

UMA EXPERIÊNCIA NA FORMAÇÃO: O ENSINO DE FUNÇÕES E O GEOGEBRA

Anielle Glória Vaz COELHO, Lara Martins Martins BARBOSA, Maria Teresa Menezes
FREITAS E Ana Maria Amarillo BERTON

Resumo: Neste relato de experiência será apresentada uma situação de ensino e aprendizagem vivenciada durante o período de estágio, vinculado ao componente curricular denominado Estágio Supervisionado III, integrante do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Uberlândia – UFU. A proposta foi desenvolvida em uma escola estadual, na cidade de Uberlândia – MG, com seis alunos de turmas do Ensino Médio. A atividade experimental aconteceu durante um minicurso que se caracterizava como um complemento de atividades regulares da escola. Dentre os conteúdos abordados destaca-se neste texto a função polinomial do primeiro grau que oportunizou momentos de investigação e utilização do *software* GeoGebra. Um dos objetivos da proposta ressalta a necessidade de motivar a participação dos estudantes no decorrer do processo de ensino e aprendizagem. Neste sentido, salienta-se a importância de se utilizar diferentes metodologias de ensino com intuito de despertar o interesse, a curiosidade dos alunos e, conseqüentemente, criar um clima favorável em relação aos conteúdos matemáticos, favorecendo, assim, o processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Atividade experimental, Função, GeoGebra, Ensino Médio.

Abstract: In this experience report will be presented a teaching and learning situation experienced during the probationary period, linked to curriculum component called Supervised Internship III, part of the Bachelor's Degree in Mathematics from the Federal University of Uberlândia - UFU. The proposal was developed in a public school in the city of Uberlândia - MG, with six students of high school classes. The experimental activity took place over a short course which was characterized as a supplement to regular school activities. Among the discussed content stands out in this text a polynomial function of the first degree which provided an opportunity moments of research and use of GeoGebra software. One of the objectives of the proposal emphasizes the need to motivate and participation of students during the teaching and learning process. In this regard, we stress the importance of using different teaching methodologies in order to arouse the interest, the curiosity of students and thus create a favorable climate towards mathematical contents, supporting in this way the process of teaching and learning.

Keywords: Experimental activity, Function, GeoGebra, High school.

1. INTRODUÇÃO

Em meio a diversas discussões contemporâneas acerca da Educação e, mais designadamente, da Educação Matemática, que envolvem novas tecnologias, aparelhos eletrônicos e programas de computador, há sempre uma necessidade de formação continuada, seja para acompanhar as mudanças na sociedade, seja para desenvolver melhores reflexões das práticas, seja para vivenciar novas experiências, concepções, seja para valorizar a investigação como estratégia de ensino, ou seja, apenas para

elaborar e propor um plano de aula durante uma disciplina de graduação, como fizeram duas das quatro autoras deste relato.

Nesse sentido, relata-se uma das experiências vivenciadas pelas autoras durante uma disciplina da Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Uberlândia no ano de 2013. A disciplina, denominada “Estágio Supervisionado 3”, em sua parte prática, compreende basicamente o desenvolvimento de atividades características da docência em escolas do Ensino Médio, promovendo ações e interações com a comunidade (alunos, professores e gestores da escola), dando prioridade ao trabalho de acompanhamento, participação, monitoria, assessoria e iniciação à docência. Neste componente curricular, instiga-se a análise e reflexão sobre a gestão educacional, além de fomentar a aquisição de conhecimentos teóricos, associados a experiências práticas de elaboração, implementação e avaliação de planos de aula, bem como de análise e elaboração de materiais didáticos para o ensino de matemática em nível do Ensino Médio.

Duas, das quatro autoras, eram estagiárias em uma escola estadual, na cidade de Uberlândia – MG. Além de acompanhar e assessorar a professora regente (em quatro turmas do primeiro ano do Ensino Médio), a proposta incluiu a elaboração, implementação e avaliação de um minicurso extraturno, que se caracterizava como um complemento de atividades regulares da escola. Em registros, tais como, observações, anotações, avaliações escritas, entre outros, as autoras perceberam que a maior dificuldade dos alunos era em relação à função do primeiro grau e definiram-na como tema do minicurso.

