



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA
PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO

CHRISTIANNE TORRES LIRA

**AS CONTRIBUIÇÕES DO APLICATIVO GRAPHMATICA NO ESTUDO DE
FUNÇÕES POLINOMIAIS DO 1º GRAU**

CAMPINA GRANDE - PB

2014

CHRISTIANNE TORRES LIRA

**AS CONTRIBUIÇÕES DO APLICATIVO GRAPHMATICA NO ESTUDO DE
FUNÇÕES POLINOMIAIS DO 1º GRAU**

Monografia apresentada à Banca Examinadora
como requisito para a obtenção do título de
Especialista em Educação Matemática para
professores do Ensino Médio, pelo
Departamento de Matemática.

Área de Concentração: Educação Matemática

Orientadora: Prof. Dra. Abigail Fregni Lins
(Bibi Lins)

CAMPINA GRANDE - PB

2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

L768c Lira, Christianne Torres.

As contribuições do aplicativo Graphmatica no estudo de funções polinomiais do 1º grau. [manuscrito] / Christianne Torres Lira. - 2011.

73 p. : il. color.

Digitado.

Monografia (Especialização em Educação Matemática para Professores do Ensino Médio) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2011.

"Orientação: Profa. Dra. Abigail Fregni Lins, Departamento de Matemática".

1. Educação matemática. 2. Aplicativos. 3. Novas tecnologias na educação. 4. Graphmatica. I. Título.

21. ed. CDD 372.7

CHRISTIANNE TORRES LIRA

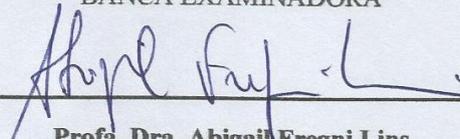
**AS CONTRIBUIÇÕES DO APLICATIVO GRAPHMÁTICA NO ESTUDO DE
FUNÇÕES POLINOMIAIS DO 1º GRAU**

Monografia apresentada à Banca Examinadora
como requisito para a obtenção do título de
Especialista em Educação Matemática para
professores do Ensino Médio, pelo
Departamento de Matemática.

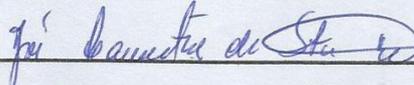
Área de Concentração: Educação Matemática

Orientadora: Prof. Dra. Abigail Fregni Lins
(Bibi Lins)

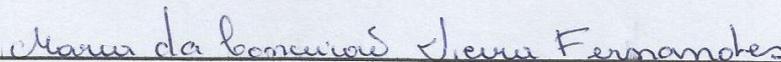
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Abigail Fregni Lins
Departamento de Matemática - CCT-UEPB
Orientadora



Prof. Dr. José Lamartine da Costa Barbosa
Departamento de Matemática - CCT-UEPB
Examinador Interno



Profa. Ms. Maria da Conceição Vieira Fernandes
Departamento de Matemática - CCT-UEPB
Examinadora Interna

CAMPINA GRANDE – PB

2014

DEDICATÓRIA

Aos meus pais e esposo que com muito amor, dedicação, carinho e atenção, tanto contribuíram para que eu pudesse chegar até aqui, estando a todo tempo ao meu lado me incentivando e dando forças para prosseguir.

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho e a todas as minhas amigas que me incentivam a buscar sempre o melhor.

AGRADECIMENTOS

Desejo aqui externar a minha gratidão a todos que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento intelectual e pessoal, por meio da formação continuada em uma pós-graduação *Lato Sensu*. Sabemos que ao longo deste trabalho, muitas pessoas me auxiliaram com seus conhecimentos, incentivo, amizade e afeto. A todas essas pessoas presto os meus mais sinceros agradecimentos.

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus por me permitir sempre um novo dia repleto de paz e saúde, no qual posso desfrutar a cada dia do que Ele tem reservado para mim. Por me dar sabedoria e força de vontade, pois apesar de tantos obstáculos e dificuldades tenho superado e vencido mais esta etapa da minha vida acadêmica.

Quero agradecer a todo o Corpo Docente do Curso de Especialização que tanto contribuiu para a minha aprendizagem na construção de novos conhecimentos e exploração de conhecimentos outrora adquiridos.

Agradeço à Profa. Dra. Abigail Lins, chamada carinhosamente de Bibi, por toda paciência e carinho nos momentos de orientações, por ter me auxiliado em todo o trabalho e pelo incentivo tanto para esta pesquisa, como também para prosseguir uma linha de pesquisa na área de Educação Matemática, já que com toda sua experiência e vivência no campo acadêmico e seu percurso de tantas conquistas alcançadas, me fez perceber a importância de buscar sempre o melhor, a fim de exercer sempre com êxito a minha carreira profissional. Agradeço igualmente as valiosas contribuições dos membros da Banca Examinadora, Profs. Lamartine e Conceição.

A todos que fazem parte da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Ademar Veloso da Silveira de Campina Grande, na qual sou lotada pela Secretaria da Educação do Estado da Paraíba, aprovada em concurso, lecionando desde o mês de abril do corrente ano no Ensino Fundamental e Médio.

Agradeço, em especial, a equipe de alunos do Primeiro Ano C do Ensino Médio, da Escola acima mencionada que participou das atividades e esteve sempre a disposição. O meu muito obrigada!

RESUMO

A pesquisa aqui descrita, intitulada *O uso do Aplicativo Graphmatica no Ensino de Funções Polinomiais do 1º Grau*, foi realizada na EEEFM Ademar Veloso da Silveira, Campina Grande, Paraíba. A pesquisa se deu com seis alunos do 1º ano do Ensino Médio turno da tarde, porém as atividades com o uso de computadores ocorreram no contra turno, na Biblioteca da Escola, com os próprios notebooks dos alunos. Como objetivos da pesquisa, procuramos analisar que contribuições de recursos tecnológicos, especificamente o aplicativo *Graphmatica*, podem proporcionar ao ensino e a aprendizagem de funções polinomiais do 1º grau; compreender o momento certo e de que forma utilizá-los como ferramenta para a aprendizagem; permitir aos alunos liberdade e condições necessárias para explorar, criar, observar e compreender um conteúdo matemático, distintamente da abordagem de ensino tradicional. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, na qual aplicamos questionários e atividades aos seis alunos em um período de dois dias, utilizando notas de campo, observação participante e fotografias. Pudemos constatar com as respostas dos alunos que o *Graphmatica* é um facilitador da aprendizagem, já que é possível visualizar gráficos de funções de forma a alterar seus parâmetros e observar seu comportamento. O *Graphmatica* proporcionou aos seis alunos liberdade e autonomia para explorar, criar, observar e compreender o conteúdo de funções de forma distinta ao ensino tradicional. A realização desta pesquisa nos fez crer em uma metodologia alternativa de ensino utilizando o aplicativo *Graphmatica* para o ensino da Matemática, especificamente o conteúdo de *função polinomial do 1º grau*, na tentativa de contribuir para uma aprendizagem mais eficaz.

Palavras-Chave: Educação Matemática, Graphmatica, Funções Polinomiais do 1º Grau.

ABSTRACT

The research work described in here, intitule *The use of Graphmatica software in the Teaching of First Degree Polynomial Functions*, was carried out in the EEEFM Ademar Veloso da Silveira, Campina Grande, Paraíba. The research was done in the afternoon with six first year high school students, but the activities with the use of computers were done out of school hours, in the School Library, with the students notebooks. As the research aims, we tried to analyze what the technological resources contributions, specifically the *Graphmatica* software, can provide to the teaching and learning of first degree polynomial functions; to understand the right moment and how to use them as learning tool; to allow students freedom and needed conditions for exploring, creating, observing and to understand a mathematical content, whatever traditional teaching approach. It is about of a qualitative research, in which questionnaires and activities were applied to six students into two days by using filed work, participant observation and photos. We could realize from the student answers that the *Graphmatica* is an easy for learning as it is possible to visualize functions graphs in a way of altering their parameters and to observe their changes. The *Graphmatica* provided freedom and autonomy to the six students for exploring, creating, observing and to understand the functions content in a different way of traditional teaching. By carrying out this research work made us to believe in an alternative teaching approach by using the *Graphmatica* software for Mathematics teaching, specifically the first degree polynomial functions, in a way of contributing for a more efficient learning.

Keywords: Mathematics Education, Graphmatica, First Degree Polynomial Functions.

TABELA DE FIGURAS

FIGURA 1: Tela do Aplicativo Educativo: Desafios de Matemática.....	09
FIGURA 2: Tela do Aplicativo Educativo: Desafios de Matemática.....	10
FIGURA 3: Alunos respondendo o Questionário Inicial.....	24
FIGURA 4: Momento de instalação do Aplicativo Graphmatica e do Microsoft Office Word nos notebooks dos alunos.....	29
FIGURA 5: Apresentação do aplicativo, utilizando seu Manual.....	29
FIGURA 6: Duplas A e C respondendo a Atividade I.....	30
FIGURA 7: Dupla A respondendo a Atividade 2.....	38
FIGURA 8: Aluna T da dupla C respondendo o Questionário Final.....	46

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
MINHA JORNADA PROFISSIONAL E ACADÊMICA.....	1
A PESQUISA E COMO ELA SE APRESENTA.....	1
CAPÍTULO I – USO DO COMPUTADOR NOS PROCESSOS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM.....	3
1.1 COMPUTADOR E ENSINO.....	3
1.2 COMPUTADOR E APRENDIZAGEM.....	5
1.3 APLICATIVOS COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA.....	7
CAPÍTULO II – APLICATIVO GRAPHMATICA E FUNÇÕES POLINOMIAIS DO 1º GRAU.....	11
2.1 ENSINO E APRENDIZAGEM DE FUNÇÕES.....	11
2.2 CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º GRAU...	13
2.3 GRAPHMATICA E COMPREENSÃO DE FUNÇÕES.....	14
CAPÍTULO III – ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	17
3.1 LOCAL DA PESQUISA, SUJEITOS, MÉTODOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....	17
3.2 ATIVIDADES PROPOSTAS.....	18
3.2.1 Questionário Inicial	19
3.2.2 Apresentação do Graphmatica.....	20
3.2.3 Atividade 1.....	20
3.2.4 Atividade 2.....	20
3.2.5 Questionário Final	21
3.3 SOBRE A ANÁLISE DOS DADOS.....	21
CAPÍTULO IV – RESULTADOS.....	23
4.1 CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS	23
4.2 ATIVIDADES REALIZADAS COM O GRAPHMATICA	29
4.3 DESEMPENHO DOS ALUNOS	50

4.4 ANALISANDO O TODO.....	51
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
REFERÊNCIAS.....	55
APÊNDICES.....	57

INTRODUÇÃO

MINHA JORNADA PROFISSIONAL E ACADÊMICA

No ano de 2006 comecei meu curso de Licenciatura Plena em Matemática na Universidade Estadual da Paraíba com término em 2011. Nesse período fiz várias amizades com colegas e professores. Já no segundo ano da graduação comecei a lecionar em turmas do Ensino Fundamental II em uma escola da rede privada em Campina Grande, Paraíba, na qual permaneci durante cinco anos. No mesmo ano de conclusão de meu curso participei da seleção do Curso de Especialização em Educação Matemática, no qual fui classificada. No ano seguinte, 2012, fui aprovada no Concurso do Magistério Estadual. Atualmente sou professora de Matemática do Ensino Fundamental II e Médio, lotada na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Ademar Veloso da Silveira na mesma cidade acima citada, na qual realizei minha pesquisa com alunos de uma turma do primeiro ano do Ensino Médio. Pretendo continuar meus estudos após realização do trabalho de pesquisa em questão.

A PESQUISA E COMO ELA SE APRESENTA

Sempre desejei desenvolver um trabalho com algum conteúdo matemático utilizando um aplicativo computacional. Durante o segundo semestre de 2012 cursei a disciplina *Tecnologias e Educação Matemática* no Curso de Especialização enquanto trabalhava em sala de aula a introdução do conceito de *função* com os alunos. Na disciplina me deparei com o aplicativo *Graphmatica* e decidi utilizá-lo na pesquisa em questão. Meu desejo foi o de analisar as contribuições para o ensino e para a aprendizagem de funções que este aplicativo poderia desencadear.

Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi perceber as principais contribuições que o aplicativo *Graphmatica* pode proporcionar para o ensino e a aprendizagem de funções polinomiais do 1º grau.

Nosso enfoque, com relação às contribuições, está no processo de aprendizagem, isto é, nosso olhar está no aluno enquanto aprendiz de funções polinomiais do 1º grau. Com isso, a pergunta que norteou nossa pesquisa foi *O aplicativo Graphmatica contribui para a compreensão de funções?*

Nossa pesquisa de campo se deu na escola a qual lecionamos. Os alunos, sujeitos da pesquisa, foram seis, em horário contra turno. A Escola dispõe de um Laboratório de

Informática. Existe o espaço físico, mas os computadores foram roubados várias vezes. Com isso, contamos com a colaboração dos alunos que levaram seus notebooks no espaço da Biblioteca. Mais adiante são discutidos os aspectos metodológicos da pesquisa.

Para nossa análise tomamos como base pesquisas de mestrado recentemente realizadas, como a de Calil (2010), de Dazzi (2011), entre outras. Assim como o Minicurso realizado por Richit e Tomkelski no VIII Encontro Nacional de Educação Matemática – VIII ENEM (2004).

Sendo assim, nossa pesquisa apresenta-se em quatro capítulos. O Capítulo 1 aborda o uso do computador nos processos de ensino e aprendizagem, a importância dele para o ensino e para a aprendizagem, o uso de aplicativos como ferramenta para o ensino da Matemática e trabalhos realizados nesta frente.

O Capítulo 2 relaciona o aplicativo Graphmatica aos conceitos de funções, em especial conceitos fundamentais da função polinomial do 1º grau; aborda o ensino e a aprendizagem de funções; descreve a história do aplicativo; e, apresenta os principais comandos do Graphmatica e suas contribuições para uma melhor compreensão de funções.

O Capítulo 3 apresenta os aspectos metodológicos, isto é, local da pesquisa, sujeitos envolvidos, métodos e instrumentos utilizados. Este também apresenta as atividades realizadas pelos alunos, entre outros.

O Capítulo 4 apresenta os resultados obtidos e uma reflexão do todo realizado.

CAPÍTULO I

USO DO COMPUTADOR NOS PROCESSOS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM

Neste capítulo discutimos o uso do computador nos processos de ensino e aprendizagem, sua importância, o uso de aplicativos como ferramenta para o ensino de Matemática e trabalhos realizados nesta frente. Encontra-se dividido em três seções, sendo a primeira *Computador e Ensino* a qual apresenta os benefícios obtidos com o uso do computador no ensino e as principais dificuldades dos professores de Matemática ao utilizar esses recursos em sua prática pedagógica, analisando o momento certo de utilizá-los e como utilizá-los. A segunda seção, *Computador e Aprendizagem*, descreve a contribuição que esses recursos oferecem para a aprendizagem dos alunos. Finalizando o capítulo, a terceira seção discute os *Aplicativos como Ferramenta para o Ensino da Matemática*, abordando alguns dos mais utilizados aplicativos como ferramenta para o ensino da Matemática e algumas atividades outrora desenvolvidas utilizando esses recursos.

