos sobre o tema, ele desperta dificuldades de aprendizagem que podem levar à perda de interesse (OLIVEIRA, 1997; CAMPITELI; CAMPITELI, 2006; LIMA, 2008; ANDRADE, 2010). Uma alternativa para mitigar dificuldades é inserir a informática no ensino-aprendizagem (SIQUEIRA, 2002; BORBA; PENTEADO, 2003; SKOVSMOSE, 2001; MIRANDA; LAUDARES, 2007; VILLA-OCHOA; VAHOS, 2010; COSTA *et al.*, 2014; XAVIER *et al.*, 2014; TENÓRIO *et al.*, 2015a). Entre as ferramentas disponíveis, *softwares* educativos como o GeoGebra, são mais usadas (BORGES, 2009; DULLIUS *et al.*, 2010; BORTOLOSSI, 2012; GUIMARÃES *et al.*, 2012; SIQUEIRA, 2013; VAZ; JESUS, 2014).

O GeoGebra (www.geogebra.org), criado por Markus Hohenwarter, é um *software* de geometria dinâmica desenvolvido para funcionar como recurso didático. Possui licença livre (gratuito), encontra-se disponível em português, não requer conexão à internet e conta com uma interface simples e diversos tutoriais, o que facilita a manipulação. No *software*, geometria e álgebra são relacionadas por recursos interativos com o objetivo de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de Matemática. Com ele é possível despertar o interesse do aluno, estimular a autonomia e a persistência e proporcionar interação (BORGES, 2009; DULLIUS *et al.*, 2010; DIAS, 2012; SOARES, 2012; TENÓRIO *et al.*, 2015b).

Bazzo (2009), ao discutir funções com o emprego de planilha de cálculo e do GeoGebra, citou esses recursos como promotores de uma aprendizagem prazerosa. Siqueira (2013) e Vaz e Jesus (2014) também apontaram que o *software* auxiliaria na aprendizagem e facilitaria a compreensão de função do 1º grau.

Farias (2012) examinou os obstáculos encontrados por alunos do Rio Grande do Norte com dificuldades em reconhecer o gráfico de uma função do 1º grau. Foi utilizado o GeoGebra com o objetivo de tornar as aulas mais dinâmicas, interativas e participativas, possibilitando, assim, a internalização do conteúdo de maneira lúdica e divertida. A metodologia aplicada relacionou as atividades com o GeoGebra a uma espécie de jogo entre os alunos, mediante regras, pelas quais eles ganhariam pontos. Lei de correspondência, aspectos relativos ao crescimento e decrescimento de funções e comportamento do gráfico em relação aos coeficientes a e b foram explorados (FARIAS, 2012). Após o uso do *software*, os alunos apresentaram melhor desempenho acadêmico e mais domínio do conteúdo de função afim.

Júnior (2013a) estudou a viabilidade de empregar o GeoGebra por uma pesquisa com alunos do Ensino Médio. O autor abordou funções do 1º grau por uma sequência detalhada para construções. Os alunos manipularam o *software*, exploraram construções de retas e mudanças no gráfico mediante alterações nos valores dos coeficientes angular e linear. Mediante a proposta, houve melhor articulação do conteúdo e agilidade nos processos de cálculo e construção de figuras geométricas (JÚNIOR, 2013a).

Lima (2013) propôs atividades com o *software* GeoGebra para o ensino de funções. Essas permitiriam a construção, visualização e exploração, além de possibilitarem experimentar e investigar situações, criar hipóteses e manipular dados.

Júnior (2013b) também sugeriu um conjunto de atividades contextualizadas sobre o conceito de funções afins e quadráticas com a utilização do GeoGebra. Ele abordou, com alunos da 1ª série do Ensino Médio, funções afins por atividades realizadas com o uso do GeoGebra. O autor destacou a mudança positiva na atitude de muitos com relação aos conteúdos. A partir das atividades, os alunos, mesmo aqueles com baixo desempenho, teriam compreendido como identificar pontos e quadrantes no plano cartesiano, descobrir a lei de uma função a partir de dois pontos dados, relacionar as representações tabular e gráfica de uma função, e empregar o teorema da proporcionalidade e da caracterização de uma função afim de modo a obter um modelo matemático para situações-problema. Relatou ainda maior interesse, provavelmente, por esse tipo de aula privilegiar a interação do aluno com a disciplina.

Tenório *et al.* (2014) pesquisaram como o GeoGebra poderia influenciar o desempenho de alunos da rede estadual de ensino do Rio de Janeiro na resolução de exercícios e problemas de função polinomial do 1º grau. Entre os alunos que manipularam o *software*, todos consideraram boas as atividades com o uso do recurso. Para muitos (80%), o programa auxiliou na compreensão do conteúdo matemático.