Além disso, Trindade (1999) reforça que o conceito de função

[...] é considerado um dos mais importantes de toda Matemática, não só pelo seu papel central e unificador nesta área do conhecimento, como também pela sua aplicação a outros ramos do conhecimento

humano. Neste sentido, seu aprendizado é um dos objetivos mais importantes a ser alcançado na Educação Matemática dos estudantes (p.1).

A partir da escolha do conteúdo, foi necessário divulgar, reservar/definir salas e horários, solicitar autorizações para pais e alunos. Além disso, foi importante também refletir sobre o ensino de funções, e, em consequência, a prática docente, o que tem sido realizado para êxito da aprendizagem, como este tema tem sido explorado e, assim, buscar outras maneiras de fazer (FERRY, 2004).

O convite para o minicurso foi feito verbalmente pelas estagiárias em visita a todas as salas da escola (Ensino Médio). Além dessa estratégia de divulgação, outros meios foram utilizados como cartazes, *site* e *facebook* da escola. Ressalta-se que a maioria dos alunos justificou a não participação, por estarem frequentando outros cursos, tais como: língua estrangeira, dança, pré-vestibular, entre outros.

Foram providenciadas autorizações para os pais ou outros responsáveis dos seis alunos participantes autorizando o registro em fotografia, filmagem ou gravação pelas professoras estagiárias, para fins de pesquisa educacional. Os responsáveis foram informados de que as aulas seriam realizadas às quartas-feiras do mês de setembro, das 17 às 18 horas. Além disso, por meio do documento, os responsáveis concordaram que os materiais e as informações obtidas relacionadas ao aluno poderiam ser publicados em aulas, congressos, palestras ou periódicos científicos, alertando que o aluno não seria identificado em qualquer uma das vias de publicação ou uso.

Por falta de técnico na escola, não foi possível utilizar o laboratório de informática. Restringiu-se, então, ao uso dos *notebooks* das estagiárias e projetor multimídia, o que dificultou a interação de cada aluno com o material.

Em busca de uma proposta que motivasse e despertasse o interesse e a participação dos estudantes no decorrer do processo de ensino e aprendizagem, as

autoras, professoras estagiárias, optaram por uma proposta denominada por atividade experimental com o auxílio do GeoGebra. A escolha desse *software* se deu por acreditar que a proposta pudesse favorecer o processo de ensino e aprendizagem, além de ser este um *software* com o qual as professoras tinham afinidade.

Atividade experimental tem sido compreendida como uma atividade que favorece o processo de ensino e aprendizagem, pois aproxima a tarefa do aluno no cotidiano da escola, a uma investigação científica, além de propiciar a transição do seu caráter empírico intuitivo a uma concepção de atividade experimental construtivista (GALIAZZI et al., 2001).

Carvalho et al. (1999) ponderam ainda que uma atividade experimental apresenta caráter investigativo se possibilitar que o aluno seja ativo e não restringir-se apenas ao ensino de manipulação e/ou observação. Com esse entendimento, Alves (2002) complementa que

[...] a atividade experimental deve ser entendida como um objeto didático, produto de uma Transposição Didática de concepção construtivista da experimentação e do método experimental, e não mais um objeto a ensinar. Como objeto didático sua estrutura deve agregar características de versatilidade, de modo a permitir que seu papel de mediador se apresente em qualquer tempo e nos mais diferentes momentos do diálogo sobre o saber no processo ensino-aprendizagem. E principalmente, é um objeto de ação que, manipulado didaticamente pelo professor, irá se inserir no discurso construtivista facilitando a indução do fenômeno didático que objetiva o ensino de saberes (p.6).

Assim sendo, a atividade experimental, desenvolvida em período extraturno regular da escola, em 4 horas/aulas (50 minutos cada), foi proposta como recurso incentivador a seis alunos e incluía situações-problemas que tinham como objetivo mobilizar conhecimentos já adquiridos e buscar estratégias e conjecturas, envolvendo funções polinomiais do 1º grau.