1.1 COMPUTADOR E ENSINO

O impacto da tecnologia na vida de cada indivíduo exige competências que vão além do simples lidar com as máquinas. Sabemos que dispomos de uma infinidade de recursos que podem ser utilizados em nossas práticas didático-pedagógicas. No entanto, não basta apenas ter os recursos, mas sim saber quais utilizá-los e em qual momento:

Esse impacto da tecnologia, cujo instrumento mais relevante é hoje o computador, exigirá do ensino de Matemática um redirecionamento sob uma perspectiva curricular que favoreça o desenvolvimento de habilidades e procedimentos com os quais o indivíduo possa se reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento (BRASIL, 2002, p. 41).

No entanto, é difícil encontrar escolas em que o computador seja considerado um recurso de uso cotidiano de busca, criação, desenvolvimento do conhecimento, facilitador da aprendizagem. O que vemos são atividades extracurriculares, criação de novas disciplinas ou no máximo um uso eventual em uma determinada disciplina. Segundo Sancho (2006, p. 28), “as escolas devem integrar os novos meios para todos os alunos em todos os aspectos do currículo”.

Além das dificuldades na utilização adequada desses recursos, ainda se tem a preocupação no momento de utilizá-los. Os PCN (2002) defendem que a incorporação das inovações tecnológicas só tem sentido se contribuir para a melhoria da qualidade do ensino. Todo um planejamento deve ser elaborado antes de levar o computador até os alunos, quais possíveis perguntas poderão surgir; ensinar a manusear o equipamento antes de qualquer atividade; e, deixar os alunos livres para exploração, criação, observação e compreensão do conteúdo que esteja sendo abordado.

Porém, o que nos deparamos constantemente são relatos de professores de Matemática que afirmam não terem sido preparados na sua formação acadêmica para lidar com esses recursos, sejam eles aplicativos, programas, Internet com buscas e pesquisas ou o próprio sistema operacional:

O argumento principal é a dificuldade – quase impossibilidade – de tornar as TIC meios de ensino que melhorem os processos e resultados da aprendizagem se os professores, diretores, assessores pedagógicos, especialistas em educação e pessoal da administração não revisarem sua forma de entender como se ensina e como aprendem as crianças e jovens de hoje em dia (SANCHO, 2006, p. 16).

O uso desses recursos no ensino implica na criação de novas posturas dos profissionais da educação, a começar na formação destes. Este ainda é um grande desafio a ser enfrentado. Para favorecer esta prática pedagógica é preciso que o professor participe de momentos em que possa analisar sua atuação e a de outros professores, em que possa pesquisar, refletir, discutir e produzir conhecimentos que possam aproximar os conteúdos escolares da realidade dos seus alunos.

No planejamento dessas aulas é preciso levar em consideração vários fatores, como objetivos e conteúdos de aprendizagem; o que se pretende fazer com o recurso para promover uma aprendizagem significativa; e, elaborar a problematização dos conteúdos que serão desenvolvidos com a ajuda do recurso que está sendo utilizado.

Entretanto, sabemos que nenhum aplicativo, ou programa computacional, substitui o trabalho clássico e tradicional centrado na resolução de problemas. O lápis, o papel, a borracha, régua, compasso, esquadro são fundamentais para o cálculo mental, contas com algoritmos, criação de gráficos e de figuras geométricas. E continuam sendo essenciais para o desenvolvimento do raciocínio matemático. O professor deve oportunizar aos alunos a chance de conhecer esses recursos, pontuando e direcionando-

os para a aprendizagem, mostrando como se resolveria sem o recurso e com a ajuda do mesmo, acrescentando ser um facilitador da aprendizagem:

O computador poderá contribuir significativamente nos processos de ensino e aprendizagem desde que bem utilizado. No entanto, o professor deverá estar bem preparado para analisar as potencialidades e as possibilidades obtidas com o uso das tecnologias, bem como suas limitações. Porém, o uso de quaisquer recursos tecnológicos só terá sentido se contribuir para a melhoria da qualidade do ensino. A simples presença dos computadores na escola não é por si só garantia de maior qualidade na educação, pois ela pode estar apenas ilustrando um mero ensino tradicional, baseado na recepção e na memorização de informações.

1.2 COMPUTADOR E APRENDIZAGEM

O uso do computador como ferramenta pedagógica deve propiciar aos professores e alunos mais um ambiente onde a aprendizagem pode ser estimulada por meio da união dos recursos oferecidos pelo computador com os objetivos particulares de cada disciplina ou para o desenvolvimento de projetos interdisciplinares e cooperativos.

O computador deve ser utilizado como um instrumento de aprendizagem, no qual o aluno é um indivíduo atuante e participante do seu processo de construção de conhecimentos de forma ativa, interagindo com o instrumento de aprendizagem:

Abordaremos o uso de computadores na educação a partir de uma perspectiva construtivista-interacionista. Assim, o indivíduo vai aprender com seus próprios ensinamentos e descobertas. O aluno adquire conhecimentos a respeito de seu próprio pensamento, possibilitando que construa de melhor forma sua aprendizagem (SILVA, 2013).

Paulatinamente a tecnologia está ao alcance de todos e aos poucos os computadores se incorporam no dia-a-dia das escolas, levando alunos a uma atraente forma de aprendizagem, pois os alunos interagem com objetos que usam métodos para facilitar a aprendizagem e principalmente a descoberta do aluno. Essa estratégia de ensino exige que professores passem a repensar suas práticas pedagógicas.

Na Revista Nova Escola, anos atrás, uma das matérias (FICHMANN, 2006, p. 31-3) discutiu que a uma década computadores nas escolas brasileiras era privilégio de poucos; se via apenas nas escolas privadas e mais nobres; seu uso era praticamente para elaboração de textos e a Internet era novidade absoluta. De acordo com o Ministério da

Educação, hoje ainda são apenas 11 % do total das escolas públicas com Laboratório de Informática. Contudo, mais cedo ou mais tarde, eles estarão em toda rede de ensino.

Deve-se observar que o computador na sala de aula muda a rotina dos alunos, altera os métodos tradicionais de ensino, atraindo a atenção do aluno para determinada ação que se pretende desenvolver com o uso do computador. No entanto, é preciso observar se o aluno não atua apenas como um mero receptor de informações, visto que, se isso ocorrer, o uso desse recurso não fará diferença alguma em sua aprendizagem.

Sabemos que os jovens sabem, por conta própria, utilizar os meios tecnológicos, ainda que seja com propósitos recreativos. Segue então ao professor o papel de dar sentido ao uso da tecnologia na educação, produzir conhecimentos em meio ao ramo de possibilidades que a nós é oferecido. Segundo Fichmann, da Escola do Futuro da Universidade de São Paulo, em entrevista à Revista Nova Escola (2006, p. 31), apontou que “o computador trouxe novas situações de aprendizagem que o professor deve gerenciar”.

Se não conseguimos imaginar como viveríamos sem a presença dos computadores, que tanto facilitam nossas atividades diárias com qualidade e conforto, seja para comunicação pessoal ou profissional, seja para produzir, desenvolver ou executar alguma atividade, não podemos deixar de considerar a possibilidade de explorá-lo em nossas salas de aula, podendo auxiliar nossos alunos, conduzindo-os a uma aprendizagem prazerosa, dinâmica e construtivista, na construção de conceitos, criação de modelos, desenvolvimento de diversas habilidades, fazendo com que o aluno torne-se além de aprendiz do conhecimento, preparado a enfrentar o mercado de trabalho e exercer sua cidadania com maior competência. De acordo com os PCN (2002, p. 50), “a tecnologia no aprendizado escolar deve constituir-se também em instrumento da cidadania, para a vida social e para o trabalho”:

O computador deve servir para enriquecer o ambiente educacional, sendo utilizado não apenas por professores, mas por alunos, propiciando a construção de conhecimentos por meio de uma educação ativa, crítica e criativa, onde os alunos são os atuantes e o professor um mediador da aprendizagem (BRASIL, 2002, p. 46).

Como o uso do computador na escola, o ensino e a aprendizagem vêm se tornando cada vez mais evidente no nosso cotidiano, o uso de aplicativos, multimídias,

e-books, entre outras ferramentas, vêm sendo cada vez mais utilizados por professores de diversas áreas, a fim de incentivar e aumentar interesses dos alunos pelo conteúdo.

Hoje existe uma grande quantidade de jogos educativos relacionados às diversas áreas do conhecimento, feitos desde simples figuras até sofisticados jogos 3D que permitem interação e aprendizagem.

1.3 APLICATIVOS COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

Das inúmeras formas de utilização da tecnologia, nos detemos aqui ao uso de Aplicativos Educacionais como ferramentas de ensino da Matemática. Sendo esses, um facilitador da aprendizagem, envolvendo o aluno de maneira tal que o leve a uma melhor construção do conhecimento.

Podemos então visualizar o construcionismo como uma reconstrução teórica a partir do construtivismo piagetiano, por Papert (1994) que estudou durante quatro anos com Piaget no Centro de Epistemologia Genética, em Genebra.

Acreditamos que o aluno ao se deparar com essas ferramentas, mesmo que ainda não utilizadas por ele, consiga manuseá-las induzido pelo seu senso comum:

Dizer que estruturas intelectuais são construídas pelo aluno, ao invés de ensinadas por um professor não significa que elas sejam construídas do nada. Pelo contrário, como qualquer construtor, a criança se apropria, para seu próprio uso, de materiais que ela encontra e, mais significamente, de modelos e metáforas sugeridos pela cultura que a rodeia (PAPERT, 1980, p. 34).

Segundo Valente (1991), separa-se em duas categorias básicas o uso do computador para o ensino: O computador como máquina de ensinar e o computador como ferramenta. Quando o computador ensina o aluno, o computador assume o papel de máquina de ensinar. Essa aprendizagem tem suas raízes nos métodos clássicos e tradicionais, porém, ao invés do papel ou do livro, é usado o computador. Os aplicativos que desenvolvem essa aprendizagem são do tipo exercício-e-prática.

A concepção do computador como máquina de ensinar assume um papel em que o ambiente transforma o computador em professor, dispensando a mediação de outras pessoas no processo. Esses programas são de auto-instrução, ficando o usuário como receptor passivo dessa instrução. Como exemplos dessa aprendizagem, temos os

Programas de Exercício e Prática que constituem-se basicamente como revisores de conteúdos escolares, explorando a memorização.

Outro tipo de aplicativo que ensina é o de jogos educacionais e simulação. Nesse caso, a metodologia utilizada é a exploração auto-dirigida, ou seja, o professor direciona o aluno ao conhecimento.

O computador é um recurso que pode ajudar o professor desde tarefas simples, como produção de um texto, inserção de fórmulas e figuras em suas atividades e avaliações como as mais complexas, desenvolver um aplicativo de sua autoria para desenvolver uma ação desejada. No entanto, o uso dos computadores pelos professores de Matemática pode ser bem melhor e mais explorado por meio da utilização de aplicativos próprios ou educativos *fechados*, desenvolvidos para o ambiente educacional.

Se associarmos tecnologia com conteúdos curriculares podemos obter várias oportunidades de ensino. No ensino da Matemática, por exemplo, podemos explorar as propriedades de conceitos, de figuras geométricas sólidas e planas, construir gráficos no computador, explorar, validar cálculos, entre outros.

Vários aplicativos estão disponíveis como recursos no ensino da Matemática. Muitos são gratuitos, outros pagos, alguns disponíveis para *download* em *sites* do governo ou até mesmo em *sites* particulares. Outros aplicativos já vêm no sistema operacional do computador, como calculadora, editor de textos (Word), apresentações (PowerPoint), planilhas eletrônicas (Excel), assim como outros aplicativos desenvolvidos por educadores.

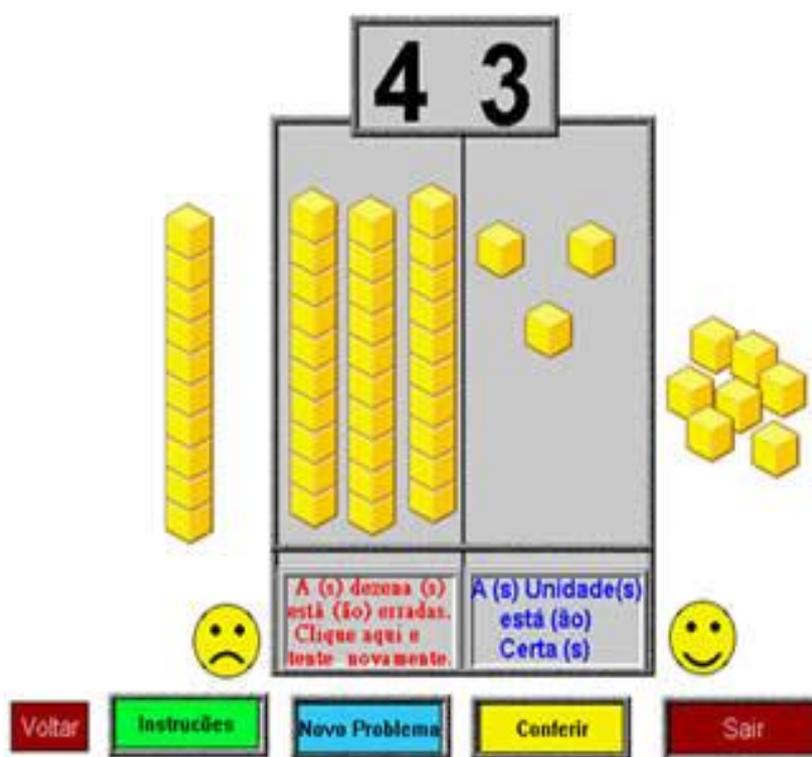
O uso desses aplicativos permite aliar vários conteúdos, como coleta de dados, inserção de fórmulas algébricas para cálculos, elaboração de tabelas, criação de figuras, gráficos e tratamento da informação. Para a construção de figuras geométricas existem aplicativos específicos, como GeoGebra (disponível gratuitamente em www.geogebra.org) e Cabri Gèomètre (pago) que trabalha visualização em 3D, permitindo aos alunos uma melhor compreensão das propriedades das figuras geométricas em seu espaço e forma.

Alguns aplicativos educativos pedagógicos foram personalizados e produzidos por Silva (2013. <http://meuartigo.brasescola.com/educacao/a-informatica-aplicada-na-educacao.htm>), que afirma:

Foram produzidos dentro da disciplina “Aplicação das Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação”, dentro do laboratório de informática das escolas em que lecionei. Todos os aplicativos educativos por mim desenvolvidos são registrados sob patente e de propriedade intelectual. (SILVA, 2013. <http://meuartigo.brasescola.com/educacao/a-informatica-aplicada-na-educacao.htm>).

