

REMAT

Revista Eletrônica da Matemática

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul



Explorando funções afins e quadráticas por meio do *software* KmPlot com alunos do Ensino Médio

Gercilio da Rocha Melo
Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, RS, Brasil
gerciliomelo@hotmail.com

Márcia Jussara Hepp Rehfeldt
Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, RS, Brasil
mrehfeldt@univates.br

Resumo

Este relato aborda um recorte dos resultados da dissertação de mestrado intitulada "A inserção do *software* KmPlot na aprendizagem de funções afim e quadrática", apresentada no Mestrado em Ensino de Ciências Exatas, vinculado ao Centro Universitário UNIVATES, no sul do Brasil (MELO, 2013). O estudo teve como objetivo verificar as implicações do uso do *software* KmPlot no ensino e na aprendizagem das funções. Os referenciais teóricos estão embasados em autores que ressaltam a relevância do uso das tecnologias em sala de aula. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa do tipo estudo de caso. Para investigar a influência do recurso foi elaborada e aplicada uma sequência de atividades chamada de intervenção pedagógica mediada pelo professor através do uso do *software* junto a alunos do 1º e 2º anos do Ensino Médio de uma escola pública, localizada no estado de Rondônia. A reflexão sobre o conjunto de dados da pesquisa aponta que a sequência didática, utilizando o *software* KmPlot como recurso, favoreceu a visualização dos gráficos, bem como a compreensão de conceitos como domínio, imagem, zeros das funções, crescimento, intersecção com os eixos e comparações entre funções a partir de sobreposições destas no mesmo plano cartesiano. Com esta pesquisa percebeu-se que os alunos necessitam identificar melhor as potencialidades dos computadores no auxílio à construção da sua própria aprendizagem.

Palavras-chave: Função Afim. Função Quadrática. *Software* KmPlot.

Abstract

This report illustrates part of results of the Master thesis "The insertion of KmPlot software in learning the linear and quadratic functions", presented at the Masters in Mathematical Sciences Education, linked to UNIVATES University Center, in southern Brazil (MELO, 2013). The study aimed to evaluate the implications of using the KmPlot software in teaching and learning functions. Theoretical frameworks are grounded in authors who stress the importance of using technology in the classroom. Methodologically it is a research with qualitative approach of a study case. To investigate the influence of the feature was designed and implemented a series of activities called educational intervention mediated by the teacher through the use of the software with students of 1st and 2nd year of high school in a public school in the state of Rondônia. Reflection on the research data set shows that the teaching sequence using the KmPlot software as a resource, favored viewing the graphs, as well as understanding of concepts such as domain, image, zeros of functions, growth, intersecting with axes and comparisons between functions from overlapping these in the same Cartesian plane. Through this research it is clear that students need to better identify the potential of computers to aid the construction of their own learning.

Keywords: Linear Function. Quadratic Function. KmPlot Software.

1. Introdução

Construir conhecimento diante das inúmeras fontes de informação é um dos maiores desafios que qualquer profissional precisa exercer no século XXI. No contexto educacional, no que tange às tecnologias, não é diferente, pois se observa que o uso de computadores, calculadoras e outros recursos na sala de aula estão sendo foco de discussão de pesquisadores e de grupos de estudos em todo mundo. Entende-se que há uma necessidade de se repensar algumas práticas pedagógicas com a finalidade de potencializar a aprendizagem dos alunos e desenvolver novas competências e habilidades exigidas no cotidiano.

As diretrizes para o ensino de Matemática apresentadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) abordam o papel desempenhado pelo conhecimento matemático no desenvolvimento da tecnologia e a complexa relação entre esta e a ciência ao longo da história (BRASIL, 2002). Ainda, os PCNEM nos convidam a acompanhar criticamente o desenvolvimento tecnológico contemporâneo para se posicionar frente às questões de nossa atualidade (BRASIL, 2002).

Quanto à Matemática, um aspecto a ser observado se refere às dificuldades que os alunos têm em compreender a linguagem das funções, tanto a algébrica como a gráfica. Tal fato foi percebido por meio das avaliações externas que os alunos fizeram nos anos de 2011 e 2012, no estado de Rondônia, por meio do Sistema de Avaliação Educacional de Rondônia (SAERO).