Diversos autores, como Bazzo (2009), Farias (2012), Júnior (2013a), Júnior (2013b), Lima (2013) e Tenório *et al.* (2014), destacaram o GeoGebra como um recurso capaz de enriquecer o ambiente de aprendizagem. Ele auxiliaria na construção do conhecimento ao estimular a curiosidade e criar figuras visualizadas com rapidez, de maneira dinâmica e interessante, o que contribui para o entendimento dos conceitos, além de diminuir dificuldades de aprendizagem (SIQUEIRA, 2013).

O professor também poderia aproveitar blogs para auxiliar o ensino-aprendizagem de

Matemática (MORAES, 2009; SAVISCKI, 2013; SOUSA; ANANIAS, 2013; SANTOS, 2014; SANTOS *et al.*, 2014). Com eles é possível divulgar informações e interagir fora de sala de aula. De acordo com Moraes (2009), com o emprego de blogs é possível criar um espaço dinâmico e interativo para ensinar Matemática. Para Saviscki (2013), esses recursos induziriam o aluno a participar ativamente da aprendizagem.

Apesar dos benefícios potenciais do GeoGebra e de blogs para ensinar e aprender Matemática, não foram encontrados estudos sobre o emprego combinado de ambos.

Nesta pesquisa foi proposta a construção de blogs com roteiros de resoluções no GeoGebra de situações-problema envolvendo funções do 1º grau. De início, os alunos propuseram e resolveram as atividades com o GeoGebra. Em seguida, criaram um roteiro de como solucionar a situação-problema com o *software*. Então as atividades foram inseridas em blogs e testadas por colegas.

Aspectos qualitativos do processo de ensino-aprendizagem bem como a aceitação de metodologias ou recursos alternativos úteis em complementar a aprendizagem ou propiciar sua qualidade devem ser analisados a qualquer tempo. O objetivo deste estudo foi propor e testar uma abordagem em que o GeoGebra e blogs foram aproveitados combinadamente como recursos no ensino-aprendizagem de Matemática, de modo a estimular a participação ativa do aluno, a colaboração na aprendizagem e posturas críticas frente as próprias atividades e as dos colegas. A hipótese testada foi que o aluno propor situações-problema próprias e tentar ensiná-las aos colegas com uso de recursos digitais ajudaria na aprendizagem. Os efeitos da abordagem e as percepções de alunos sobre ela foram reportados.

1. Metodologia

A pesquisa envolveu a construção de blogs com atividades desenvolvidas pelo GeoGebra. Foi proposto um modo dinâmico e interativo de desenvolver competências sugeridas pelo currículo mínimo em funções do 1º grau (RIO DE JANEIRO, 2012).

A metodologia previu que o aluno, após conhecer o conteúdo de funções, seria capaz de identificar uma situação-problema adequada à função do 1º grau, descrevê-la, resolvê-la e ensiná-la. Dezesesseis alunos da 1ª série do Ensino Médio de uma escola da rede pública estadual do Rio de Janeiro, no município de Duque de Caxias, participaram da pesquisa no primeiro semestre de 2015. Os alunos organizaram-se em duplas por não haver

computadores em número suficiente para todos.

Um laboratório de informática com datashow e computadores foi utilizado, todavia, parte das atividades foi realizada extraclasse devido a dificuldades relacionadas à infraestrutura escolar como falta de energia elétrica e de internet no colégio.

Após aulas de funções do 1º grau com emprego do GeoGebra, os alunos foram instados a propor situações-problema cotidianas passíveis de serem resolvidas com os conceitos ministrados. Então, resolveram um problema com o GeoGebra. Na etapa seguinte, cada dupla criou um blog com a descrição da situação-problema acompanhada de uma sugestão de atividade no GeoGebra com o passo-a-passo da solução, para transmitir e ensinar a atividade aos colegas. Por fim, cada blog e sua atividade foram testados e avaliados pelos colegas. A sequência detalhada de aplicação foi:

1. Os alunos foram divididos em duplas e levados ao laboratório de informática para apresentação do GeoGebra. Foi-lhes solicitado manusear o programa para sondagem das ferramentas disponíveis. (Duração de 50 minutos).
2. Os principais conceitos de funções do 1º grau (relações de dependência, representação algébrica e gráfica, raízes, coeficientes) foram construídos com a utilização do *software* pelos alunos, conforme atividades roteirizadas planejadas pelos autores. (Duração de 300 minutos).
3. O professor propôs as duplas refletirem sobre motivações para estudar função do 1º grau. Foi solicitado que sugerissem situações-problema em que houvesse relação funcional linear entre duas variáveis e selecionassem uma para trabalhar. (Duração de 50 minutos).
4. Cada dupla ficou responsável por usar o GeoGebra para construir a solução da situação-problema escolhida e salvá-la em arquivos .doc. (Duração de 100 minutos).
5. Um blog sobre cada situação-problema foi criado. O blog continha a elaboração da descrição da situação-problema e o roteiro de solução com uso do GeoGebra propostos pelos alunos. (Atividade extraclasse).
6. Cada blog, salvo em .html, foi empregado por quatro duplas para estudar funções do 1º grau no laboratório de informática. (Duração de 100 minutos).
7. A experiência de utilização do GeoGebra e dos blogs foi avaliada por cada aluno por meio de dois questionários. (Duração de 40 minutos).

Durante toda a pesquisa, as atitudes dos alunos frente às atividades propostas foram registradas a partir de observação direta e participante. Coletar as respostas dos questionários também foi importante para determinar os efeitos da proposta.

A análise dos resultados foi qualitativa, pois se baseou nas experiências de indivíduos. Para Gibbs (2009), pesquisas qualitativas apresentam peculiaridades como acesso a

experiências e ao contexto de determinado problema, com hipóteses desenvolvidas e refinadas durante a pesquisa, além de utilização de notas, manuscritos, questionários e transcrições. Essa análise, essencialmente, está centrada na interpretação que os participantes possuem quanto à situação investigada.

2. Resultados e discussões

Foi analisado o emprego de blogs e do GeoGebra no estudo de funções polinomiais do 1º grau. Inserir a tecnologia em aulas se mostrou uma forma de melhorar o processo de ensino-aprendizagem e resgatar a participação de alunos desinteressados.

Apesar dos empecilhos, o uso da tecnologia em aula promoveu mudança na rotina escolar e estimulou o interesse e o diálogo, efeitos similares aos descritos por Siqueira (2002). Nesse contexto, a aprendizagem foi inicialmente impulsionada pela curiosidade diante do “novo” e pelo propósito de manifestar o pensamento matemático.

De início, o GeoGebra foi apresentado aos alunos e usado para ministrar o conteúdo de funções do 1º grau por meio de atividades roteirizadas e resolução de questões.

Na primeira aula, os alunos foram conduzidos à sala de informática para apresentação do GeoGebra. O professor discorreu sobre o *software*, sua funcionalidade e aplicação. Os alunos organizaram-se em duplas, posteriormente mantidas em todas as atividades, para usar os computadores e investigar livremente o *software* (Figura 1).



FIGURA 1: Alunos durante a aula de apresentação do *software* GeoGebra.

Os alunos nunca haviam frequentado o laboratório de informática, nem empregado o GeoGebra. Talvez, por isso, a mudança do ambiente de ensino tenha provocado curiosidade e entusiasmo, benefícios também assinalados por outros autores (BORBA; PENTEADO, 2003; SKOVSMOSE, 2001; MIRANDA; LAUDARES, 2007; VILLA-OCHOA; VAHOS, 2010; XAVIER *et al.*, 2014). Mesmo nas ocasiões subsequentes, o retorno a esse ambiente e o início das atividades foram marcados pela motivação. Os alunos questionavam o que iriam aprender e usavam expressões como “muito legal” e “nossas aulas poderiam ser sempre aqui”.

O uso do *software* despertou interesse em todos os encontros. Foram situações de aprendizagem diferentes da rotina escolar vivenciada. Os alunos ficaram impressionados pelo *software* relacionar geometria e álgebra por meio de recursos interativos, benefícios também apontados por Borges (2009), Dullius *et al.* (2010), Dias (2012), Soares (2012) e Tenório *et al.* (2014).

Na segunda aula, os alunos começaram a aprender sobre coeficiente angular e coeficiente linear conforme atividades roteirizadas. Eles analisaram através do *software* GeoGebra a inclinação da reta e como o coeficiente angular determinaria tal inclinação.

Após inserirem expressões de funções indicadas pelo professor, por vontade própria, alguns sugeriram outras equações alternando o coeficiente angular entre positivo e negativo. As facilidades introduzidas com o GeoGebra incentivaram os alunos a terem iniciativas na construção do conhecimento. Eles ficaram admirados com o fato de a construção do gráfico pelo *software* ocorrer com dinamismo e rapidez, com possibilidade de traçar mais gráficos e, assim, melhorar o entendimento através da experimentação. Essas atitudes dos alunos mostram que estavam motivados com o uso de tecnologias para estudar de matemática, fato também relatado por Santos (2014).