Apesar deste relato não buscar discutir profundamente os problemas que circunscreviam as dificuldades anteriores dos alunos, ilustra casos particulares que denotam não ser possível preparar alunos capazes de solucionar problemas ensinando conceitos matemáticos totalmente desvinculados da realidade ou que se mostrem sem significado na expectativa de que saibam utilizá-los no futuro.

Descreve-se, portanto, a experiência das autoras desse trabalho, dividindo o texto da seguinte forma: atividades experimentais e o *software* GeoGebra, construções e esclarecimentos e, por fim, busca de reflexões conclusivas.

2. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E O SOFTWARE GEOGEBRA

O trabalho mecanizado recorrentemente realizado nas aulas de Matemática certamente inibe as atitudes positivas com relação a essa área do conhecimento e o desenvolvimento do pensamento dos alunos. Em contrapartida, quando o aluno procura solução para certa atividade desafiadora, com os recursos que julgam ser relevantes e com as dúvidas que surgem no percurso de seu caminho para a solução da proposta, a situação se torna exclusiva e desafiadora. Neste contexto, as propostas e dúvidas aparecem com autoria dos alunos e de certa forma se diferem daquelas que normalmente o professor já sabe que o aluno poderia encontrar no momento de resolver os exercícios que corriqueiramente são propostos.

Percebe-se, cada vez mais, a importância de proporcionar aos alunos tarefas de Matemática que incentivem o despertar de seu espírito investigativo. Caberá também ao professor encontrar estratégias que sejam eficazes para manter vivo o interesse do aluno em continuar a buscar novos conceitos e estratégias.

Libâneo (1994) afirma que todo estudo é sempre precedido pelo trabalho do professor: a investigação para o estudo, a explicação da matéria, a orientação sobre

procedimentos para resolver tarefas e problemas, as exigências quanto à precisão e profundidade do estudo. Relata, ainda, que é necessário que o professor esteja atento para que o estudo seja fonte de autossatisfação para o aluno, de modo que ele sinta que está progredindo, animando-o para novas aprendizagens.

Nesta perspectiva, parece interessante destacar que um dos principais compromissos dos professores, na mediação do processo de ensinar, parece ser o de levar os alunos a não só produzirem conhecimento, mas também aprenderem a fazer uso do conhecimento adquirido. Esse desafio exige do professor uma nova postura.

Acredita-se que a utilização de tecnologias, em especial dos *softwares*, se caracteriza como uma tentativa para introduzir alguma atividade prática, que possa fazer alguma diferença dentro da sala de aula, a fim de atenuar e aliviar o sentimento de fracasso de nossos alunos (BORUCHOVITCH, 1993). Neste sentido, Freitas (2013), argumenta que

[...] se a tecnologia não puder ser utilizada para ampliar a capacidade de aprender dos futuros professores e, se os formadores de professores forem incapazes de integrar a tecnologia em suas próprias práticas, então haverá poucos argumentos que justifiquem os encaminhamentos e sugestões para que os professores iniciantes utilizem tecnologia em suas próprias salas de aula (p.259).

Dentro do amplo leque da tecnologia e conseqüentemente dos *softwares*, destaca-se neste relato um *software* educativo, o qual foi construído com a finalidade de contribuir com o processo de ensino e aprendizagem.

A demanda apresentada ao professor hoje exige um pensar sobre possibilidades de tornar o ensino de Matemática uma das estratégias de preparar os alunos para a participação ativa na sociedade, munindo-o de confiança para tomadas de decisões tão necessárias no dia a dia. Deste modo, acredita-se que as propostas planejadas que utilizam um *software* matemático poderá permitir que o aluno faça conjecturas e

visualize a melhor abordagem para resolver o problema imediato que eventualmente possa ser aplicado em outras situações em que esse conhecimento se fizer necessário.

Neste processo,

[...] o computador é fundamental, pois os *softwares* são utilizados com a intenção de mostrar as propriedades que estão sendo estudadas. Na verdade, o que acontece é o que se costuma chamar de realizar a verificação e visualização de propriedades. Os *softwares* auxiliam também na realização de atividades investigativas, proporcionando um ambiente onde os alunos podem levantar conjecturas e testá-las. (ZULATTO, 2002, p. 93)

Pensando em proporcionar um ambiente onde os alunos possam fazer conjecturas e testá-las, optou-se pelo *software* GeoGebra. Por meio dele e das atividades propostas “pode-se induzir os alunos ao processo de demonstração, através de perguntas como ‘será que o resultado que você encontrou é sempre verdadeiro? Por quê?’” (ZULATTO, 2002, p 93).