Neste cenário, este estudo, resultado parcial da dissertação de mestrado intitulada “A inserção do *software* KmPlot na aprendizagem das funções afim e quadrática” (MELO, 2013), teve como um dos objetivos explorar uma prática pedagógica com um grupo de alunos do 1º e 2º anos do Ensino Médio em uma escola pública, localizada na cidade de Vilhena, Rondônia, utilizando o *software* matemático KmPlot e ampliar a compreensão dos conceitos abordados em sala de aula por meio da visualização e do manuseio propiciados pelo referido programa.

Entre as motivações da escolha propiciadas pelo tema pode-se destacar a crença dos autores do artigo acerca da potencialidade deste *software* no auxílio da compreensão de funções. Ademais, esse recurso está disponível no sistema Linux Educacional, que é um projeto do Governo Federal, presente no laboratório da Instituição onde a pesquisa foi desenvolvida.

2. Embasamento teórico

Desde tempos remotos o homem vive, cria e desenvolve tecnologias que influenciam de alguma forma sua vida. Também é possível observar que as transformações do mundo moderno têm alterado a natureza de muitas práticas sociais. Não se trata mais de compreender apenas a introdução de novos instrumentos em determinadas práticas, mas de compreender a influência e os significados profundos que estes equipamentos vêm estabelecendo na vida das pessoas.

Assim, compreender as relações das tecnologias com a aprendizagem, suas aplicações e características em função de contribuições pedagógicas, se torna cada vez mais urgente nos dias atuais, pois as novas conexões em relação ao tempo e ao espaço exigem novas práticas.

Referindo-se aos ambientes de aprendizagem Lorenzato (2006a, p. 101) enfatiza:

Os ambientes de aprendizagem assumem seu lugar na escola desde a chegada dos equipamentos eletrônicos, o que motivou os professores a utilizarem esses instrumentos em suas aulas. Os produtos multimídia são muito atraentes e desempenham um papel significativo para a dinamização da aula, proporcionando aprendizagem, motivação, reflexão, discussão e conhecimento.

Neste sentido, a informática se torna uma das possibilidades para que haja tais mudanças, podendo trazer ao processo de ensino uma dimensão interessante enquanto possível estratégia que busca responder aos novos desafios colocados pela evolução científica e tecnológica.

Magedanz (2009, p. 28) referindo-se aos recursos da informática menciona que o computador torna-se “[...] uma ferramenta com inúmeras possibilidades de aplicabilidade, visando o desenvolvimento de competências que estimulem concentração, raciocínio, resolução de problemas”.

Há de se reconhecer, dessa forma, que a presença de laboratórios equipados com os computadores e outros periféricos se torna um passo necessário para que a inclusão e a integração digitais estejam presentes na política educacional nacional, bem como em todo processo de construção do conhecimento matemático.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2001, p. 107), direcionados ao ensino de Matemática, já incluem como um dos objetivos do Ensino Fundamental a necessidade de os alunos serem capazes de “[...] saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos”. Nesse sentido, apontam algumas possibilidades de uso das novas tecnologias em salas de aula.

Em Valente (1999) é ressaltado o objetivo principal do uso do computador nos processos de ensino e de aprendizagem como sendo um meio facilitador da construção do conhecimento e, principalmente, de vinculação dos conceitos curriculares em todas as modalidades e níveis de ensino.

Kawasaki (2008, p. 40) coloca que “[...] com a infraestrutura garantida pelos governos federal, estaduais e municipais, toda a responsabilidade pela mudança parece recair, mais uma vez, sobre o professor”. O computador já está na escola e é fundamental que o professor tenha conhecimentos sobre as possibilidades para poder utilizá-lo como instrumento para a aprendizagem. Conhecer as potencialidades desta ferramenta e saber utilizá-la para aperfeiçoar a sua prática na sala de aula é o maior desafio que o professor deve enfrentar no momento.

Segundo Fernandes (2011, p. 14), o professor, ao selecionar os conteúdos da série em que irá trabalhar, precisa analisar os textos, verificar como são abordados os assuntos, para enriquecê-los com sua própria contribuição e a dos alunos, comparando o que se afirma, com fatos, problemas, realidades da vivência real dos alunos.