Veremos a seguir algumas das telas produzidas por Silva:

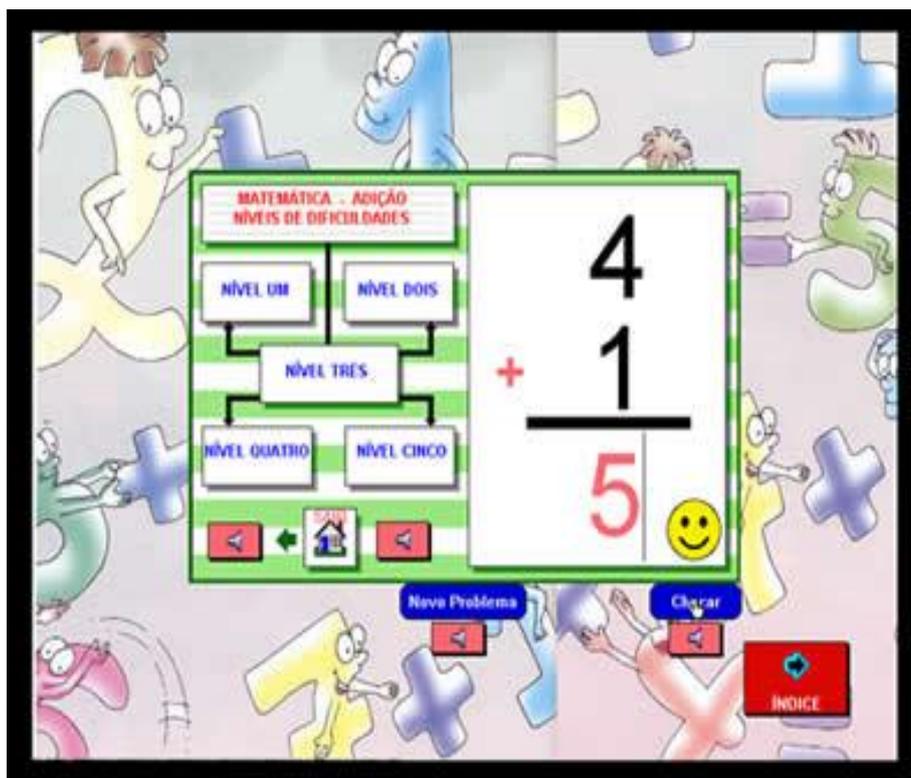
Figura 1: Tela do Aplicativo Educativo: Desafios de Matemática



Fonte:<http://meuartigo.brasescola.com/educacao/a-informatica-aplicada-na-educacao.htm>

Podemos observar que podem ser trabalhados com esse aplicativo a ordem e as classes dos Números Naturais. Vejamos também:

Figura 2: Tela do Aplicativo Educativo: Desafios de Matemática



Fonte: <http://meuartigo.brasilecola.com/educacao/a-informatica-aplicada-na-educacao.htm>

Este aplicativo permite efetuar adições com Números Naturais.

Dentre diversos aplicativos a se trabalhar, escolhemos o Graphmatica, detalhado no capítulo a seguir. Trata-se de um aplicativo que constrói gráficos de funções, no qual é possível plotar esses gráficos, variar os coeficientes da função e observar seu comportamento diante das variações.

CAPÍTULO 2

APLICATIVO GRAPHMATICA E FUNÇÕES POLINOMIAIS DO 1º GRAU

Neste capítulo relacionamos o aplicativo Graphmatica com as funções polinomiais do 1º grau e apresentamos as contribuições do aplicativo para a compreensão dos conceitos matemáticos. Subdivide-se em três seções, sendo que a primeira *Ensino e Aprendizagem de Funções*, traz um breve histórico do conceito de função, retomamos algumas definições apresentadas por matemáticos que fizeram a história da Matemática e descrevemos as principais competências e habilidades que devem ser desenvolvidas no ensino de funções. Já a segunda seção, *Conceitos Fundamentais da Função Polinomial do 1º grau*, aborda os principais conceitos da função polinomial do 1º grau bem como construção de gráficos e reconhecimento dos parâmetros. Por fim, a terceira seção *Graphmatica e Compreensão de Funções* apresenta as contribuições que o aplicativo oferece para uma melhor compreensão dos conteúdos de funções.

2.1 ENSINO E APRENDIZAGEM DE FUNÇÕES

O desenvolvimento da noção de função divide-se em três etapas: Antiguidade (4000 a.C. até 476 d.C.), Idade Média (476 até 1453), e Período Moderno (1453 até 1789).

Na Antiguidade verifica-se o estudo de alguns casos de dependência entre duas quantidades, sem destacar a noção de variável e de função. Na Idade Média cada caso concreto de dependência entre duas quantidades era traduzido por uma descrição verbal ou por um gráfico, mais que por uma fórmula. No período Moderno, começam a prevalecer a classe das funções analíticas. Uma função analítica era geralmente expressa por meio de somas de séries infinitas (OLIVEIRA, 1997).

Isaac Newton (inglês) foi o primeiro a estabelecer um nome específico para funções, utilizava o nome de “fluentes” para representar algum relacionamento entre variáveis. Segundo Johann Bernoulli (suíço), “chamamos de função de uma quantidade variável a uma quantidade composta de alguma maneira desta variável e de quantidades constantes” (ROSA, 2012, p. 15). Leonard Euler (suíço) considerava função como uma equação ou fórmula qualquer envolvendo variáveis e constantes.

Segundo Rosa (2012), Jean Bernoulli experimentou várias notações para expressar uma função de x . Entre elas, a mais próxima da que utilizamos hoje é ϕx , mas quem utilizou a notação atual, $f(x)$, pela primeira vez, foi Leonhard Euler, em *Comentários de Petesburgo* em 1734-1735.

O conceito de função é, talvez, um dos mais importantes com que os alunos têm de lidar no Ensino Médio, pois com ele é possível solucionar diversas situações-problemas do nosso cotidiano. De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, “os conteúdos básicos estão organizados em quatro blocos: *Números e operações; Funções; Geometria; Análise de dados e probabilidade*” (BRASIL, 2006, p. 70). A partir desses conhecimentos, o aluno deve desenvolver competências e habilidades, tais como utilizar e reconhecer a linguagem algébrica necessária para expressar relações entre variáveis, compreender o conceito de função para associar exemplos do cotidiano e modelar situações-problema dentro e fora da Matemática, construir gráficos e associar a eles suas respectivas funções, identificar regularidades e estabelecer relações entre as grandezas.

O estudo das funções permite ao aluno desenvolver a linguagem algébrica necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar situações-problema, construindo modelos que descrevem fenômenos e permitindo várias conexões dentro e fora da sala de aula:

Assim, a ênfase do estudo das diferentes funções deve estar no conceito de função e em suas propriedades em relação às operações, na interpretação de seus gráficos e nas aplicações dessas funções (BRASIL, 2002, p. 121).

O conceito de função desempenha também papel importante para descrever e estudar através da leitura, interpretação e construção de gráficos, o comportamento de certos fenômenos tanto do cotidiano, como de outras áreas do conhecimento, como a Física, Geografia ou Economia. De acordo com os PCN é de responsabilidade do ensino de Matemática:

Garantir que o aluno adquira certa flexibilidade para lidar com o conceito de função em situações diversas e, nesse sentido, através de uma variedade de situações problema de Matemática e de outras áreas, o aluno pode ser incentivado a buscar a solução, ajustando seus conhecimentos sobre funções para construir um modelo para interpretação e investigação em Matemática (BRASIL, 2002, p. 43-4).

O ensino de funções pode ser iniciado diretamente pela noção de função para descrever situações de dependência entre duas grandezas, o que permite o estudo a partir de situações contextualizadas, descritas algébrica e graficamente:

A riqueza de situações envolvendo funções permite que o ensino se estruture permeado de exemplos do cotidiano, das formas gráficas que a mídia e outras áreas do conhecimento utilizam para descrever fenômenos de dependência entre grandezas (BRASIL, 2002, p. 121).

Portanto, nosso papel como professor é preparar nossos alunos para o mundo. Proporcionar-lhes o ensino necessário para desenvolver habilidades que necessitarão para desempenhar com eficiência o papel de cidadão.

2.2 CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º GRAU

O estudo de *Funções* pode ser iniciado com uma exploração qualitativa das relações entre duas grandezas em diferentes situações, como por exemplo altura e peso; área do círculo e raio; tempo e distância percorrida, entre outras. É interessante buscar situações do cotidiano para ilustrar diferentes tipos de crescimento/decrescimento de grandezas. Situações em que se faz necessária à função afim ($f(x) = a.x + b$):

É interessante provocar os alunos para que apresentem outras tantas relações funcionais e que, de início, esbocem qualitativamente os gráficos que representam essas relações, registrando os tipos de crescimento e decrescimento mais ou menos rápido (BRASIL, 2006, p. 72).

Podemos solicitar aos alunos que expressem em palavras uma função dada de forma algébrica, por exemplo, $f(x) = 3x + 5$, como a função que associa a um dado valor real o seu triplo, acrescido de cinco unidades. Isso pode facilitar a identificação, por parte do aluno, da ideia de função em outras situações. De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, é importante destacar o significado da representação gráfica das funções quando alteramos seus parâmetros, ou seja, identificar os movimentos realizados pelo gráfico de uma função quando alteramos seus coeficientes (BRASIL, 2006, p. 72).

Sendo assim, sempre que possível devemos traçar os gráficos das funções a partir de um entendimento geral da relação de crescimento/decrescimento entre as variáveis. A elaboração de um gráfico por meio da simples transcrição de dados tomados em uma tabela numérica não permite avançar na compreensão do comportamento das funções.

2.3 GRAPHMATICA E COMPREENSÃO DE FUNÇÕES

Para utilizar a tecnologia nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, existem programas computacionais, ou seja, aplicativos nos quais os alunos podem explorar e construir diferentes conceitos matemáticos, explorarem o *pensar matematicamente*, ou seja, por meio deles os alunos fazem experimentos, testam hipóteses, esboçam conjecturas, criam estratégias para resolver problemas:

São características desses programas: a) conter certo domínio do saber matemático – a sua base de conhecimento; b) oferecer diferentes representações para um mesmo objeto matemático – numérica, algébrica, geométrica; c) possibilitar a expansão de sua base de conhecimento por meio de macroconstruções; d) permitir a manipulação dos objetos que estão na tela (BRASIL, 2006, p. 88).

O gráfico de uma função pode ser construído utilizando-se aplicativos. Em alguns casos basta inserir, por meio de comandos específicos, a função para a qual se deseja construir um gráfico e, em apenas alguns segundos, ele estará pronto. No entanto, é possível que o gráfico apresente algumas imperfeições, devido a algum comando digitado erroneamente ou até mesmo uma falha na construção do aplicativo. Por isso, é importante ter o conhecimento matemático sobre funções antes de plotar os gráficos no aplicativo, para que se possa verificar a qualidade do aplicativo e, a partir de então continuar o processo de aprendizagem.

Para o estudo das funções tem-se uma grande variedade de aplicativos educacionais. Existem aqueles que os recursos neles disponibilizados permitem a exploração algébrica e gráfica, de forma simultânea, facilitando a aprendizagem por meio de comparações e comprovações. Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias:

No uso de tecnologia para o aprendizado da Matemática, a escolha de um programa torna-se um fator que determina a qualidade do aprendizado. É com a utilização de programas que oferecem recursos para a exploração de conceitos e ideias matemáticas que está se fazendo um interessante uso de tecnologia para o ensino da Matemática (BRASIL, 2006, p. 89 e 90).

Na prática da sala de aula, o conhecimento do professor sobre o conteúdo matemático, o conhecimento das ferramentas, recursos, possibilidades e limitações do aplicativo são fundamentais.

Escolhemos o aplicativo Graphmatica para a nossa pesquisa por sua grande aceitabilidade no espaço educativo e por ser um aplicativo gratuito. Nele pode-se

trabalhar tanto com coordenadas cartesianas como com coordenadas polares, trigonométricas ou logarítmicas na construção de gráficos de funções. Os recursos nele disponibilizados facilitam a exploração gráfica, ajudando o aluno a entender o conceito de função e seu significado geométrico. Além disso, o consideramos de fácil utilização tanto para professores quanto para os alunos.

O aplicativo Graphmatica foi criado pelo Engenheiro Keith Hertzner, bacharel em Engenharia Elétrica e Ciências da Computação em 1997, traduzido por Carlos Malaca, tradutor e representante do GRAPHMATICA em Portugal (CALLIL, 2010). Hertzner, buscando facilitar os complexos cálculos e os mais diferentes gráficos construídos a partir de longas e cansativas resoluções, tendo em vista a intenção de proporcionar a plotagem gráfica de funções de qualquer grau, como exponenciais, logarítmicas, trigonométricas, hiperbólicas, entre outras, desenvolveu este simples, mas eficaz aplicativo para plotar gráficos:

O Graphmatica é um plotador de gráficos em 2D (bidimensional), sua interface é simples e sua utilização não se aplica apenas as funções rotineiras das escolas. Este aplicativo é versátil podendo ser usado nas faculdades no ensino do Cálculo Diferencial e Integral, sendo esta desenvolvida a partir da Álgebra e da Geometria, sendo que uma de suas áreas de aplicação dedica ao estudo de taxas de variação de grandezas (como a inclinação de uma reta) e a acumulação de quantidades (como a área debaixo de uma curva ou o volume de um sólido) (NÉRI, 2007, p. 4).

O Graphmatica tem uma área editável e botões com dez funções diversas. Possui o recurso de desenhar vários gráficos em uma mesma tela e trabalha com duas dimensões, sendo capaz de representar graficamente funções de qualquer grau, hachurar áreas para ilustrar integrais, desenhar gráficos de derivadas e criar gráficos de equações diferenciais ordinárias:

É um aplicativo que possibilita aplicações diversas em Matemática. Em trigonometria possibilita trabalhar com ângulos em graus ou em radianos. Além de permitir a construção por parâmetros (retas paramétricas, por exemplo), e as inequações são representadas muito facilmente (CALLIL, 2010, p. 57).

Apesar do Graphmatica ser útil e versátil em diversos níveis de ensino, o foco principal de nossa pesquisa é sua utilização nas funções polinomiais de 1º grau. Foi escolhido também por ser um programa de fácil compreensão, não precisando que seus usuários sejam grandes conhecedores de programas e técnicas sofisticadas de

computação. Uma simples explicação de utilização pelo professor, ou uma rápida leitura de seu manual, é suficiente para que os alunos entendam seu funcionamento.

Relembrando, o objetivo de nossa pesquisa foi o de analisar se o Graphmatica possibilita aos alunos uma melhor compreensão de funções, já que com ele podemos plotar gráficos de várias funções na mesma tela. Através da visualização e de comparações podemos comprovar conceitos, definições e propriedades já estudados, assim como definições dos parâmetros da função polinomial do 1º grau, coeficientes angulares e lineares, crescimento e decrescimento, entre outros.