Criado por Markus Hohenwarter, o GeoGebra¹⁶ é um *software* gratuito de matemática dinâmica desenvolvido para o ensino e aprendizagem da matemática nos vários níveis de ensino (do básico ao universitário). Reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente. Assim, o recurso tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si. Além dos aspectos didáticos, o GeoGebra¹⁷ é uma excelente ferramenta para se criar ilustrações profissionais para serem usadas no *Microsoft Word*, no *Open Office* ou no *LaTeX*.

¹⁶ Saiba melhor o que é o GeoGebra, como instalar e veja vídeos tutoriais no Instituto GeoGebra, site disponível em: <<http://www.geogebra.im-uff.mat.br/index.html>>. Acesso em: 18 ago. 2015.

¹⁷ Caso não queira instalá-lo, utilize a versão online: <<https://www.geogebra.org/material/show/id/124609>>.

Escrito em JAVA e disponível em português, o GeoGebra¹⁸ é multiplataforma e, portanto, pode ser instalado em computadores com Windows, Linux ou Mac OS.

3. CONSTRUÇÕES E ESCLARECIMENTOS

O objetivo previsto foi introduzir e/ou revisar o conteúdo de função do 1º grau, de forma que os alunos pudessem compreender algebricamente e geometricamente os conceitos envolvidos. Mais especificamente, a proposta incluía a abordagem de conceitos de função crescente e decrescente, coeficiente angular e linear, função afim e linear. A duração das atividades foi de 4 horas/aulas (50 minutos cada), realizadas em quatro encontros.

A atividade experimental proposta como recurso incentivador foi composta por situações-problemas, apresentadas aos alunos para que mobilizassem conhecimentos já adquiridos e buscassem estratégias para levantar conjecturas relacionadas a alguns conceitos envolvendo funções polinomiais do 1º grau. O *software* GeoGebra (figura 1) foi utilizado como recurso incentivador e mediador no processo de ensino e aprendizagem, principalmente na visualização do plano cartesiano e na compreensão destes conceitos.

As aulas foram realizadas com o auxílio de um projetor multimídia, a fim de possibilitar a compreensão nas construções propostas de cada aluno. A saber:

1) Na primeira construção (figura 2) criou-se um canal¹⁹ (x,y) de tal forma que os alunos compreendessem a relação existente entre as abscissas e as ordenadas.

¹⁸ Acesse também outros tutoriais, fóruns e manuais referentes ao GeoGebra em: <<https://www.geogebra.org/>> e/ou em: <<http://pt.slideshare.net/aniellelavz/minicurso-de-geogebra-anielle-e-lara>>. Acesso em: 18 ago. 2015.

¹⁹ Para cada ponto (denominado aqui de “Canal”) do plano cartesiano, fica associado um par de números (x, y), que são as coordenadas deste ponto. O número x (XUXA) mede a distância orientada do Canal ao eixo y e é chamado abscissa desse ponto, e o número y (YURI) mede a distância orientada do Canal ao

Particularmente, preferiu-se nomear as coordenadas de maneira não convencional (Xuxa, Yuri) relacionando-as (Canal), a fim de evitar generalizações impostas a eles, tal como, “ $P = (x,y)$ ” ou a letra “ x ” estará sempre relacionada ao eixo das abscissas e a letra “ y ” ao eixo das ordenadas.