A partir desse pressuposto, o professor poderá integrar o mundo digital aos temas e conteúdos escolares, tornando a aprendizagem significativa e com interferência direta no papel social do aluno.

Segundo Valente (1999), as atividades desenvolvidas precisam estar integradas aos conteúdos disciplinares, permitindo explorá-los com profundidade. Além do mais, devem proporcionar aos alunos desafios, a aventura da busca de informações.

Um bom exemplo é a exploração do Linux Educacional, que vem se tornando alvo de projeto em muitas escolas e de estudo para o aprimoramento das suas ferramentas pelas universidades públicas. Os equipamentos disponibilizados para algumas escolas possuem o sistema operacional Linux Educacional, o qual tem várias versões como o Linux Educacional 4.0¹. Dentre esses, existem alguns com características específicas para o ensino de Matemática. No Linux Educacional, disponível nas escolas públicas, encontram-se *softwares* matemáticos que despertam nos professores o interesse pela inserção dessa ferramenta. O KmPlot é um desses recursos e pode ser usado nas escolas da rede pública. Criado para promover o uso pedagógico e auxiliar os professores de Matemática no ensino de funções, permite desenhar e construir funções matemáticas com o intuito de ajudar a entender as relações que há entre as leis matemáticas e suas representações gráficas, construídas em um sistema de coordenadas (PRINCIVAL; BUGHAY, 2012).

À luz destes referenciais foi planejada uma sequência didática na qual o *software* KmPlot foi utilizado como recurso tecnológico para auxiliar na compreensão de conceitos como domínio, imagem, zeros das funções, crescimento, intersecção com os eixos e comparações entre funções a partir de sobreposições destas no mesmo plano cartesiano.

3. Metodologia do trabalho

Quanto à natureza, este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa com características de pesquisa-ação. De acordo com Gonçalves e Meirelles (2004), as pesquisas qualitativas tratam da compreensão em profundidade do público investigado, dos valores, atitudes, percepções e motivações do público e não apresentam preocupação estatística. Para Neves (1996), esta tipologia de pesquisa busca identificar um conjunto essencial de informações no ambiente natural capaz de revelar características específicas, tendo como objetivo a interpretação mais precisa de todo o processo.

Já a pesquisa-ação, segundo Souza e Feitoza (2012), caracteriza-se pela interação efetiva na realidade e busca resolver e/ou esclarecer a problemática observada, intencionando aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o nível de consciência dos envolvidos na pesquisa (pesquisados). Franco (2005, p. 495), fazendo uma reflexão sobre a relação que se estabelece

¹ O estudo foi desenvolvido a partir da versão 4.0, disponível na Escola.

entre a pesquisa e a ação, comenta: “Quando falamos de pesquisa-ação, estamos nos referindo à: ‘pesquisa na ação, para ação, e da ação, ação com pesquisa e para a pesquisa’”.

Assim, nesta pesquisa, os resultados obtidos são abordados buscando-se descrever comentários emitidos pelos alunos no decorrer das aulas, quando estes foram submetidos a uma intervenção pedagógica acerca de funções afim e quadrática, utilizando-se como recurso computacional o *software* KmPlot. As aulas totalizaram 20 horas sendo contempladas com a participação de 10 alunos do 1º ano e 10 do 2º ano do Ensino Médio, de uma escola pública da cidade de Vilhena, estado de Rondônia, em horário extraclasse. O objetivo central foi experimentar atividades diferenciadas e, assim, cumprir a exigência do Mestrado Profissional, qual seja, desenvolver uma prática com um grupo de alunos. Os estudantes do 1º e 2º anos foram convidados a participar² e seus responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido autorizando a sua participação, bem como o uso de suas falas no estudo, mantido o anonimato. Os alunos aqui serão denominados no texto de A_3 , A_5 , A_9 , A_{10} e A_{13} .

Especificamente, por meio desta sequência didática, tendo como recurso computacional o *software* KmPlot, buscou-se estabelecer relações entre as funções afim e quadrática, observadas a partir de lacunas detectadas em um pré-teste. Além disso, pretendeu-se facilitar a visualização do traçado dos gráficos, bem como a compreensão de conceitos como domínio, imagem, zeros das funções, crescimento, intersecção com os eixos e comparações entre funções a partir de sobreposições destas no mesmo plano cartesiano.