Ainda utilizando as funções sugeridas por eles, foi indicado que observassem no gráfico o ponto onde as retas construídas interceptavam o eixo y e a relação com o valor do coeficiente linear da função disposta na janela de álgebra (Figura 2). Imediatamente um aluno respondeu que “o valor do coeficiente linear (na expressão algébrica) coincidia com o ponto do eixo y (no gráfico)”. O *software* relacionar geometria e álgebra de modo interativo é um benefício atenuante de uma das maiores dificuldades no estudo de funções segundo Oliveira (1997), a representação gráfica.



FIGURA 2: Alunos discutindo as atividades de coeficiente angular e coeficiente linear.

Na terceira aula, o objetivo foi determinar equações de reta a partir de dois pontos (x,y) dados. Uma dupla percebeu, sem auxílio, a possibilidade de alterar a inclinação da reta ao clicar em um dos pontos e arrastá-lo, isso os levou a conclusão que o coeficiente angular variava, o que chamou a atenção dos alunos. Outros fizeram a mesma coisa e

então, aproveitou-se para relembrar a relação entre coeficiente angular e inclinação da reta. O *software* estimulou a discussão do conteúdo entre os alunos (Figura 2), o que aumentou o interesse, incentivou a participação ativa e proporcionou o diálogo fundamentado na troca de conhecimento sobre a disciplina. Vantagens similares do GeoGebra foram assinaladas por Borges (2009) e Dullius *et al.* (2010).

Nas três aulas seguintes, os alunos aprenderam os conceitos de raiz (ou zero) de uma função, estudaram a variação de sinais de uma função e resolveram questões. Apesar das dificuldades iniciais, muitas originadas por falta de base em pré-requisitos (como em equação do 1º grau), o interesse no desenvolvimento das questões foi evidente. À medida que elas eram solucionadas percebeu-se o entusiasmo dos alunos tanto pela praticidade do *software* quanto pelo uso do recurso de aprendizagem.

Houve comprometimento, participação ativa no desenvolvimento das atividades e interatividade com o GeoGebra. Os alunos ressaltaram o potencial do uso da informática em prol da educação. Para alguns, um recurso só serviria para abordar um determinado conceito. Muitos pareceram impressionados com a versatilidade do GeoGebra. Aproveitou-se para relembrar todas as atividades realizadas.

Após explorar o conteúdo de função por meio do *software*, os alunos realizaram atividades de fixação. A principal dificuldade foi interpretar enunciados de situações-problema, em especial, reconhecer o dado correspondente à variável independente x e o dado associado à variável dependente y . Erros durante as resoluções das questões foram comuns em razão de deficiências no aprendizado progressivo de conceitos básicos de matemática (como operações fundamentais, regras de sinais e equação do 1º grau).

Depois de aprenderem os conceitos de funções do 1º grau com a ajuda do GeoGebra, os alunos foram incentivados a refletir sobre situações cotidianas passíveis de solução por meio do conteúdo discutido. Diante da proposta, a turma manifestou interesse.

Durante uma aula, os alunos foram incentivados a criar as próprias questões e tentaram imaginar situações relacionadas a funções do 1º grau. Contudo, a abordagem não alcançou o sucesso esperado. Ao sugerirem uma situação, eles reportavam a alguma já descrita em aula ou a uma bastante similar à proposta por um colega, o que tornou a atividade repetitiva. A falta de autonomia e criatividade dos alunos talvez tenha relação com eles não terem tido tempo para sedimentar o conhecimento adquirido ou com o fato

de livros didáticos apresentarem exemplos pouco diversificados, o que limitaria uma visão abrangente do conteúdo. Outra possibilidade seria o fato deles não estarem habituados a esse tipo de atividade, de modo que não conseguiram abandonar a passividade e o pouco estímulo à reflexão, estabelecidos em aulas tradicionais.

Os alunos tenderam a associar função polinomial do 1º grau a situações cotidianas simples de pagamento de conta de luz, de telefone, de corrida de táxi, entre outras. Alguns, contudo, solicitaram a consulta aos livros didáticos porque queriam explorar situações diferentes das imaginadas. O professor cedeu aos pedidos para evitar a desmotivação e manter o interesse na atividade.

À medida que cada dupla propunha um problema, era orientada a analisar o evento de acordo com os conceitos adquiridos, a fim de perceber se haveria relação entre as grandezas imaginadas e, conseqüentemente, possibilidade de resolução por função.