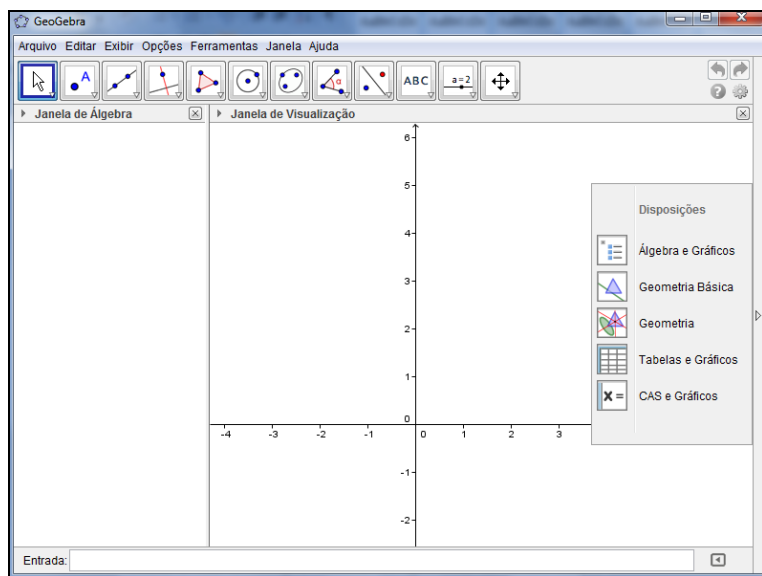


Figura 1 – Tela inicial do Geogebra
Fonte: autoras

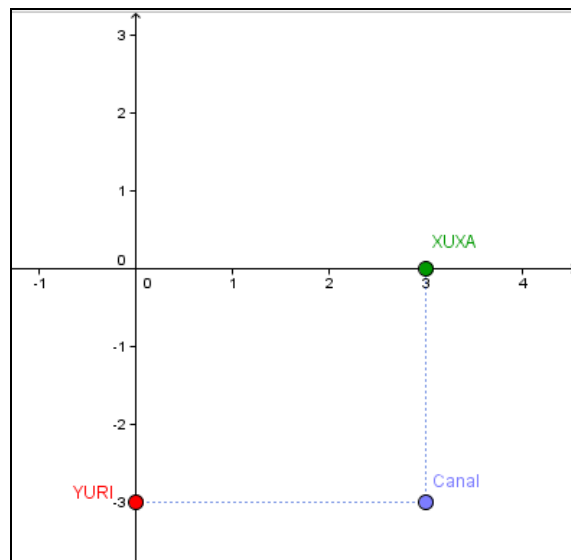


Figura 2 - Construção das coordenadas no Geogebra
Fonte: autoras

2) Em seguida, criou-se²⁰ um seletor (“ a ”) variando de -5 a 5. Logo após, no campo “Entrada” criou-se a função $f(x) = ax$, de tal forma que os alunos pudessem perceber a relação entre Xuxa (x) e Yuri (y), conforme ilustra as figuras 3, 4, 5 e 6.

eixo x e é a sua ordenada. Diz-se que as coordenadas de um ponto formam um par ordenado de números reais.

²⁰ Como criar um seletor. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bNrmh1LYG4>. Acesso em: 28 ago. 2015.