Tomamos como referenciais alguns estudos e pesquisas de trabalhos acadêmicos, como por exemplo, a monografia de conclusão do Curso de Especialização em Educação Matemática da UEPB de Ana Lúcia da Silva, intitulada *Explorando Funções Polinomiais com o auxílio do Graphmatica*. A pesquisa se deu em uma escola da zona rural que defende o uso do computador, especificamente, do aplicativo *Graphmatica*, são contextos frutíferos para aprendizagem, pois possibilita a construção de gráficos e a observação de relações entre pontos notáveis nos gráficos, cortes em eixos, simulações de aplicações no cotidiano, entre outras funcionalidades. Afirma Silva (2011) que o aplicativo *Graphmatica* no desenvolvimento das atividades satisfaz as expectativas e a hipótese de auxiliar a construção dos conceitos referentes à função polinomial do 1º grau. Pôde-se constatar no presente trabalho que o aplicativo *Graphmatica* oferece uma alternativa para o ensino de funções, pois os resultados apresentados neste estudo mostram vantagens na aprendizagem do aluno.

Também Alexandre Wegner, em sua dissertação de Mestrado pelo Centro Universitário Univates, intitulada *Uma abordagem do uso do Software Graphmatica para o Ensino de Funções no primeiro ano do Ensino Médio*, teve como questão norteadora as possibilidades que os recursos tecnológicos, especificamente o *Graphmatica*, podem apresentar para a aprendizagem do aluno? E, de fato, constatamos várias alternativas apresentadas no decorrer de sua pesquisa, que tomamos como base para a nossa.

Com isso, a seguir detalhes metodológicos da pesquisa em questão.

CAPÍTULO 3

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta os aspectos metodológicos desenvolvidos na pesquisa, isto é, o local que a pesquisa foi realizada, os sujeitos envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem, os métodos e instrumentos utilizados. Neste também apresentamos as atividades propostas, entre outros, subdivide-se em três seções. A primeira seção apresenta *Local da Pesquisa, Sujeitos, Métodos e Instrumentos utilizados*. A segunda apresenta as *Procedimentos da Pesquisa* que subdivide-se em cinco subseções, sendo elas: *Questionário Inicial, Apresentação do Graphmatica, Atividade 1, Atividade 2 e Questionário Final*. Por último, a terceira seção apresenta *Sobre a análise dos dados*.

3.1 O LOCAL DA PESQUISA, OS SUJEITOS, OS MÉTODOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

A pesquisa intitulada *O uso do Aplicativo Graphmatica no Ensino de Funções Polinomiais do 1º Grau* foi realizada na Escola que lecionamos, EEEFM Ademar Veloso da Silveira, no bairro de Bodocongó, na cidade de Campina Grande, PB. Foi desenvolvida com alunos do 1º ano do Ensino Médio do turno da tarde, porém as atividades com o uso do computador ocorreram no contra turno, no espaço da Biblioteca, com notebooks próprios dos alunos. A Escola possui o Laboratório de Informática, inclusive com computadores novos. No entanto, até o momento da realização das atividades desta pesquisa estavam desmontados e encaixotados, impedindo a utilização dos mesmos para as nossas atividades e demais atividades escolares. Pudemos contar com a colaboração dos alunos, que com maior satisfação, providenciaram os notebooks, sendo alguns próprios e outros cedidos.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa. Para Bogdan e Biklen (1994, p. 24), na pesquisa qualitativa os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números. Incluem transcrições de entrevistas, notas de campo, questionários, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais. Para nossa pesquisa utilizamos questionários, sabendo que a elaboração de um questionário requer a observância de normas precisas, a fim de aumentar sua eficácia e validade (MARCONI e LAKATOS, 2008). Utilizamos também atividades, notas de campo e

observações a fim de analisarmos as possíveis contribuições que o aplicativo Graphmatica oferece para a aprendizagem de funções polinomiais do 1º grau. Segundo Bogdan e Biklen (1994), para análise podemos organizar as notas de campo em seis categorias, sendo uma delas *descrição de atividades*, que inclui descrições detalhadas do comportamento, tentando reproduzir a seqüência tanto dos comportamentos como de atos particulares. Os instrumentos da pesquisa em questão foram fotografias, retiradas de câmera digital própria como instrumento de análise do comportamento dos alunos diante das atividades propostas. Bogdan e Biklen já afirmavam que “todavia, as fotografias obtidas podem proporcionar informações sobre o comportamento dos sujeitos, a sua interação e sua forma de apresentação em determinadas situações” (1994, p. 141).

Nossas atividades iniciaram no segundo bimestre do corrente ano, quando começamos a estudar função polinomial do 1º grau, segundo capítulo do livro didático adotado pela Escola, *Coleção Novo Olhar* de Joamir Roberto Souza, Editora FTD do Estado de São Paulo, 2010.

Assim que percebemos o desenvolvimento da turma na compreensão de alguns conteúdos, tais como As Funções, Estudando Funções, Produto Cartesiano, Conceito de Função, Função Crescente, Decrescente e Constante, Função Injetora, Sobrejetora e Bijetora, agendamos nossa pesquisa de campo, utilizando computadores, em dois dias, 29 e 30 de maio, com duração de duas horas cada.

Como ocorreu no contra turno, não foi possível a participação de todos da turma. Contamos com a presença de três duplas que se disponibilizaram a participar.

3.2 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Como vimos anteriormente, a pesquisa foi realizada em dois dias. No primeiro dia instalamos o aplicativo nos notebooks dos alunos e em alguns a instalação do Microsoft Office Word, para que os alunos salvassem suas atividades no mesmo. Logo após, apresentamos o aplicativo para os alunos assim como seus comandos principais, tendo em mãos o Manual do Graphmatica (www.graphmatica.com/user/GuiaDoUsuario-Graphmaticav2003p.pdf) para qualquer possível dúvida.

Ainda no primeiro dia aplicamos o Questionário Inicial que adotamos como técnica de coleta de dados. Dos resultados obtidos com o Questionário, foram

analisados os conhecimentos prévios dos alunos sobre computadores, de aplicativos e Graphmatica. Logo após, entregamos a Atividade 1, trabalhada em duplas. Esta atividade teve como objetivo avaliar os conhecimentos básicos de função polinomial do 1º grau dos alunos, necessários para a construção do gráfico da função utilizando-se o Graphmatica.

Por fim, no segundo dia, entregamos a Atividade 2, em que os alunos, também em duplas, observaram o comportamento das funções quando alterados seus parâmetros, diferenciando função crescente, decrescente e constante.

Para concluir as observações, aplicamos o Questionário Final que permitiu, através das respostas dos alunos, verificar se o aplicativo Graphmatica contribuiu para uma melhor compreensão do estudo de funções bem como a construção de seus gráficos.

Durante as atividades os alunos permaneceram com um arquivo Word aberto, salvando todos os gráficos construídos, para uma discussão final.

3.2.1 Questionário Inicial

O Questionário Inicial, respondido individualmente, foi elaborado com o objetivo de analisar os conhecimentos prévios dos alunos sobre computadores, com qual frequência de utilização, o que eles entendiam por aplicativos e o que eles sabiam sobre o Graphmatica:

Questionário Inicial

1. *Você tem acesso ao computador em casa, trabalho, lan house, etc? Assinale a alternativa e comente.*
() Sim () Não
2. *Você utiliza o computador para atividades escolares? Se sim, quais? Se não, explique o porquê não utiliza.*
3. *Seu domínio nos computadores, você considera que seja:*
() Bom () Regular () Ótimo () Fraco () Não utiliza
4. *Se você usa computadores, utiliza algum tipo de aplicativo? Marque a (s) alternativa (s) e justifique.*
() Aplicativo de edição de texto
() Aplicativo de edição de imagens
() Navegação na Internet
() Aplicativos educacionais
() Redes Sociais (Facebook, Orkut, Msn, Twitter e etc)
() Outros
5. *Você gosta de utilizar o computador somente para diversão ou para algum tipo de necessidade? Justifique*
6. *Você já utilizou o aplicativo GRAPHMATICA? Se sim, em quê? Se não, Justifique.*
() Sim () Não

3.2.2 Apresentação do Graphmatica

Após a realização do Questionário Inicial, apresentamos aos alunos o Manual do Graphmatica. Apresentamos a eles, inicialmente, o menu do aplicativo. Em seguida, instalamos o aplicativo, na versão 2003p, traduzido para o português, nos notebooks dos alunos e em alguns a instalação do Microsoft Office Word para que os alunos salvassem suas atividades.

Após as instalações, apresentamos o aplicativo utilizando seus comandos principais, como desenhar gráfico, salvar gráfico, apagar gráfico, alterar as coordenadas do plano, entre outros, tendo em mãos seu Manual para qualquer possível dúvida.

3.2.3 Atividade 1

A Atividade 1 foi desenvolvida em dupla. Esta atividade teve como objetivo avaliar os conhecimentos básicos de função polinomial do 1º grau que os alunos possuíam e que eram necessários para a construção do gráfico da função utilizando o Graphmatica:

Atividade 1

1. Para visualizarmos o gráfico da função " $y = x$ ", simplesmente digitamos $y = x$, em seguida clicamos enter.
Lembrando que a função linear é do tipo $y = ax + b$.
2. Digite as funções: $y = 2x$, $y = 3x$ e $y = \frac{1}{2}x$. Escreva o valor de a em cada uma das funções.
3. Qual o efeito causado no gráfico quando variamos o valor de a ?
4. Digite as funções: $y = x$, $y = -x$, $y = 2x$ e $y = -2x$. Qual o efeito causado no gráfico quando adicionamos o sinal negativo ao a ?
5. Digite as funções: $y = x$, $y = x+3$ e $y = x-3$. Escreva o valor de b em cada uma das funções.
6. Qual o efeito causado no gráfico quando variamos o valor de b ?

3.2.4 Atividade 2

No segundo dia entregamos a Atividade 2, realizada também em dupla. Essa atividade foi elaborada com o objetivo de explorar dos alunos conceitos como crescimento e decréscimo de funções polinomiais do 1º grau, a relação existente entre o crescimento e o decréscimo com o coeficiente a da função, função constante, entre outros:

Atividade 2

1. Digite a função $y=x+2$, ela é crescente ou decrescente?
2. Digite a função $y=-x+2$, ela é crescente ou decrescente?
3. Qual a relação que existe entre esses dois gráficos?
4. O que podemos observar em relação ao parâmetro a das seguintes funções?

5. *Olhando para a lei da função podemos identificar se o gráfico será crescente ou decrescente? Como?*
6. *Digite a função $y=2$, Como se classifica essa função?*
7. *Digite a função $y=5$ e depois digite $y-5=0$. O que podemos concluir?*

3.2.5 Questionário Final

Para concluir nossa pesquisa aplicamos o Questionário Final com a finalidade de investigar, Por meio das respostas dos alunos, quais as contribuições que o Graphmatica poderia proporcionar para uma melhor compreensão das funções polinomiais do 1º grau:

Questionário Final

1. *Para você, como o computador pode ajudar nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática?*
2. *Como o uso desses recursos pode contribuir para melhorar o ensino e aprendizagem dos conteúdos de funções?*
3. *Você compreende melhor uma função visualizando seu gráfico no livro didático ou utilizando o GRAPHMATICA?*
4. *O que você achou de localizar os pontos no plano cartesiano do GRAPHMATICA? Facilitou a construção do gráfico da função?*
5. *Após utilizar o GRAPHMATICA, o que trouxe de aprendizado novo para você em relação aos conteúdos de funções?*

3.3 SOBRE A ANÁLISE DOS DADOS

Após a coleta dos dados, a fase seguinte da pesquisa foi a de análise e interpretação desses dados. Estes dois conceitos, apesar de conceitualmente distintos, aparecem estreitamente relacionados. Segundo Gil (1988, p.168):

A análise dos dados tem como objetivo organizar os dados de tal forma que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para investigação. Já a interpretação tem como objetivo a procura do sentido mais amplo das respostas o que é feito mediante sua ligação a outros conhecimentos anteriormente obtidos.

A análise dos dados teve como finalidade estabelecer uma compreensão dos dados coletados, confirmar ou não os pressupostos da pesquisa e/ou responder as questões formuladas e ainda ampliar o conhecimento sobre o assunto pesquisado.

A análise ocorreu logo após a realização dos procedimentos da pesquisa. Organizamos as respostas dos alunos na ordem das questões a fim de facilitar a apresentação de nossa análise. Comparamos os resultados obtidos com os resultados esperados, uma vez que ao elaborarmos cada questão tínhamos um objetivo, esperávamos descobrir algo, explorar os conhecimentos prévios dos alunos, assim como pretendíamos conduzir os alunos à descoberta de novos conhecimentos.

Assim, no próximo capítulo, último, trazemos a análise de toda a pesquisa realizada.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

Este capítulo tem por finalidade apresentar os resultados de nossa pesquisa de forma qualitativa. Pretendemos identificar quais contribuições e eficiência, ou não, da utilização do aplicativo Graphmatica para a melhoria da aprendizagem de funções polinomiais do 1º grau. Este se apresenta dividido em quatro seções. Na primeira, *Conhecimentos prévios dos alunos*, temos como objetivo principal compreender os conhecimentos dos alunos, outrora adquiridos, sobre a utilização de computadores, seja para uso pessoal, escolar ou profissional. Na segunda, *Atividades realizadas com o Graphmatica*, apresentamos as atividades trabalhadas pelos alunos, utilizando o Graphmatica, analisando as respostas e verificando de que forma os alunos compreenderam os conteúdos. Na terceira seção, *Desempenho dos alunos*, apresentamos como os alunos se comportaram durante a realização das atividades, como se deu a aprendizagem e a construção dos conhecimentos. A quarta e última seção, *Analisando o todo*, verificamos se nossos objetivos foram alcançados e se a pergunta que norteou nossa pesquisa foi respondida.

4.1 CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS

No primeiro dia da pesquisa de campo iniciamos nossas atividades instalando o aplicativo Graphmatica nos notebooks dos alunos e em alguns deles instalando o Microsoft Office Word. Alguns alunos instalavam sem problemas, enquanto outros pediam a todo tempo ajuda. Podemos considerar como um primeiro momento de interação entre aluno-professor e aluno-aluno, já que os próprios colegas também ajudavam na instalação. Primeiramente foi aplicado o Questionário Inicial com o objetivo de analisar o domínio que os alunos apresentavam na utilização de computadores, com qual frequência os utilizavam e quais seus principais interesses.

Codificamos os alunos com as letras iniciais dos seus nomes, são eles: J, M, L, T, R e S, as duplas foram nomeadas por A, B e C, e os organizamos da seguinte maneira: Dupla A composta por J e M, dupla B composta por L e T e dupla C composta por R e S.