Houve momentos em que foi necessária a orientação do professor devido a dificuldades em interpretar o enunciado da questão e empregar conceitos matemáticos básicos. Mas, apesar das dificuldades, os alunos conseguiram resolver as situações-problema por no papel, embora alguns tenham consultado o livro didático.

Os problemas escolhidos pelos grupos foram, então, desenvolvidos com a ajuda do GeoGebra, no laboratório durante duas aulas. Nenhum grupo manifestou dificuldades em usar o GeoGebra para resolver as situações-problema. Todos aplicaram o *software* com desenvoltura para alcançar as soluções.

Um grupo, contudo, destacou-se por identificar rapidamente no problema a variável independente (x) e, conseqüentemente, a variável dependente (y). Esses alunos perceberam a importância dessas informações para realizar a atividade com o auxílio do *software* GeoGebra. A agilidade do grupo em realizar a construção despertou admiração e curiosidade dos colegas. Fato que gerou entrosamento e harmonia entre os grupos, pois os colegas ficaram curiosos e indagaram sobre como conseguiram resolver em tão pouco tempo o problema através do *software* GeoGebra.

Tabela 1: Blogs e a correspondente situação-problema identificada pelos alunos solúvel por meio de funções do 1º grau.

Blog	Situação-problema identificada pelos alunos
Equipegeo1.blogspot.com	Relação entre quilometragem do percurso e preço de uma corrida de táxi.
Equipegeo2.blogspot.com	Relação entre tempo e deslocamento de um automóvel em movimento uniforme.

Equipegeo3.blogspot.com	Relação entre quilometragem do percurso e preço de uma corrida de táxi.
Equipegeo04.blogspot.com	Relação entre minutos de ligações de voz por telefone residencial e custo.
Equipegeo05.blogspot.com	Relação entre número de dias e durabilidade de um botijão de gás de cozinha, consumido a uma taxa diária constante.
Equipegeo6.blogspot.com	Relação entre valor e quantidade de sorvete comprado.
Equipegeo7.blogspot.com	Relação entre valor e quantidade de sorvete comprado com cobertura.
Equipegeo8.blogspot.com	Relação entre custo e quantidade de livros impressos.

Na escola não havia internet. Para dar continuidade às etapas seguintes da pesquisa, as situações-problema foram resolvidas pelos alunos passo-a-passo com o GeoGebra no laboratório de informática, as sucessivas imagens capturadas das telas e, então, gravadas em arquivos .doc. Depois, os sítios dos blogs e a inserção das atividades foram feitas extraclasse (Tabela 1). De acordo com as respostas a um questionário preenchido pelos alunos, nenhum nunca acessara ou construíra um blog. Embora todos tenham mostrado interesse em construir um com atividades de matemática.

A precariedade de internet na escola levou a adaptação na metodologia prevista. Para os alunos conseguirem visualizar os blogs dos colegas, o professor salvou os sítios (Tabela 1) em .html e compartilhou os arquivos salvos no laboratório de informática da escola.

Nesta etapa da pesquisa, tentou-se reproduzir o que aconteceria se os blogs tivessem sido acessados diretamente pela internet. Os alunos acessaram as atividades elaboradas pelos colegas nos arquivos salvos em formato .html e tentaram reproduzir no GeoGebra o passo-a-passo das resoluções. Apesar da falta de acesso à internet, a alternativa divisada foi boa. Os alunos agiram com comprometimento, empenho e dinamismo. Cada dupla reproduziu no GeoGebra atividades de quatro blogs.

Dezesseis alunos usaram o GeoGebra para construir as resoluções das situações escolhidas e reproduziram no programa as atividades propostas pelos colegas. Esses alunos responderam a um questionário sobre a experiência de criar atividades com o GeoGebra relacionadas à aplicação de funções do 1º grau e um sobre a experiência de estudar pelas atividades propostas pelos colegas.

Antes de empregar o *software*, as aulas de matemáticas foram avaliadas como regulares pela maioria (8). Os demais as acharam boas (2), ótimas (2) ou ruins (4). Entre os que as julgaram ruins ou regulares, muitos reportaram achar o conteúdo tedioso, não o entender e não conseguir acompanhar o andamento das aulas. Todavia, os alunos gostaram de empregar o GeoGebra.

Tabela 2: Percepções dos alunos sobre os blogs dos colegas.