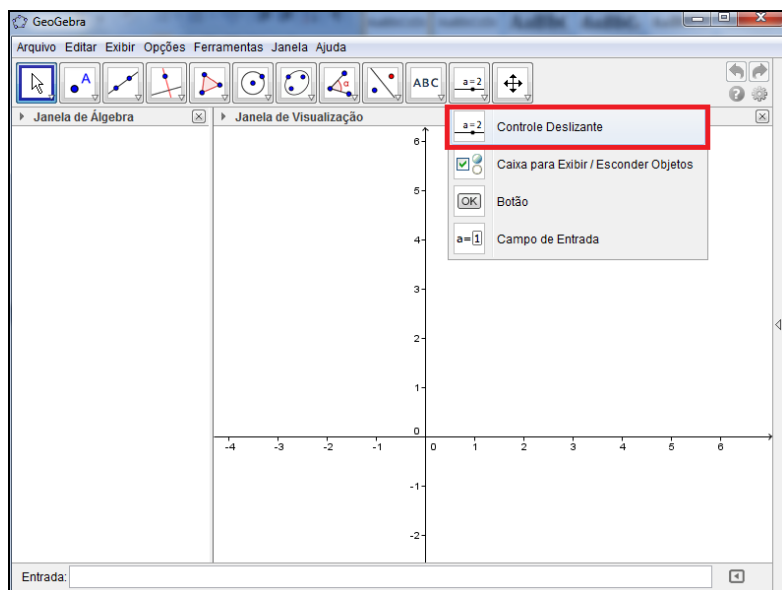


Figura 3 - Criando o seletor ou controle deslizante
 Fonte: autoras

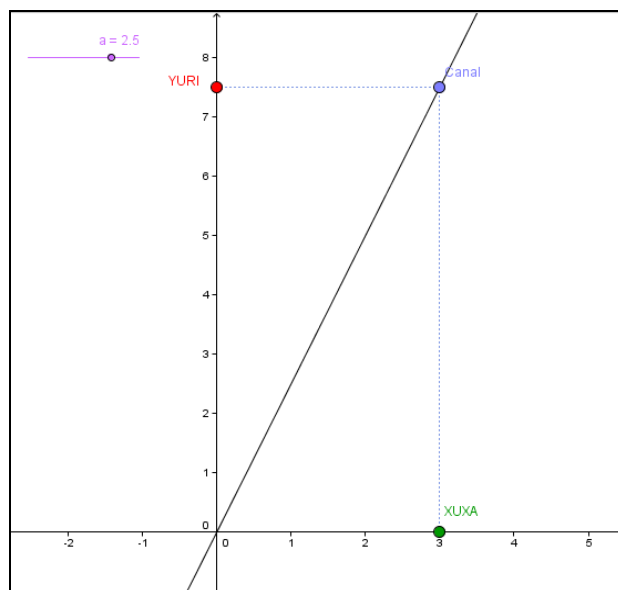


Figura 4 - Gráfico da função quando o seletor “a” assume valor maior que zero
 Fonte: autoras

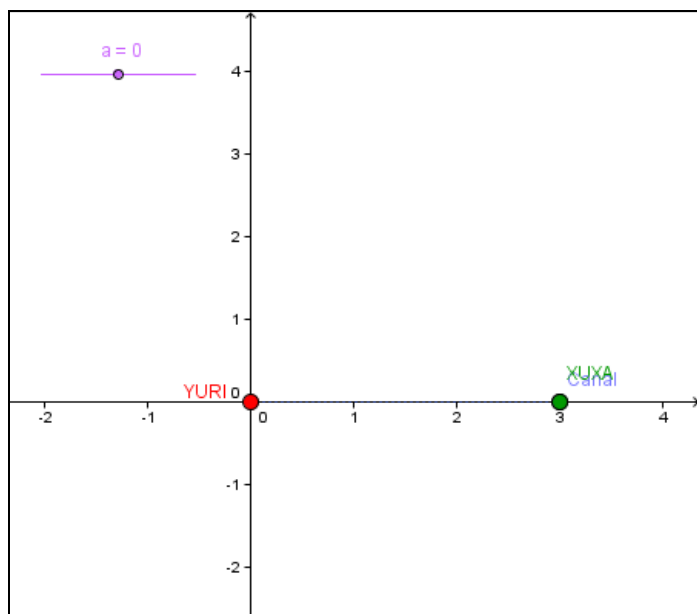


Figura 5 – Gráfico da função quando o seletor “a” assume o valor zero
 Fonte: autoras

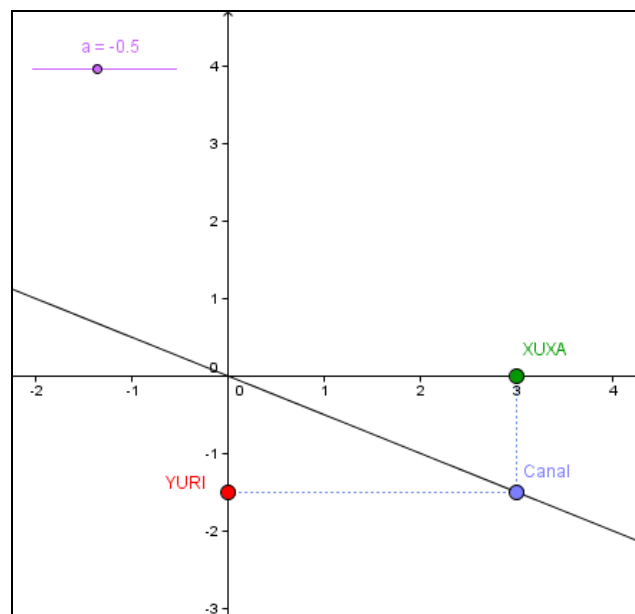


Figura 6 - Gráfico da função quando o seletor “a” assume o valor menor que zero
 Fonte: autoras