A Figura 3 mostra o momento que as alunas J e M da dupla A e os alunos R e S da dupla C responderam ao Questionário Inicial:

Figura 3: Alunos respondendo o Questionário Inicial.



Fonte: autoria própria

O Questionário foi respondido individualmente. A seguir respostas de alguns alunos à primeira pergunta:

Aluna T da dupla B:

1. *Você tem acesso ao computador em casa, trabalho, lan house, etc? Assinale a alternativa e comente.*

Sim

Em Casa

Não

Aluno R da dupla C:

1. *Você tem acesso ao computador em casa, trabalho, lan house, etc? Assinale a alternativa e comente.*

Sim

USO MUITO MAS NÃO TENHO TANTO TEMPO PARA ESTUDAR A PARTIR DELA.

Não

Aluna J da dupla A:

1. Você tem acesso ao computador em casa, trabalho, lan house, etc? Assinale a alternativa e comente.

Sim

em casa.

Não

A maioria dos alunos respondeu que acessa o computador em casa, o que nos leva a acreditar que o seu uso vem sendo cada vez mais constante. Alguns alunos, mais que outros, demonstraram maior domínio na sua utilização.

A segunda pergunta nos permitiu perceber quais os interesses dos alunos na utilização do computador:

Aluna L da dupla B:

2. Você utiliza o computador para atividades escolares? Se sim, quais? Se não, explique o porquê não utiliza.

Sim, Pesquisas e etc.

Aluna S da dupla C:

2. Você utiliza o computador para atividades escolares? Se sim, quais? Se não, explique o porquê não utiliza.

Sim, Pesquisas e redes sociais entre outros

Aluna M da dupla A:

2. Você utiliza o computador para atividades escolares? Se sim, quais? Se não, explique o porquê não utiliza.

Sim Quando é preciso para fazer pesquisas de trabalho

Podemos perceber que quando os alunos utilizam o computador para atividades escolares utilizam apenas para pesquisas. Observe que em nenhum momento alguém citou algum tipo de programa ou aplicativo.

A terceira pergunta permitiu aos alunos uma auto-avaliação do seu domínio nos computadores:

Aluna T da dupla B:

3. Seu domínio nos computadores, você considera que seja:

Bom Regular Ótimo Fraco Não utiliza

Aluno R da dupla C:

3. Seu domínio nos computadores, você considera que seja:
() Bom Regular () Ótimo () Fraco () Não utiliza

Aluna J da dupla A:

3. Seu domínio nos computadores, você considera que seja:
() Bom () Regular Ótimo () Fraco () Não utiliza

Podemos observar que a maioria dos alunos considera seu domínio no computador como ótimo. No entanto, alguns acham ser regular. Já havíamos percebido desde o momento de instalação do aplicativo, que uns alunos se sobressaíram mais que outros. Mas isso não é um problema, pelo contrário, gera espaço para interação entre eles e leva-os a compartilhar conhecimentos já adquiridos sobre algo que seu colega talvez ainda não tenha adquirido.

Na quarta questão citamos alguns tipos de aplicativos e identificamos quais deles os alunos utilizavam mais:

Aluna M da dupla A:

4. Se você usa computadores, utiliza algum tipo de aplicativo? Marque a (s) alternativa (s) e justifique.

() Aplicativo de edição de texto

Aplicativo de edição de imagens

~~Suprimo o ~~aplicativo~~, pois, e os vezes o aplicativo~~

() Navegação na Internet

() Aplicativos educacionais

Redes Sociais (Facebook, Orkut, Msn, Twitter e etc)

para se conectar com amigos e me divertir um pouco.

() Outros

Aluna L da dupla B:

4. Se você usa computadores, utiliza algum tipo de aplicativo? Marque a (s) alternativa (s) e justifique.

Aplicativo de edição de texto

Para melhorar os textos

Aplicativo de edição de imagens

Para melhorar minhas fotos

Navegação na Internet

Para Aprofundar meu Conhecimentos

() Aplicativos educacionais

Redes Sociais (Facebook, Orkut, Msn, Twitter e etc)

Para fazer novos amizades

() Outros

Aluno R da dupla C:

4. Se você usa computadores, utiliza algum tipo de aplicativo? Marque a (s) alternativa (s) e justifique.

() Aplicativo de edição de texto

() Aplicativo de edição de imagens

(X) Navegação na Internet

INFORMAÇÕES SOBRE O QUE PROCURO.

() Aplicativos educacionais

(X) Redes Sociais (Facebook, Orkut, Msn, Twitter e etc)

CONVERSAR COM OS AMIGOS

() Outros

Podemos observar que os alunos utilizam alguns aplicativos de edição de textos e imagens a fim de aperfeiçoarem seus textos e fotos, utilizam redes sociais como meio de entretenimento e comunicação entre amigos, navegam na Internet para realizar pesquisas. No entanto, nenhum aluno citou conhecer ou utilizar aplicativos educacionais.

A quinta questão fez um paralelo de como os alunos utilizam o computador, se apenas como meio de diversão ou como facilitador e solucionador de algumas necessidades sejam elas escolares, pessoais, trabalhistas, familiares, entre outras:

Aluna J da dupla A:

5. Você gosta de utilizar o computador somente para diversão ou para algum tipo de necessidade? Justifique

Uma para fazer trabalhos escolares.
e uso a internet para redes sociais em horas vagas.

Aluna T da dupla B:

5. Você gosta de utilizar o computador somente para diversão ou para algum tipo de necessidade? Justifique

Sim, porque através do computador
temos acesso ao mundo

Aluna S da dupla C:

5. Você gosta de utilizar o computador somente para diversão ou para algum tipo de necessidade? Justifique

Para algum tipo de necessidade e diversão
também, e muito bom para falar aprender mais

Os alunos afirmam utilizar a Internet não apenas para diversão, mas para realizar atividades escolares. Mantém-se conectado ao mundo e em horas vagas conectam-se em redes sociais por ser nos dias de hoje um meio de comunicação indispensável.

Para finalizar, a sexta questão:

Aluna M da dupla A:

6. Você já utilizou o aplicativo GRAPHMATICA? Se sim, em quê? Se não, Justifique.

Sim

Não

Nunca ouvi falar

Aluna L da dupla B:

6. Você já utilizou o aplicativo GRAPHMATICA? Se sim, em quê? Se não, Justifique.

Sim

Não

Nunca ouvi falar

Aluna S da dupla C:

6. Você já utilizou o aplicativo GRAPHMATICA? Se sim, em quê? Se não, Justifique.

Sim

Não

Não que nunca ouvir falar

Percebemos que os alunos afirmaram nunca terem visto o Graphmatica, o que torna uma excelente oportunidade de explorar o aplicativo com o conteúdo que estávamos estudando, as funções polinomiais do 1º grau. Aproveitando a ocasião apresentamos aos alunos os principais comandos do aplicativo Graphmatica. Tínhamos em mãos seu Manual que passou nas mãos de cada aluno.

A Figura 4 mostra o momento de instalação do Graphmatica e do Microsoft Office Word no notebook da dupla B:

Figura 4: Momento de instalação do Aplicativo Graphmatica e do Microsoft Office Word nos notebooks dos alunos.



Fonte: autoria própria

A Figura 5 mostra as duplas A, B e C visualizando a tela do Graphmatica. Nesse momento os alunos conheciam os principais comandos do aplicativo e editavam a aparência da tela e os eixos do Plano Cartesiano:

Figura 5: Apresentação do aplicativo, utilizando seu Manual.



Fonte: autoria própria

4.2 ATIVIDADES REALIZADAS COM O GRAPHMATICA

Após observar o conhecimento prévio que os alunos demonstraram ter sobre aplicativos, iniciamos a Atividade 1, realizada em dupla que se utilizava de comandos bem elementares do Graphmatica e que contribuiria para a formação de conceitos de

funções polinomiais do 1º grau. A Figura 6 ilustra o momento em que as duplas A e B trabalharam a Atividade 1 enquanto as orientávamos, disponibilizando o Manual para qualquer dúvida no uso do aplicativo:

Figura 6: Duplas A e C respondendo a atividade 1.



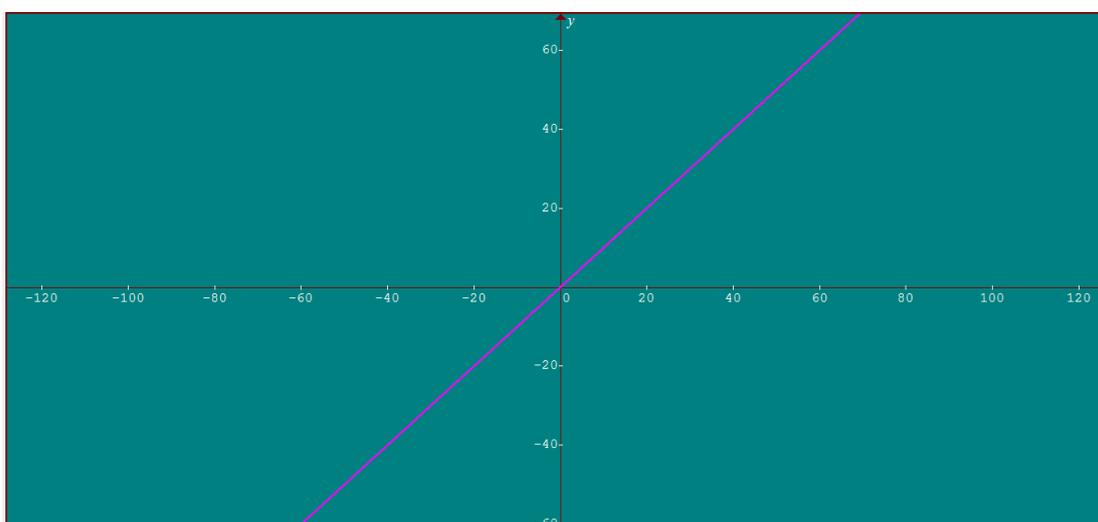
Fonte: autoria própria

Iniciando a atividade, abrimos a janela do Graphmatica e seguimos a ordem das questões:

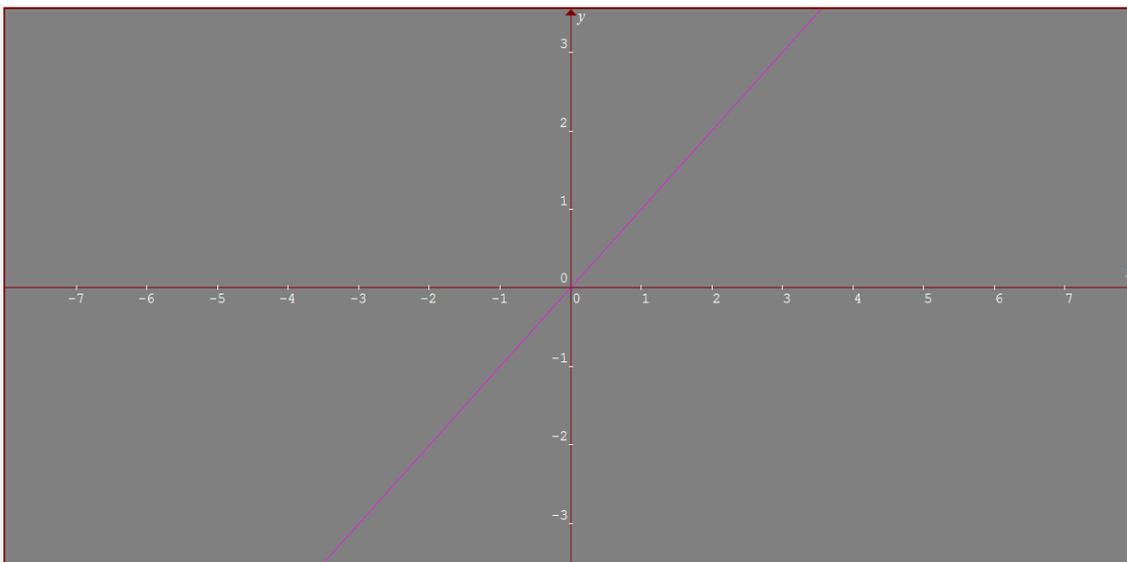
- 1. Para visualizarmos o gráfico da função “ $y = x$ ”, simplesmente digitamos $y = x$, em seguida clicamos enter.*

Vejamos a representação gráfica da função acima citada na tela do Graphmatica desenvolvida pelas duplas.

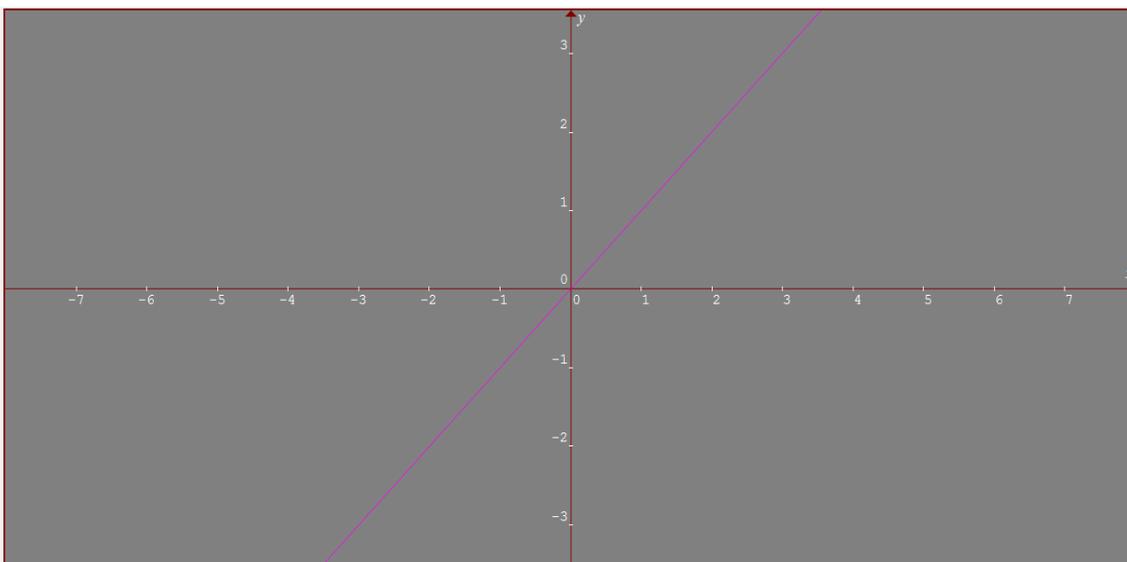
Dupla A:



Dupla B:



Dupla C:



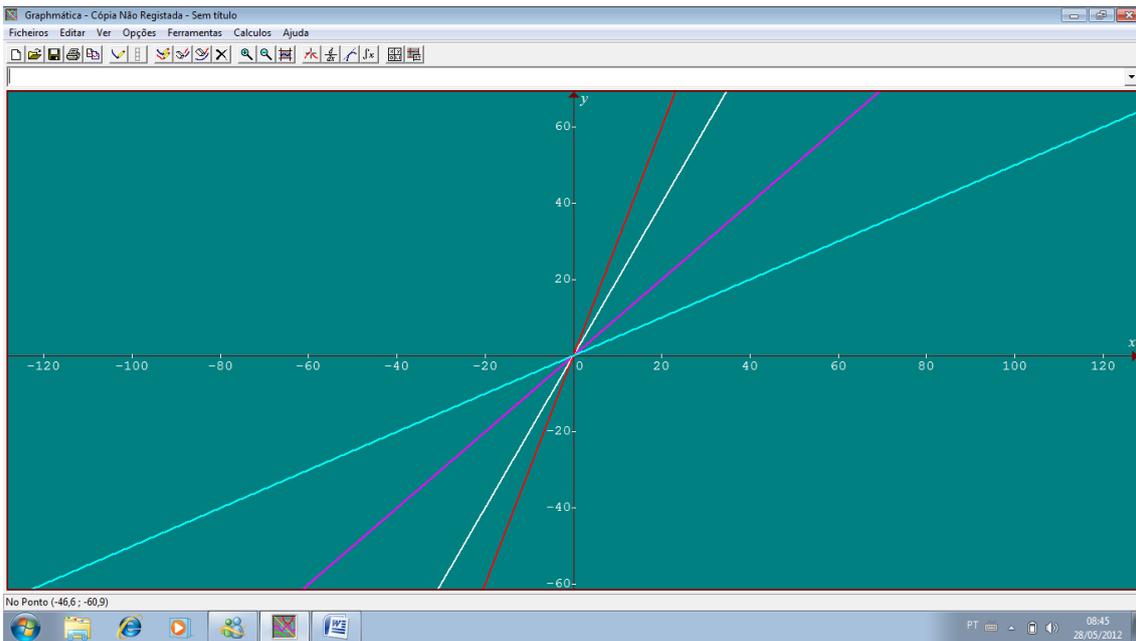
Pudemos observar que o gráfico tratava-se de uma reta. Apresentamos então a definição que associa o gráfico da função polinomial do 1º grau a uma reta. Em seguida a segunda questão:

Lembrando que a função linear é do tipo $y = ax + b$.