Cabe salientar que este estudo está descrito na íntegra na dissertação de mestrado do primeiro autor do artigo e aqui são transcritos alguns excertos ou passagens que ilustram as dificuldades recorrentes que os alunos do Ensino Médio apresentam em relação à aprendizagem de funções afim e quadrática, bem como algumas atividades realizadas e suas implicações recorrentes.

4. Análise e discussão dos dados

Como já mencionado, antes de iniciar a intervenção pedagógica foi realizado um pré-teste, cujos resultados apontaram, entre outros aspectos, dificuldades de os alunos relacionar as representações gráficas e algébricas. Lopes Junior (2006), embasado em Duval (2005), enfatiza que as representações algébricas e gráficas se tornam um entrave para o entendimento dos alunos. Lopes Junior (2006) também endossa que a conversão de informações entre essas duas formas pode levar a uma suposta dificuldade de correlacionar tais linguagens matemáticas. Ainda segundo Lopes Junior (2006), essa suposta dificuldade pode ser potencializada pelo motivo do

² Menos da metade dos alunos do 1º ano e 2º anos participou das atividades, já que foi uma atividade extraclasse e de livre participação. Nem todos os alunos que se propuseram a integrar o grupo apresentavam dificuldades.

aluno ter estudado as formas algébrica e gráfica separadamente, sem ter visto relações entre elas. Nesse aspecto, o *software* pode colaborar para que esse objetivo seja alcançado.

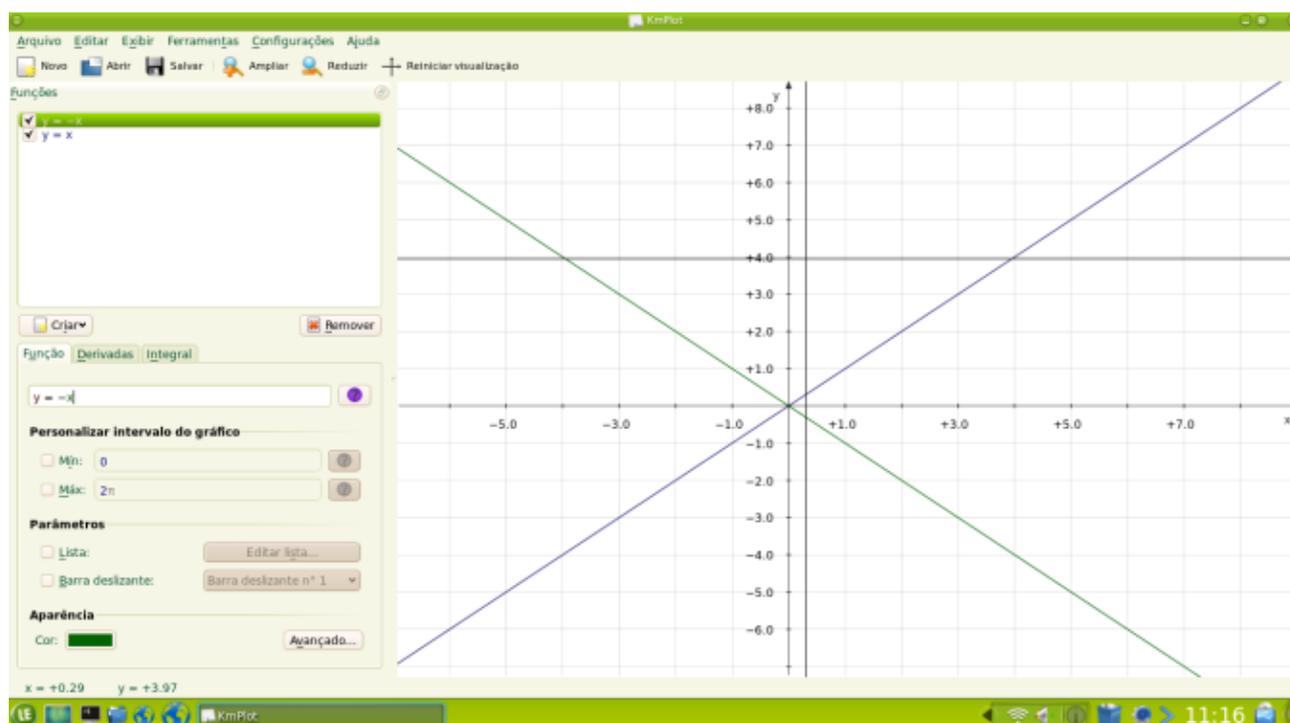
Assim, uma das questões desenvolvidas foi plotar as funções $y = x$, $y = 3x$, $y = 5x$, $y = 8x$ no mesmo plano cartesiano e em seguida escrever o que pode ser concluído a partir da representação dos gráficos acerca da sua taxa de variação. Também foi questionado se as funções eram crescentes ou decrescentes. Neste momento um dos alunos questionou:

A₃: “Como identifico uma função crescente?”

Inicialmente o professor estabeleceu comparações entre as representações algébrica e gráfica e o significado da taxa de variação. No entanto, uma das dificuldades observada nos alunos foi a de compreender que, em uma função crescente, para cada aumento do valor do x (domínio), conseqüentemente o valor do y (imagem) também aumentará.

Então, para melhor compreensão, foi solicitado aos alunos que plotassem duas funções, uma com coeficiente negativo e outro positivo no mesmo plano cartesiano, como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Representação das funções $y = -x$, $y = x$ no mesmo plano cartesiano.



Fonte: Elaboração dos autores.

A partir desta representação gráfica os alunos conseguiram visualizar e diferenciar uma função crescente de uma decrescente. Mas as dificuldades na compreensão do significado do coeficiente angular ainda persistiam. Assim, retomou-se a plotagem de várias funções no mesmo plano cartesiano. Uma das discussões levantadas pelo aluno A₅ foi referente às quatro retas passarem em um mesmo ponto.

A₅: “Por que as retas passam em um mesmo ponto?”

A₉: “E por que passam no zero?”

Continuamos a discussão perguntando qual o significado do coeficiente linear.

A₅: “Descobri o porquê, pois se não aparece o coeficiente linear, é zero.”

Concluimos a discussão com a socialização do raciocínio utilizado pelo aluno A₅.

Para os alunos compreender o significado do coeficiente linear, propôs-se aos mesmos plotarem os seguintes gráficos no mesmo plano cartesiano: $y = 3x + 1$, $y = 3x + 2$ e $y = 3x + 8$, e escrever o que concluíram. Na Figura 2 apresenta-se respostas de A₃.

Figura 2 – Respostas do aluno A₃ em relação aos questionamentos feitos.

4. Digite $y = 3x + 1$
 $y = 3x + 2$
 $y = 3x + 8$

a) E agora? Conclua.
 As funções são crescentes, os zeros das funções são negativos, são paralelas porque possuem coeficiente angular iguais.

b) As funções até aqui estudadas são do tipo afim ou quadráticas? Por quê?
 Afim, porque não estão elevadas a potência.

5. Digite a função :
 $y = 8$

a) Explique o que você entendeu, com esta função.
 Ela está dando o valor do coeficiente linear 8 está paralelo do eixo x traçando uma reta no próprio coeficiente linear

b) Complete os espaços:

- Coeficiente angular é 0 pois não aparece
 - Coeficiente linear é 8
 - Zero da função é 7

Fonte: Aluno A₃.

Um aspecto mencionado pelo aluno A₁₀ foi que com o gráfico gerado pelo *software*, podemos melhor interpretá-lo. Quanto a isso, Dullius e Haetinger (2005) enfatizam que as possibilidades que os *softwares* oferecem de representação e de múltiplos sistemas e esquemas interativos abrem espaço para que os alunos vivam novas experiências matemáticas que seriam difíceis de conseguir apenas com recursos tradicionais como o lápis e o papel.

Visando que os alunos identificassem as diferenças entre uma função afim e uma quadrática, propôs-se a seguinte questão: Construa num mesmo plano as seguintes funções: a) $f(x) = 3x + 6$ e b) $f(x) = x^2 + 5x + 4$ e a partir disso identificar se as funções são crescentes ou decrescentes e em qual domínio isso ocorre. Também foram questionados em qual ponto os gráficos interceptam o eixo Oy e qual o significado disso, bem como o efeito dos sinais dos coeficientes de x (positivo ou negativo).