Questões respondidas sobre os blogs dos colegas	Total de alunos	
	Sim	Não
Você conseguiu entender a atividade no GeoGebra explicada no blog?	14	2
Você conseguiu reproduzir a atividade no GeoGebra explicada no blog?	12	4
Você acha que a atividade no blog contribuiu para a sua aprendizagem?	15	1
Você recomendaria o blog para alguém interessado em aprender matemática?	15	1
Você acha que o blog enriqueceu as aulas de Matemática?	15	1
Você reconheceria esse blog como um complemento do conteúdo curricular da disciplina Matemática?	16	0
Você acha que usar o blog contribuirá para seu desempenho em Matemática?	16	0
Você acessará o blog novamente?	13	3

A maioria (15) achou fácil aprender sobre a disciplina de Matemática ao criar uma atividade própria no *software*. Os alunos sentiram maior facilidade na aprendizagem devido ao uso do computador, tecnologia presente no dia a dia da maioria dos alunos, além de reportarem maior interatividade e dinamismo.

De modo geral, houve uma boa aceitação da turma à experiência desenvolvida e interesse nas atividades (Tabela 2). Quase todos (14) entenderam as atividades propostas pelos colegas, mas nem todos conseguiram reproduzi-las no GeoGebra (4). Alguns alegaram estar receosos em desenvolver a atividade sozinhos por não se sentirem seguros para utilizarem o *software* de acordo com as instruções de colegas.

Para quase todos (15), os blogs enriqueceram as aulas de Matemática e suas atividades contribuíram para a aprendizagem, provavelmente, por isso, eles (15) recomendariam os blogs para alguém interessado em aprender matemática e acessá-los-ia (13) novamente. Todos reconheceram os blogs dos colegas como complementos do conteúdo curricular da disciplina Matemática (Tabela 2). Para eles, usá-los contribuiria para o desempenho em aulas, pois as tecnologias contribuiriam para a assimilação e compreensão do conteúdo, além de haver a possibilidade de troca de informações mediada pelos blogs por meio da comunicação entre os próprios alunos.

Tabela 3: Média das notas dadas pelos colegas aos blogs.

Blog	Média das notas
Equipegeo1.blogspot.com	7
Equipegeo2.blogspot.com	6
Equipegeo3.blogspot.com	8
Equipegeo04.blogspot.com	9
Equipegeo05.blogspot.com	7
Equipegeo6.blogspot.com	8

Equipegeo7.blogspot.com	8
Equipegeo8.blogspot.com	7

A tabela 3 exibe as médias das notas atribuídas pelos alunos aos blogs. Em avaliação pelos pares, a maioria dos alunos reputou bem os blogs e as atividades propostas pelos colegas. Apenas três consideraram-nos regulares ou ruins, não por alguma característica da atividade ou do blog, mas pela proposta em si, por não estarem habituados a participarem ativamente da aprendizagem. Eles ressaltaram a complexidade em elaborar a atividade para o blog e a diferença em relação às aulas tradicionais.

Considerações finais

Tecnologias permeiam as atividades do dia a dia. Todavia, o uso de tecnologias por alunos nas salas de aula ainda é infrequente. A incorporação de ferramentas digitais nos ensino-aprendizagem representa uma alternativa para tornar as aulas mais interessantes. Nesse contexto, o emprego do GeoGebra associado ao uso de blogs foi investigado como uma proposta de aproximar a tecnologia do ensino-aprendizagem de Matemática.

Buscou-se avaliar a aplicabilidade do GeoGebra e de blogs como ferramentas didáticas e analisar as percepções de alunos em abordagens de ensino voltadas para o desenvolvimento da participação ativa e da autonomia com emprego de tecnologias.

Dezesseis alunos da 1ª série do Ensino Médio de uma escola do Rio de Janeiro aprenderam funções do 1º grau com ajuda do GeoGebra e construíram blogs com roteiros de resoluções no programa de situações-problema envolvendo o conteúdo. Depois, avaliaram mutuamente as atividades dos blogs dos colegas. Por fim, responderam a questionários sobre a abordagem de ensino. A metodologia proposta buscou incentivar a autonomia, incitar a participação, criar um ambiente de interação entre os alunos e proporcionar a troca de conhecimentos pelos blogs de forma dinâmica.

De início, as aulas ocorrerem na sala de informática provocou curiosidade e entusiasmo. O uso de recursos tecnológicos pareceu capaz de estimular alunos com potencial e resgatar aqueles com alguma resistência à disciplina de Matemática. Foi marcante o potencial da informática em prol do ensino-aprendizagem. O emprego do *software* teve vantagens. Em todas as aulas de funções com o GeoGebra, os alunos mostraram interesse em aprender com o programa e surpreenderam-se com a praticidade, o dinamismo e a facilidade de manuseio. Nas aulas com o *software*, houve maior motivação, com participação mais ativa dos alunos, e interação entre eles e com o

professor. Isso motivou a discussão do conteúdo por todos, além de estimular o surgimento salutar de dúvidas resolvidas individualmente com o professor.