2. Digite as funções: $y = 2x$, $y = 3x$ e $y = \frac{1}{2}x$. Escreva o valor de a em cada uma das funções.

$$y = x \Rightarrow a = 1, \quad y = 3x \Rightarrow a = 3, \quad y = \frac{1}{2}x \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$
$$y = 2x \Rightarrow a = 2$$

Dupla A:

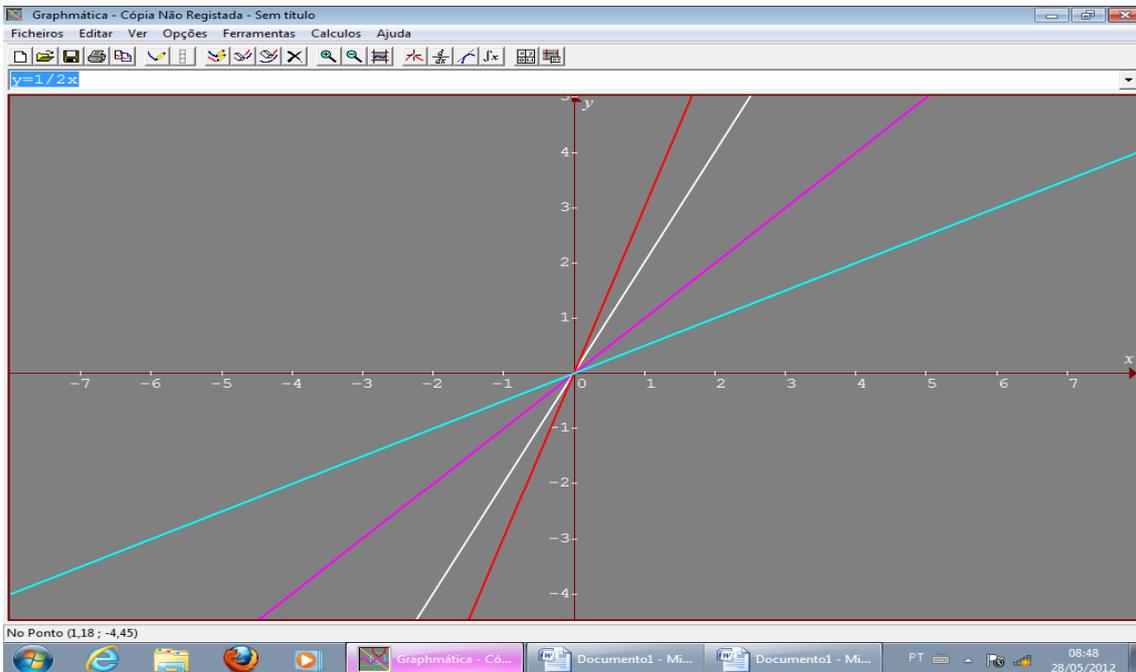


Lembrando que a função linear é do tipo $y = ax + b$.

2. Digite as funções: $y = 2x$, $y = 3x$ e $y = \frac{1}{2}x$. Escreva o valor de a em cada uma das funções. Quando $y = x \rightarrow a = 1$, $y = 2x \rightarrow a = 2$

$$y = 3x \rightarrow a = 3, \quad y = \frac{1}{2}x \rightarrow a = \frac{1}{2}$$

Dupla B:

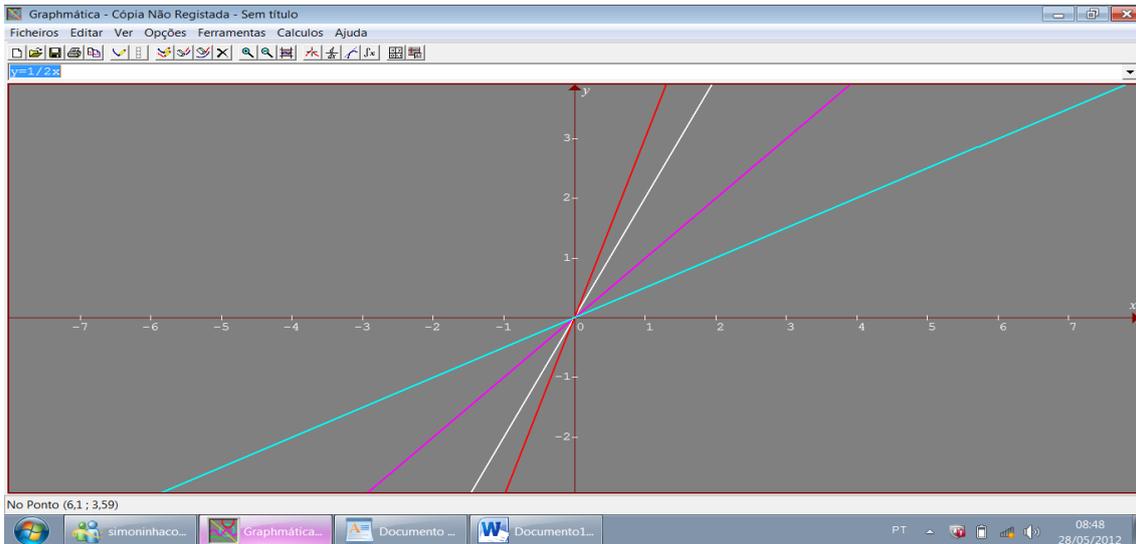


Lembrando que a função linear é do tipo $y = ax + b$.

2. Digite as funções: $y = 2x$, $y = 3x$ e $y = \frac{1}{2}x$. Escreva o valor de a em cada uma das funções.

Quando $y = x \rightarrow a = 1$, $y = 2x$, $y = 3x \rightarrow a = 3$, $y = \frac{1}{2}x \rightarrow a = \frac{1}{2}$
 $\rightarrow a = 2$

Dupla C:



Neste momento começamos a explorar o parâmetro “a” da função polinomial do 1º grau, guiando os alunos a perceberem a relação existente entre o parâmetro “a” e o coeficiente angular da reta. Vejamos:

Dupla A

3. Qual o efeito causado no gráfico quando variamos o valor de a ?

Quando agente muda o a , ele muda de posição, de inclinação.

Dupla B

3. Qual o efeito causado no gráfico quando variamos o valor de a ?

Vai mudando de lugar, de inclinação.

Dupla C

3. Qual o efeito causado no gráfico quando variamos o valor de a ? Quando mudamos o

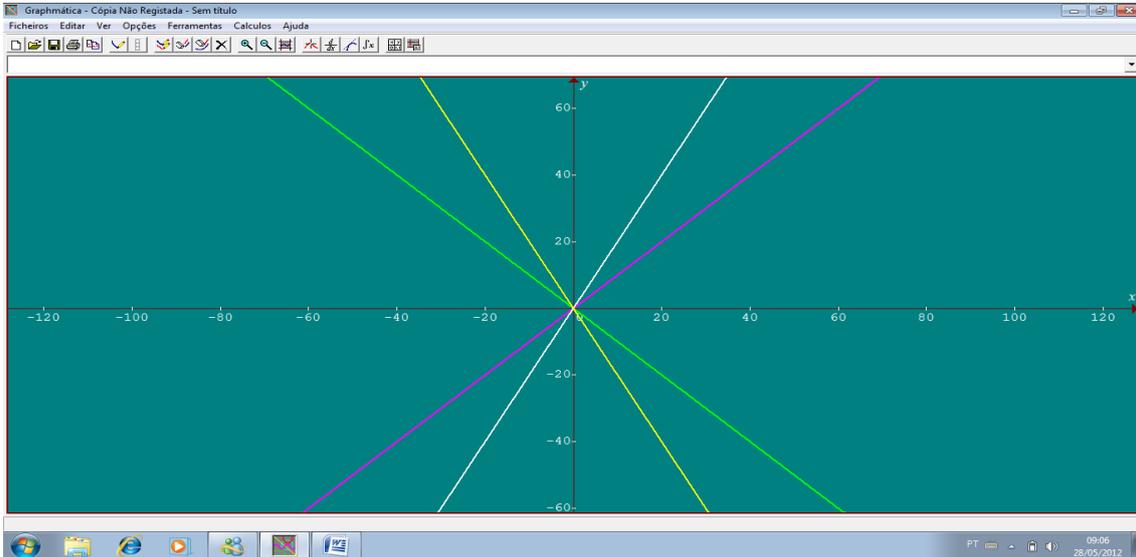
a ele vai mudando de lugar, de inclinação, posição.

Não demora muito e os alunos logo percebem que ao alterarmos o valor do parâmetro “a” a reta muda sua inclinação. A seguir, na quarta questão começamos a explorar simetria:

Dupla A:

4. Digite as funções: $y = x$, $y = -x$, $y = 2x$ e $y = -2x$. Qual o efeito causado no gráfico quando adicionamos o sinal negativo ao a ?

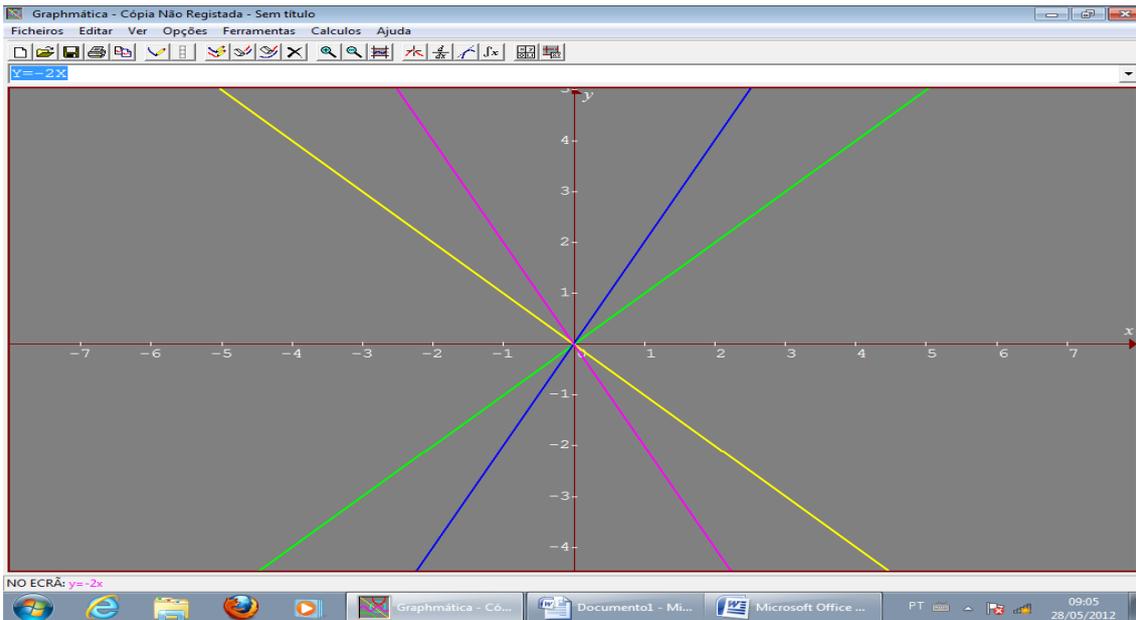
Ele muda, de posição e fica simétrico



Dupla B:

4. Digite as funções: $y = x$, $y = -x$, $y = 2x$ e $y = -2x$. Qual o efeito causado no gráfico quando adicionamos o sinal negativo ao a ?

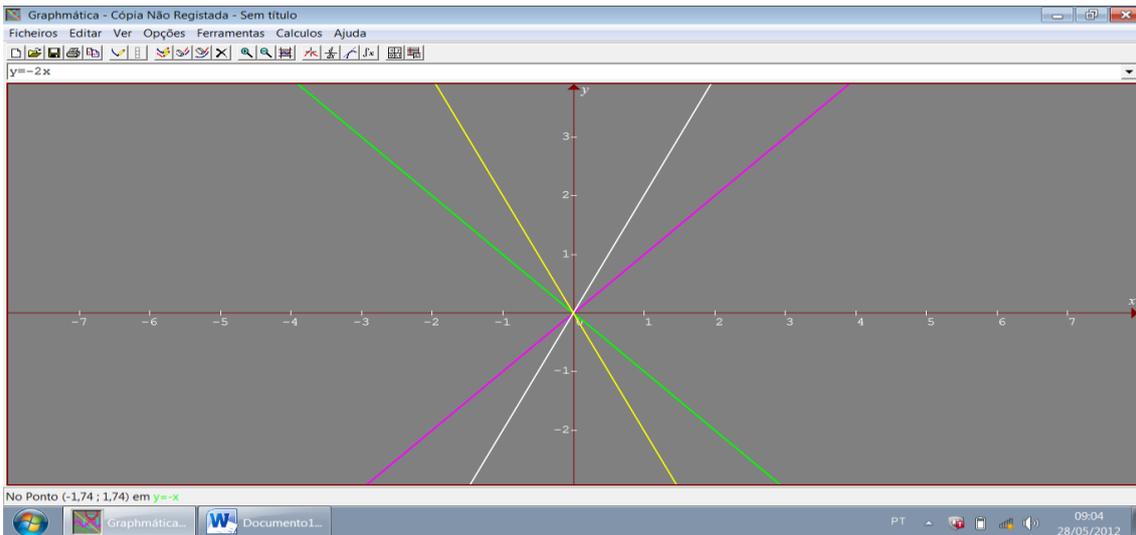
Ficando simétrico com as outras



Dupla C:

4. Digite as funções: $y = x$, $y = -x$, $y = 2x$ e $y = -2x$. Qual o efeito causado no gráfico quando adicionamos o sinal negativo ao a ?

ele varia de posição, ficando simétrica em relação ao eixo y .