3) Para o desenvolvimento dos conceitos de função crescente, decrescente e constante foram propostas aos alunos as questões abaixo, destacando perguntas elementares e importantes:

- O que acontece com a reta quando **a** está entre 0 e 5? E o ângulo formado entre o eixo X e a reta? A reta é crescente ou decrescente?
- O que acontece com a reta quando **a** está entre -5 e 0? E o ângulo formado entre o eixo X e a reta? A reta é crescente ou decrescente?
- O que acontece com a reta quando **a=0**? Classifique a função.

4) Na segunda construção, criou-se um novo seletor (“**b**”) variando de -5 a 5 e uma nova função $f(x) = ax+b$, onde foram desenvolvidos os conceitos coeficiente angular (**a**) e coeficiente linear (**b**).

As seguintes questões foram apresentadas aos alunos:

- O que acontece com as retas quando **a** se movimenta e **b** não?
- O que acontece com as retas quando **b** se movimenta e **a** não?

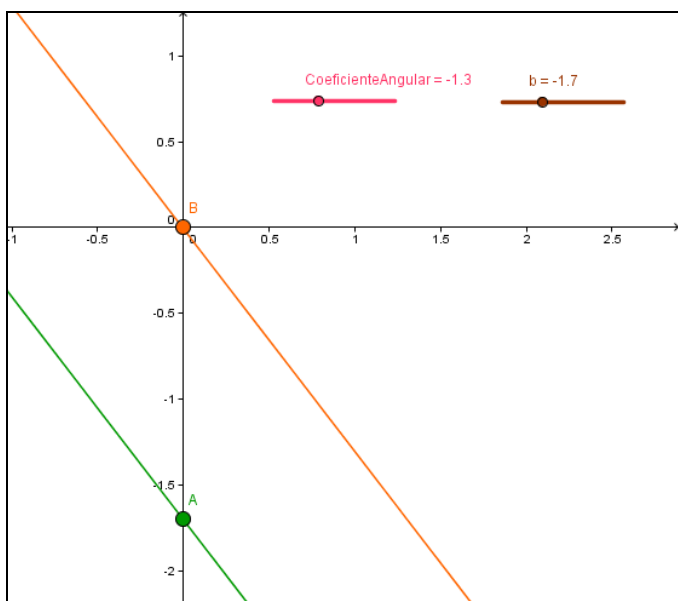


Figura 7 – Gráficos das funções quando os seletores assumem valores menores que zero

Fonte: autoras

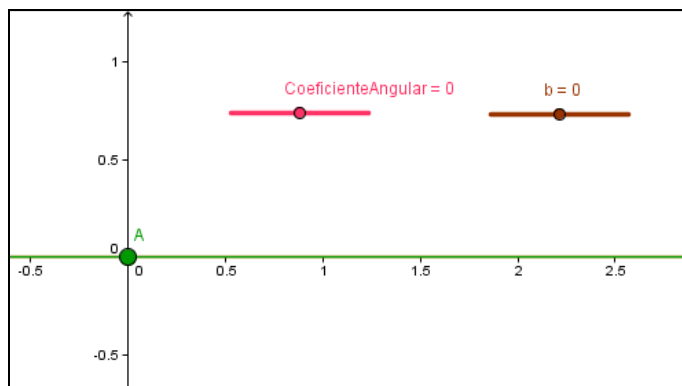


Figura 8 – Gráfico das funções quando os seletores assumem valores iguais a zero

Fonte: autoras

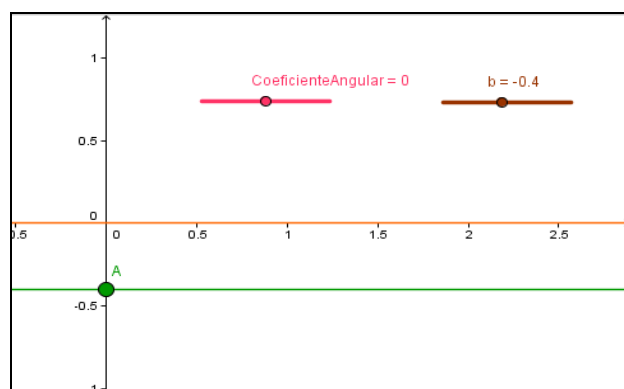


Figura 9 – Gráficos das funções quando o seletor “b” se movimenta e “a” (coeficiente angular) não