O principal benefício em aplicar o GeoGebra no estudo de funções do 1º grau foi a possibilidade de construir instantânea e interativamente as representações geométricas a partir de expressões algébricas. A conveniência facilitou o estudo de equação da reta, raiz e variação de sinais de uma função linear, coeficiente angular e coeficiente linear.

Todavia, o emprego de *softwares* educacionais demanda mais tempo para a prática das atividades, inclusive ao haver duplas compartilhando um mesmo computador.

A incorporação do *software* ao ensino funções do 1º grau não pareceu, contudo, influenciar a capacidade dos alunos refletirem sobre situações-problema solúveis com o conteúdo. Eles apenas conseguiram associar função do 1º grau a situações cotidianas simples de pagamento. Na resolução problemas, houve dificuldades em interpretar enunciados e utilizar conceitos matemáticos básicos de operações fundamentais, regras de sinais e equações do 1º grau. Contudo, a utilização em si do GeoGebra para resolverem as situações-problema transcorreu com desenvoltura.

Oito blogs foram criados com as resoluções dos problemas elaboradas pelos alunos com o GeoGebra. A maioria reputou bem as atividades dos colegas e seus respectivos blogs. Notas de 6 a 9 foram dadas na avaliação subjetiva pelos pares.

Todos os alunos, com exceção de um, gostaram de ao criar uma atividade própria com o GeoGebra para aprender Matemática. Em suas percepções, os blogs dos colegas ajudaram na compreensão do conteúdo e promoveram a troca de informações.

Os alunos tiveram boa aceitação à abordagem de ensino. Mas, apesar dos benefícios, obstáculos relacionados a deficiências de infraestrutura escolar foram encontrados: defeitos na instalação elétrica do laboratório, computadores antigos e desatualizados, quantidade insuficiente de equipamentos, ausência de ar condicionado, falta de acesso à internet e carência de apoio técnico. Os fatores eram consequência de falhas de gestão pública e falta de continuidade de ações políticas para garantir a manutenção da infraestrutura de escolas públicas. Abordagens de ensino com aplicação de tecnologias demandam infraestrutura escolar adequada, com manutenção e atualização constantes.

Referências

- ANDRADE, F.C. **Funções no ensino médio:** conceitos, representações e uso, em uma abordagem multidisciplinar. 2010. 45 f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Matemática)– Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.
- BAZZO, B. O uso dos recursos das novas tecnologias, planilhas eletrônicas e o GeoGebra para o ensino de função no ensino médio. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 9., 2009, Curitiba. **Anais...** Curitiba: PUC-PR, 2009. CD-ROM.
- BORBA, M.C; PENTEADO, M.G. **Informática e Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2003.
- BORGES, C.F. **Transições das razões trigonométricas do triângulo retângulo para o círculo trigonométrico:** uma sequência para ensino. 2009. 151 f. Dissertação (Mestrado profissional em Educação Matemática)– Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2009.
- BORTOLOSSI, H.J. Criando conteúdos educacionais digitais interativos em matemática e estatística com o uso integrado de tecnologias GeoGebra. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, São Paulo, v. 1, p. 28-35, 2012.
- CAMPITELI, H.C.; CAMPITELI, V.C. **Funções.** Ponta Grossa: Editora UEPG, 2006.
- COSTA, B.J.F.; TENÓRIO, T.; TENÓRIO, A. A educação matemática no contexto da Etnomatemática Indígena Xavante: um jogo de probabilidade condicional. **Boletim de Educação Matemática**, São Paulo, v. 28, n. 50, p. 1095-1116, 2014.
- DIAS, M.S.S. Resolução de problemas geométricos no GeoGebra. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, São Paulo, v.1, p. 1-15, 2012.
- DULLIUS, M.M.; HAETINGER, C.; QUARTIERI, M.T. **Problematizando o uso de recursos computacionais com um grupo de professores de matemática.** In: JAHN, A.P.; ALLEVATO, N.S.G. (Orgs.). **Tecnologias e Educação Matemática: ensino, aprendizagem e formação de professores.** Recife: SBEM-DNE, 2010, v. 7, p. 145-161.
- FARIAS, J.V. **A matemática e o lúdico:** trabalhando funções com o GeoGebra. 2012. 106 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática)– Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, 2012.
- GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos.** Porto Alegre: Artmed, 2009.
- GUIMARÃES, S.U.; OLIVEIRA, I.L.L.; MENDES, R.M. DEUS, K.A. As potencialidades do GeoGebra para a construção de material didático para o ensino de funções. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, São Paulo, v. 1, p. CCLXXX-CCXCIII, 2012.
- JÚNIOR, G.L. **Geometria dinâmica no GeoGebra no ensino de algumas funções.** 2013a. 77 f. Dissertação (Mestrado profissional em Matemática)– Universidade Federal de Viçosa, Minas gerais, 2013a.
- JÚNIOR, J.A.S.L. **Estudo de funções com o auxílio do computador.** 2013b. 70 f. Dissertação (Mestrado profissional em Matemática)– Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2013b.
- LIMA, L. **A aprendizagem significativa do conceito de função na formação inicial do professor de Matemática.** 2008. 319 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação)– Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2008.