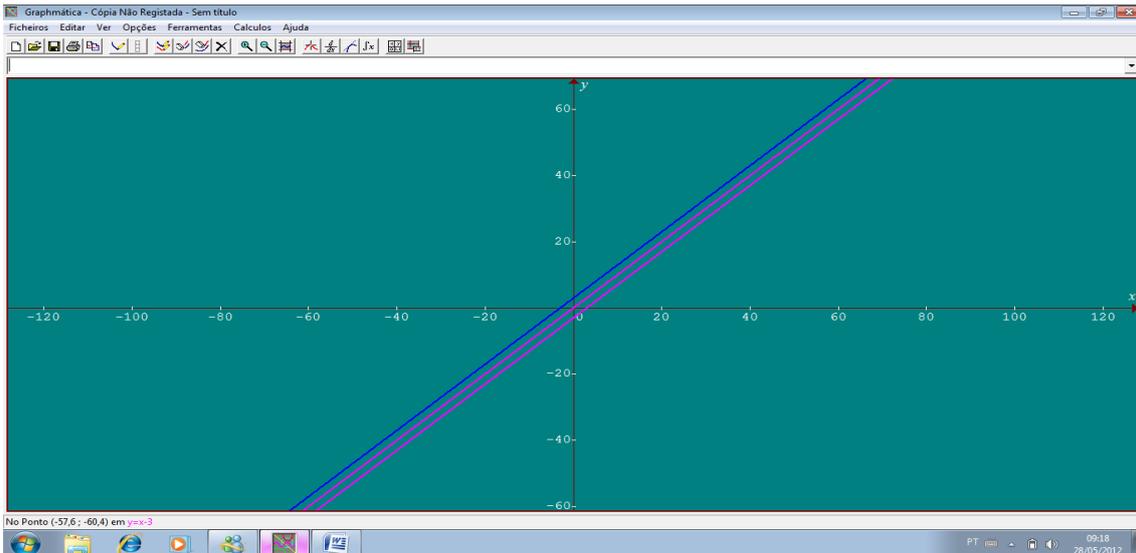


Nesse momento, apresentamos a eles a definição de função linear, quando é do tipo $y = x$, ou seja, com $a = 1$ e $b = 0$, dizemos que a função é uma função identidade. Quando alteramos o sinal do parâmetro “ a ”, a princípio, eles só perceberam a relação de simetria entre as funções, a partir de então os conduzimos a perceber a inclinação das retas, como também o crescimento e o decréscimo dos gráficos. A quinta questão conduziu o aluno a reconhecer o parâmetro “ b ” das funções:

Dupla A:

5. Digite as funções: $y = x$, $y = x + 3$ e $y = x - 3$. Escreva o valor de b em cada uma das funções.

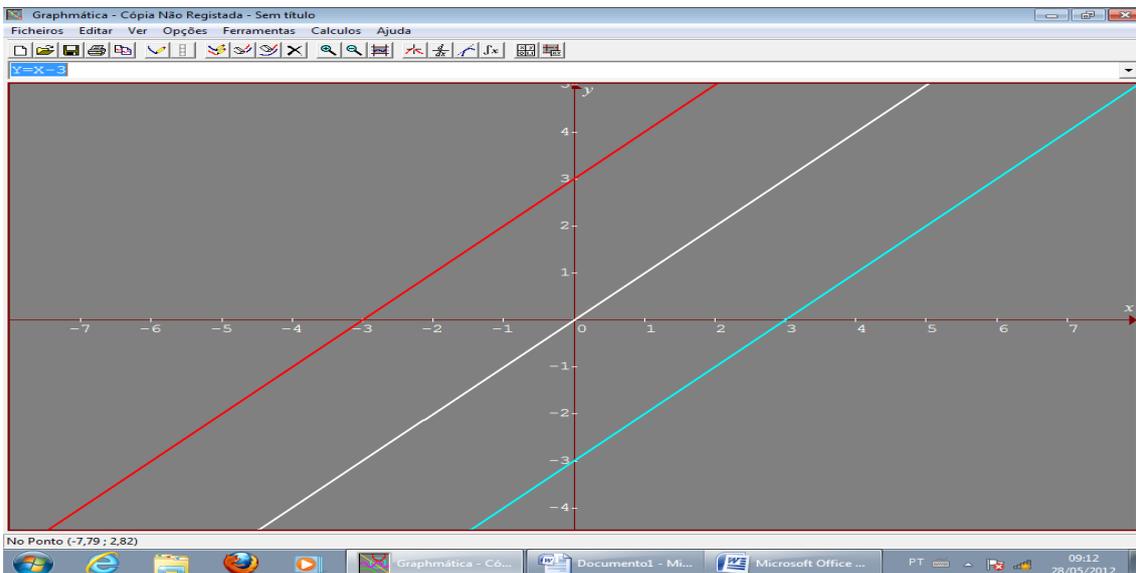
$$\begin{aligned} y = x &\Rightarrow b = 0 \\ y = x + 3 &\Rightarrow b = 3 \\ y = x - 3 &\Rightarrow b = -3 \end{aligned}$$



Dupla B:

5. Digite as funções: $y = x$, $y = x+3$ e $y = x-3$. Escreva o valor de b em cada uma das funções.

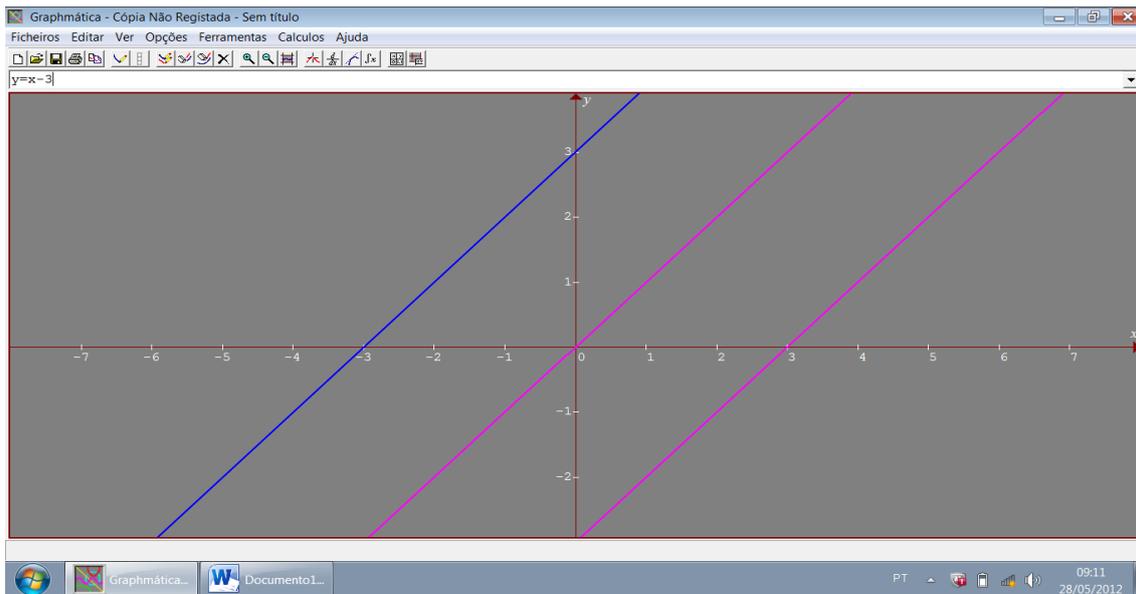
Quando $y=x \rightarrow b=0$, $y=x+3 \rightarrow b=3$, $y=x-3 \rightarrow b=-3$



Dupla C:

5. Digite as funções: $y = x$, $y = x+3$ e $y = x-3$. Escreva o valor de b em cada uma das funções.

$y = x \rightarrow B = 0$, $y = x+3 \rightarrow B = +3$, $y = x-3 \rightarrow B = -3$



Observando o comportamento dos gráficos, conduzimos os alunos a perceberem a relação existente entre o parâmetro “b” e o coeficiente linear da reta:

Dupla A:

6. Qual o efeito causado no gráfico quando variamos o valor de b?

Não muda de inclinação, porque elas são paralelas.

Dupla B:

6. Qual o efeito causado no gráfico quando variamos o valor de b?

Não mudou a inclinação, mais todas as retas são paralelas.

Dupla C:

6. Qual o efeito causado no gráfico quando variamos o valor de b?

Não mudou a inclinação, porque elas são retas paralelas.

Neste momento observamos a relação existente entre a inclinação da reta e o coeficiente linear, ou seja, o parâmetro “b”. Os alunos comentaram a propriedade de paralelismo entre retas. Encerrando as atividades deste dia, revisamos tudo que foi visto.

No dia seguinte, iniciamos as atividades aplicando em dupla a Atividade 2. A Figura 7 nos permite visualizar o momento em que a dupla A trabalha a Atividade:

Figura 7: Dupla A respondendo a atividade 2.



Fonte: autoria própria

Na primeira questão indicamos uma função e de acordo com seu gráfico na tela do Graphmatica pedimos para que os alunos identificassem se a função trata-se de uma função crescente ou decrescente:

Dupla A:

1. Digite a função $y=x+2$, ela é crescente ou decrescente?
Crescente, porque ela está subindo.

Dupla B:

1. Digite a função $y=x+2$, ela é crescente ou decrescente? É crescente por que ela está aumentando

Dupla C:

1. Digite a função $y=x+2$, ela é crescente ou decrescente?
Crescente, porque ~~a~~ posição dela está subindo.

Percebemos que os alunos compreenderam que a função é crescente, embora da forma deles, como justificaram que é crescente porque a reta está subindo ou

umentando. Nenhum aluno observou a relação existente entre crescimento e decrescimento com o parâmetro “a”, mesmo conhecendo-o.

Novamente na segunda questão mais uma função para que por meio do gráfico os alunos indicassem se a função era crescente ou decrescente:

Dupla A:

2. Digite a função $y=-x+2$, ela é crescente ou decrescente?

Decrescente, Por que descendo

Dupla B:

2. Digite a função $y=-x+2$, ela é crescente ou decrescente? De crescente
Por que está descendo

Dupla C:

2. Digite a função $y=-x+2$, ela é crescente ou decrescente?

Decrescente, porque ela está descendo e o meu
valor diminuindo

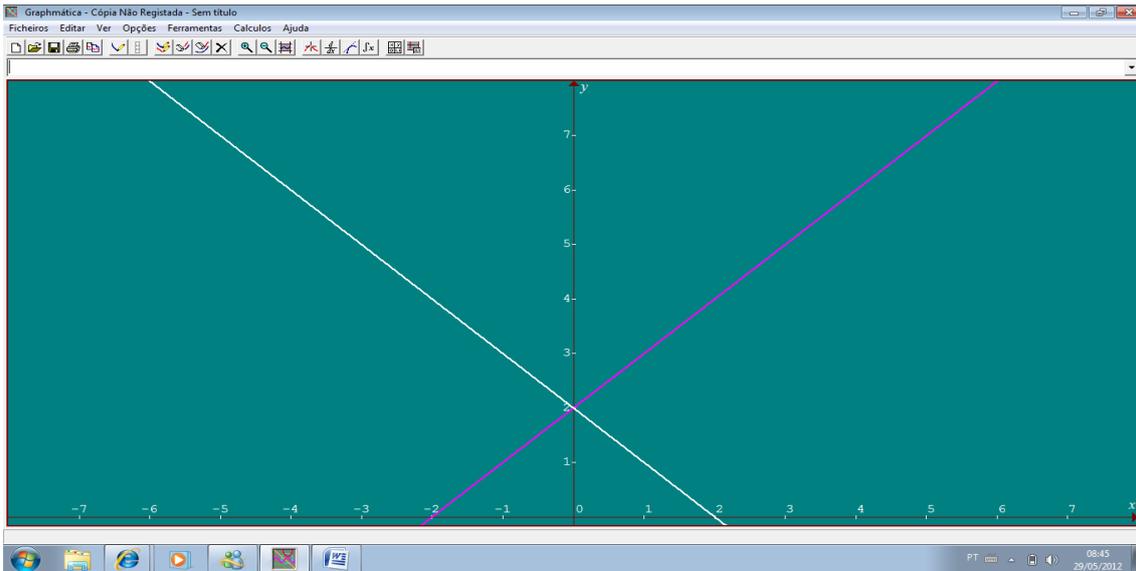
Mais uma vez os alunos perceberam que a função é decrescente da forma deles, como explicaram que é decrescente porque a reta está descendo ou diminuindo “seus valores”. Novamente nenhum aluno percebeu a relação existente entre crescimento e decrescimento com o parâmetro “a”.

Continuamos insistindo para que os alunos conseguissem perceber a relação existente entre o crescimento e o decrescimento da função com o coeficiente angular, ou seja, o parâmetro “a”, com a terceira questão:

Dupla A:

3. Qual a relação que existe entre esses dois gráficos?

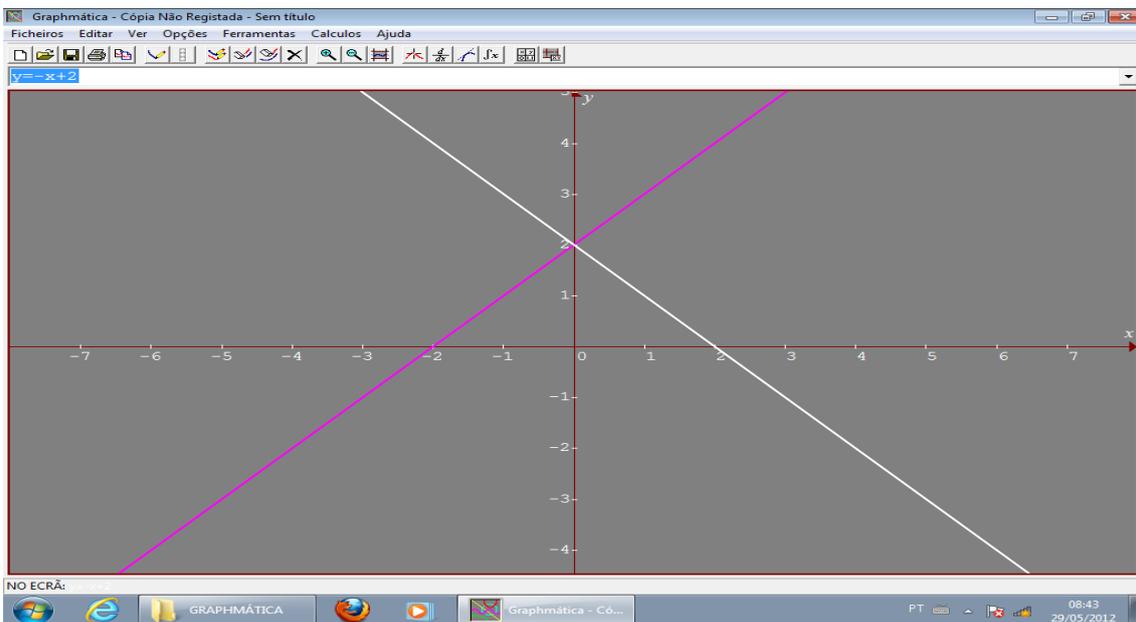
Por uma cresce e a outra desce.