Fonte: autoras

Durante a atividade experimental, além de manipularem as funções por meio do *software*, acredita-se que os alunos compreenderam algebricamente e geometricamente os conceitos de função crescente e decrescente, coeficiente angular e linear, função afim e linear.

EM BUSCA DE REFLEXÕES CONCLUSIVAS

Avaliou-se, conforme expectativas, que a proposta metodológica utilizada trouxe bons resultados, porém vale salientar que a não utilização do laboratório de informática para a realização das atividades prejudicou os alunos, pois os mesmos tiveram poucas oportunidades de interagir com e manipular o *software*.

Considerou-se, também, que o tempo (quatro horas aula) foi insuficiente para sanar as dúvidas apresentadas pelos alunos. Ao considerar o aprendizado como um processo contínuo de construção de conhecimentos, pode-se admitir que a construção interrompida e não reestruturada desse conhecimento produz consequências danosas à aprendizagem.

A maior dificuldade encontrada pelos professores não parece ter sido o entendimento da metodologia, mas a seleção e a compreensão de como propor, elaborar os problemas e definir qual a linguagem ideal a ser utilizada. Acrescenta-se a essas questões a busca de como fazer para usar esta metodologia para introduzir um conteúdo sem cair na ‘mesmice’, ou seja, utilizar estratégias repetitivas e pouco motivadoras para os alunos.

Desta forma, pondera-se que o estágio, em especial o minicurso, foi um período em que se buscou ter uma postura efetiva de profissionais que se preocupam verdadeiramente com o aprendizado, que exerçam o papel de um mediador entre a sociedade e a particularidade do educando. Percebeu-se, também, a necessidade em

assumir uma postura não só crítica, mas também reflexiva da prática educativa diante da realidade.

REFERÊNCIAS

- ALVES, José Pinho. **Atividade Experimental: uma alternativa na concepção construtivista**. In: Encontro de pesquisa em ensino de física, 8, 2002. Águas de Lindóia. Anais. São Paulo: SBF, 2002.
- BORUCHOVITCH, Evely. **A Psicologia Cognitiva e a Metacognição: Novas Perspectivas para o Fracasso Escolar Brasileiro**. Tecnologia Educacional, 1993. v. 22 (110/111).
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. et al. **Termodinâmica: Um ensino por investigação**. 1ª. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação, 1999, v. 1, 123 p.
- FERRY, Gilles. **Pedagogia de la formación**. 1ª ed. 1ª reimpressão. Buenos Aires: Centro de Publicaciones Educativas Y material Didáctico, 2004.
- FREITAS, Maria Teresa Menezes. **A Escrita em Ambiente Virtuais: um caminho promissor na formação do professor de Matemática e outras áreas**. In: NACARATO, Adair Mendes; LOPES, Celi Espasandin. (Org.). Indagações, reflexões e práticas em leituras e escritas na educação matemática. 1ed. Campinas: Mercado de letras, 2013, v. 1, p. 255-278.
- GALIAZZI, Maria do Carmo. et al. **Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências**. Revista Ciência e Educação, v.7, n.2, p.249-263, 2001.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1994.
- TRINDADE, José Análio de Oliveira. **Obstáculos epistemológicos à aprendizagem do conceito de função**. Disponível em http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/1999/Educacao_E_Trabalho/Trabalho/09_08_23_OBSTACULOS_EPISTEMOLOGICOS_A_APRENDIZAGEM_DO_CONCEITO_DE_FUNCAO.pdf> Acesso em: 28 set. 2015.
- ZULATTO, Rúbia Barcelos Amaral. **Professores de matemática que utilizam softwares de geometria dinâmica: suas características e perspectivas**. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.