Nesta atividade foram poucas as dúvidas, pois os alunos já haviam desenvolvido questões similares, mas não relacionando função afim à função quadrática. Observando os procedimentos adotados pelos alunos para responderem as perguntas durante as discussões, destaca-se a participação na construção, reconstrução ou revisão dos conceitos matemáticos, bem como no vocabulário utilizado para expressar as ideias matemáticas e no desenvolvimento da autonomia na busca de informações disponibilizadas no manual do *software* utilizado.

A autocorreção feita pelos alunos em relação ao que as questões perguntavam foi um aspecto também importante para a compreensão dos conceitos matemáticos, pois eles discutiam os efeitos causados na alteração das leis das funções estudadas.

Ao final de cada atividade também solicitou-se que se expressassem em relação às atividades desenvolvidas e, neste sentido, foram vários os aspectos positivos destacados pelos alunos. Conforme argumentou o aluno A₁₃, é mais fácil entender as interpretações quando se utiliza o *software* e, além disso, é mais interessante.

Já aluna A₅ salientou que as atividades realizadas contribuíam para que novas descobertas fossem feitas. Segundo Lorenzato (2006b, p. 99), um aspecto a ser pensado quanto à presença dos ambientes de aprendizagem, baseados em tecnologias nas aulas de Matemática, “[...] é a oportunidade de oferecer novas formas de relacionar-se com a Matemática, proporcionando ambientes com novas perspectivas para o uso da linguagem matemática”.

Um último aspecto que alguns alunos citaram no questionário de avaliação foi a oportunidade que eles tiveram de rever algumas informações e estabelecer relações em novas situações, propiciando a compreensão de conceitos, a construção e reconstrução do conhecimento.

Com relação ao vértice, concavidade e efeito do valor c no deslocamento do gráfico, foram propostos os seguintes questionamentos, conforme apresenta a Figura 3.

Figura 3 – Questionamentos realizados acerca do vértice, concavidade e efeito do valor c .

Trace, num mesmo sistema coordenado, os gráficos das seguintes funções definidas de \mathbb{R} em \mathbb{R} :

$$y = x^2$$

$$y = x^2 + 2$$

$$y = x^2 - 2$$

- determine as coordenadas dos vértices dessas parábolas.
- as concavidades das parábolas estão voltadas para cima ou para baixo? Por quê?
- como você pode obter os gráficos de $y = x^2 + 2$ e $y = x^2 - 2$, conhecendo o gráfico de $y = x^2$?

Fonte: Elaboração dos autores.

Esta questão também promoveu discussões relevantes, mas de maneira geral, não foram observadas dificuldades quanto à compreensão dos coeficientes de cada função e os efeitos que tais coeficientes causavam nos gráficos. Nesta ocasião, os alunos foram incentivados a imaginar como poderiam construir os gráficos sem o uso do *software*, conforme ilustra a Figura 4.

Figura 4 – Resposta do aluno A₅ ao questionamento proposto.

c) como você pode obter os gráficos de $y = x^2 + 2$ e $y = x^2 - 2$, conhecendo o gráfico de $y = x^2$?

O coeficiente de C me mostra o ponto em que a vertice passa no eixo do Y; no caso 2 e -2.

Fonte: Aluno A₅.

5. Conclusões

Constituíram-se objetivos deste estudo verificar algumas implicações do uso do *software* KmPlot em um grupo de alunos do Ensino Médio na aprendizagem das funções afim e quadrática. Verificou-se através do questionário pré-teste que existia uma defasagem nos alunos quanto à habilidade de interpretar gráficos de funções. De acordo com os resultados obtidos houve um avanço significativo da maioria dos alunos quando conseguiram perceber características das funções que antes eles não sabiam, aprimorando seus conceitos. Cabe salientar que tanto os alunos do primeiro ano quanto os do segundo ano do Ensino Médio, voluntários desta pesquisa, já haviam discutido estes conteúdos em sala de aula. No entanto, pôde-se perceber que muitas dúvidas ainda persistiam, como mostraram os dados investigados, e que não foram percebidas diferenças entre as respostas dos alunos do 1º e 2º anos. Em outras palavras pode-se afirmar que, ao final das atividades desenvolvidas, ainda perceberam-se dificuldades na compreensão de determinados assuntos e que ambos os grupos de alunos (1º e 2º anos) apresentaram desempenho semelhante no questionário pós-teste.