- LIMA, C.E.O. **A utilização do *software* Geogebra como ferramenta para o ensino de funções**. 65 f. 2013. Dissertação (Mestrado em Matemática)– Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.
- MIRANDA, D.F.; LAUDARES, J. Informatização no ensino da matemática: investindo no ambiente de aprendizagem. **Zetetiké**, Campinas, v. 15, n. 27, p. 71-88, 2007.
- MORAES, M.G. Ensino de Matemática ponto blog. In: ENCONTRO ESTADUAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 3., Goiás, 2009. **Anais...** Goiás: UEG, 2009.
- OLIVEIRA, N. **Conceito de Função**: uma abordagem do processo ensino-aprendizagem. 1997. 132 f. Dissertação (Mestrado em Educação)– Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997.
- RIO DE JANEIRO. **Currículo Mínimo de Matemática**. Rio de Janeiro: Secretaria Estadual de Educação, 2012.
- SANTOS, I.P. **A utilização dos blogs como ferramenta pedagógica no Ensino da Matemática nos 8º e 9º anos do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio**. João Pessoa: UEPB, 2014.
- SANTOS, L.M.; MIARKA, R.; ZUCHI, I. O uso de blogs como tecnologia educacional narrativa para a formação inicial docente. **Boletim de Educação Matemática**, São Paulo, v. 28, n. 49, p. 926-949, 2014.
- SAVISCK, I.C.R. O ensino da matemática no ensino médio com o uso de blogs. **Revista Científica Fazer**, Rio Grande do Sul, v. 1, n. 1, 2013.
- SIQUEIRA, D.M. **Elaboração de atividades de ensino de funções utilizando recursos computacionais no Ensino Médio**. 2013. 62 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática)– Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- SIQUEIRA, V.L.A. **Representações em educação online**: um estudo das "falas" na perspectiva dos sujeitos aprendizes. 140 f. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação)– Universidade de Brasília, Brasília, 2002.
- SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica** – a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001.
- SOARES, L.H. Tecnologia computacional no ensino de matemática: o uso do GeoGebra no estudo de funções. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, São Paulo, v. 2, p. 1-15, 2012.
- SOUSA, D.B.; ANANIAS, E.F.A. Um novo olhar para o ensino de Matemática com o uso do blog. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 7., 2013, Montevideú. **Anais eletrônicos...** Montevideú: SEMUR, 2013. Disponível em: <<http://www.cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/453.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2015.
- TENÓRIO, A.; COSTA, Z.S.S.; TENÓRIO, T. Resolução de exercícios e problemas de função polinomial do 1º grau com e sem o GeoGebra. **Revista do Instituto GeoGebra**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 104-119, 2014.
- TENÓRIO, A.; CORREIA, C.P.; TENÓRIO, T. O estudo de polígonos com o *software* Régua e Compasso Metal. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 127-154, 2015a.
- TENÓRIO, A.; OLIVEIRA, M.; TENÓRIO, T. A influência do GeoGebra na resolução de exercícios e problemas de função polinomial do 1º grau. **Jornal Internacional de**

Estudos em Educação Matemática, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 98-126, 2015b.

VAZ, D.A.F.; JESUS, P.C.C. Uma seqüência didática para o ensino da matemática com o *software* GeoGebra. **Estudos UCG**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 59-75, jan/mar. 2014.

VILLA-OCHOA, J.A.; VAHOS, M.R. Pensamiento variacional: seres humanos con GeoGebra en la visualización de nociones variacionales. **Educación Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 514-528, 2010.

XAVIER, S.; TENÓRIO, T.; TENÓRIO, A. Uma proposta de ensino-aprendizagem das leis dos senos e dos cossenos por meio do *software* Régua e Compasso. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, São Paulo, v.7, n. 3, p. 158-190, 2014.