As atividades realizadas com o *software* KmPlot objetivaram ampliar a compreensão dos conceitos abordados em sala de aula e proporcionaram a construção gráfica vinculada às formas algébricas. A partir dos registros dos alunos, verificou-se que eles passaram a descrever com maiores detalhes à medida que avançavam na realização das atividades. Em adição, tornaram-se mais autônomos e os questionamentos proporcionaram reconstruções dos seus conceitos.

A exploração do *software* KmPlot como recurso para aprendizagem de funções favoreceu a visualização dos gráficos, bem como a compreensão de conceitos como domínio, imagem, zeros das funções, crescimento, intersecção com os eixos e comparações entre funções a partir de sobreposições destas no mesmo plano cartesiano. Como desafio, percebeu-se que os alunos necessitam compreender melhor as potencialidades dos computadores no auxílio à construção da sua própria aprendizagem, o que se acredita ser possível, desde que atividades como essa sejam desenvolvidas de forma recorrente³.

³ Resultados globais disponíveis em <http://www.univates.br/ppgece/producoes/dissertacoes>.

Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 2001.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 2002.

DULLIUS, Maria Madalena; HAETINGER, Claus. Ensino e aprendizagem de matemática em ambientes informatizados: concepção, desenvolvimento, uso e integração destes no sistema educacional. In: ENCONTRO IBERO-AMERICANO DE COLETIVOS ESCOLARES E REDES DE PROFESSORES QUE FAZEM INVESTIGAÇÃO NA SUA ESCOLA, 4., 2005, Lajeado. **Anais do IV Encontro ibero-americano de coletivos escolares e redes de professores que fazem investigação na sua escola**. Lajeado: Univates, 2005.

DUVAL, Raymond. **Sémiosis et pensée humaine**. Registres semiotiques et apprentissages intellectuels. Peter Lang. S.A. Suisse: Editions scientifiques européennes, 1995.

FERNANDES, Susana da Silva. **As concepções de alunos e professores sobre a utilização de recursos de Matemática**. 2011. 46 f. Monografia (Especialização em Educação Matemática Comparada) – Curso de Pós-graduação Lato Sensu em Educação Matemática Comparada, Escola Superior Aberta do Brasil, Vila Velha, 2011.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005.

GONÇALVES, Carlos A.; MEIRELLES, Anthero M. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2004.

KAWASAKI, Terezinha Fumi. **Tecnologia na sala de aula de matemática: resistência e mudanças na formação continuada de professores**. 2008. 212 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

LOPES JUNIOR, Dejahyr. **Função do 1º grau: um estudo sobre seus registros de representação semiótica por alunos da 1ª série do Ensino Médio**. 2006. 163 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2006.

LORENZATO, S. **O laboratório de ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

_____. **Para aprender Matemática**. Campinas: Autores associados, 2006.

MAGEDANZ, Adriana. **Sala de aula presencial e ambiente virtual de aprendizagem: Investigando interações de alunos do Ensino Médio**. 2009. 129 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) – Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2009.

MELO, Gercilio da Rocha. **A inserção do software KmPlot na aprendizagem de funções afim e quadrática**. 2013. 153 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) – Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2013.

NEVES, José Luis. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Cadernos de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, 2º sem/1996.

PRINCIVAL, Carla J.; BUGHAY, Joaide de F. C. S. Softwares educacionais: algumas possibilidades disponibilizadas pelo PRD e PROINFO. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS, 3., 2012, Ponta Grossa. **Anais do III Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologias**. Ponta Grossa: Universidade Estadual do Paraná, Campus União da Vitória, 2012.

SOUZA, Fábio Silva de; FEITOZA, Maria Lenir Oran Fonseca. **Metodologia do trabalho científico**. Manaus: Escola Superior Batista do Amazonas, 2012.

VALENTE, José Armando. Informática na educação: uma questão técnica ou pedagógica? **Revista Pátio**, Porto Alegre, ano 3, n. 9, p. 21-23, 1999.