Dupla B:

3. Qual a relação que existe entre esses dois gráficos?

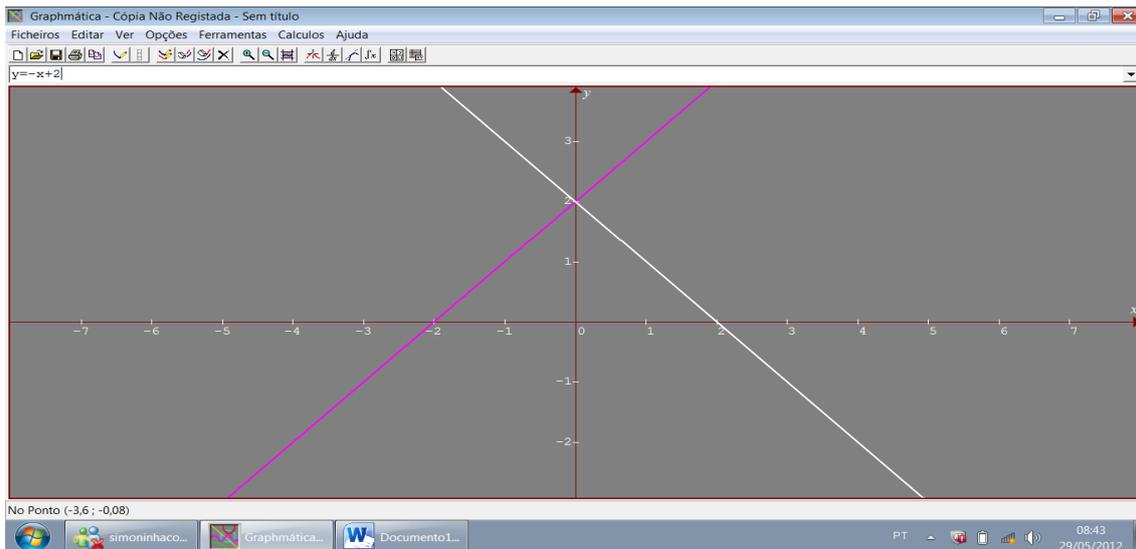
Porque um aumenta e o outro diminuiu



Dupla C:

3. Qual a relação que existe entre esses dois gráficos?

Porque uma cresce e outra decresce.



Os alunos não perceberam a relação de simetria do parâmetro “a” da função, ou seja, na função polinomial do 1º grau quando o “a” é positivo a função é crescente e quando o “a” é negativo é decrescente. Continuamos, então, direcionando os alunos a descobrirem esses conceitos, na quarta questão:

Dupla A:

4. O que podemos observar em relação ao parâmetro a das seguintes funções?
 Porque a é positivo é crescente e a é negativo é decrescente. A e foi positivo e crescente quando A for negativo e negativo

Dupla B:

4. O que podemos observar em relação ao parâmetro a das seguintes funções?
 Por que quando o a for negativo é decrescente quando o a for positivo é crescente

Dupla C:

4. O que podemos observar em relação ao parâmetro a das seguintes funções?
 Porque o A de um é negativo e o A de outro é positivo por isso é crescente e decrescente.

Neste momento os alunos começaram a perceber a relação existente entre o parâmetro “a” da função polinomial do 1º grau e o crescimento e o decréscimo da

função. A partir daí começamos a desenhar alguns gráficos com objetivo de analisar o coeficiente a das funções, relacionando-o com crescimento e decrescimento da função. Logo após a visualização de vários gráficos de funções, analisamos se os alunos conseguiram identificar se a função era crescente ou decrescente sem visualizar seu gráfico:

Dupla A:

5. Olhando para a lei da função podemos identificar se o gráfico será crescente ou decrescente? Como?

Sim, porque através do parâmetro A . Vamos identificar.

Dupla B:

5. Olhando para a lei da função podemos identificar se o gráfico será crescente ou decrescente? Como?

Sim, por ^{causa} ~~causa~~ do parâmetro, quando o A for positivo ^{ou} negativo.

Dupla C:

5. Olhando para a lei da função podemos identificar se o gráfico será crescente ou decrescente? Como?

Sim, por causa do parâmetro A , se for positivo é crescente, se for negativo é decrescente.

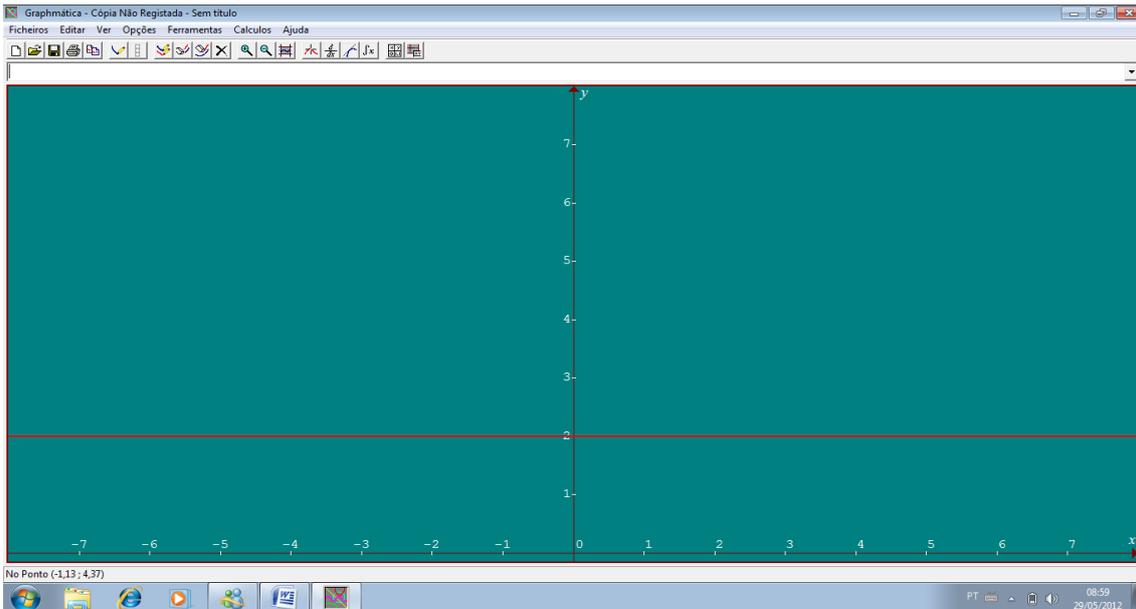
Percebemos que os alunos compreenderam que podemos identificar o crescimento ou o decrescimento da função polinomial do 1º grau observando apenas o sinal do parâmetro “a”.

Explorando agora a função incompleta, ou seja, sem o parâmetro “a”, apenas o parâmetro “b”:

Dupla A:

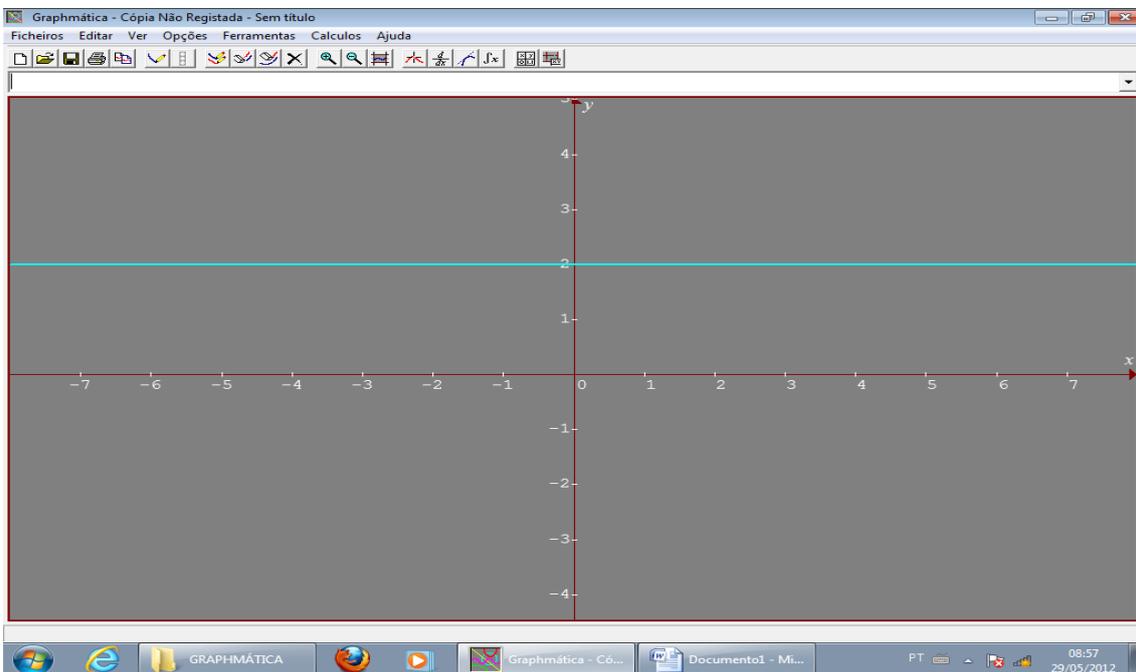
6. Digite a função $y=2$, Como se classifica essa função?

Reta constante. e não variável



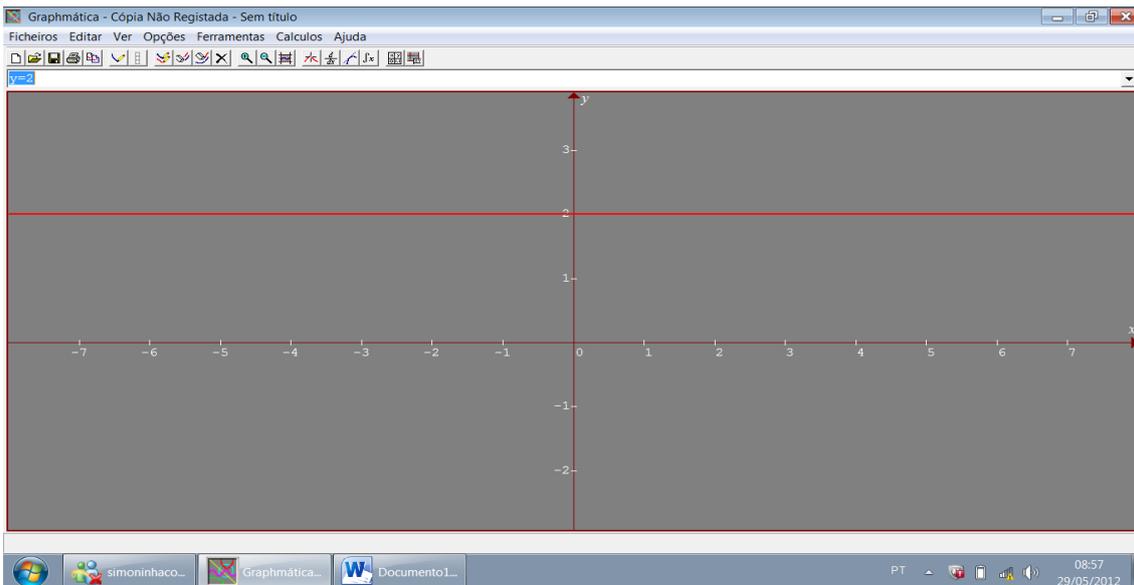
Dupla B:

6. Digite a função $y=2$, Como se classifica essa função? *Por que ela é uma reta constante e não varia*



Dupla C:

6. Digite a função $y=2$, Como se classifica essa função? *ela se classifica em uma Reta constante, porque não varia.*

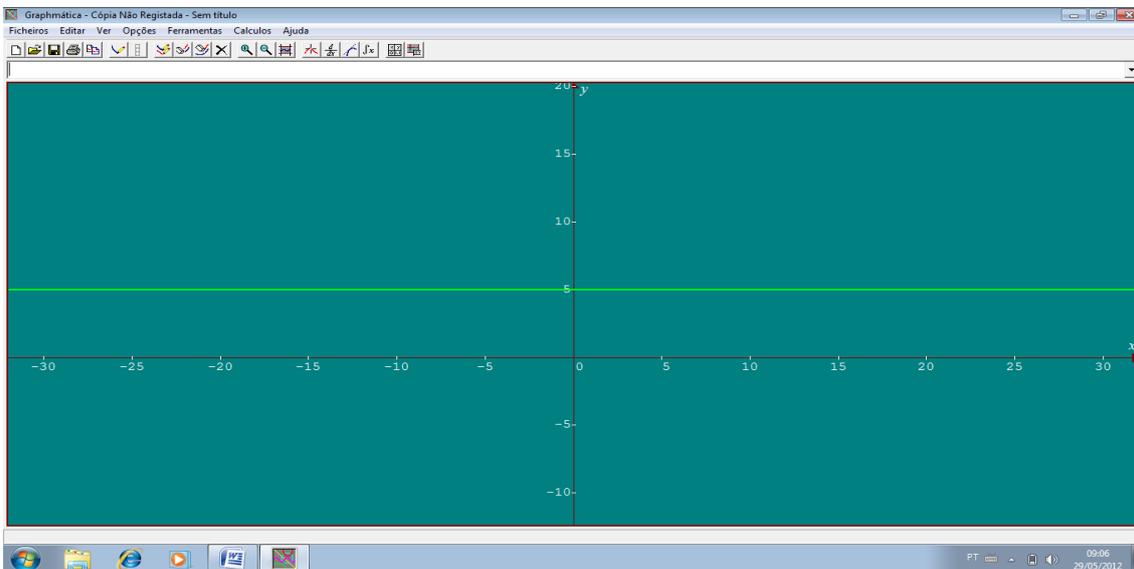


Observamos que eles conseguiram identificar como é denominado esse tipo de função e como ela se comporta. Na sétima e última questão da Atividade 2, escrevemos a mesma função de formas diferentes com a intenção de observar se os alunos percebem que se trata de uma mesma função:

Dupla A:

7. Digite a função $y=5$ e depois digite $y-5=0$. O que podemos concluir?

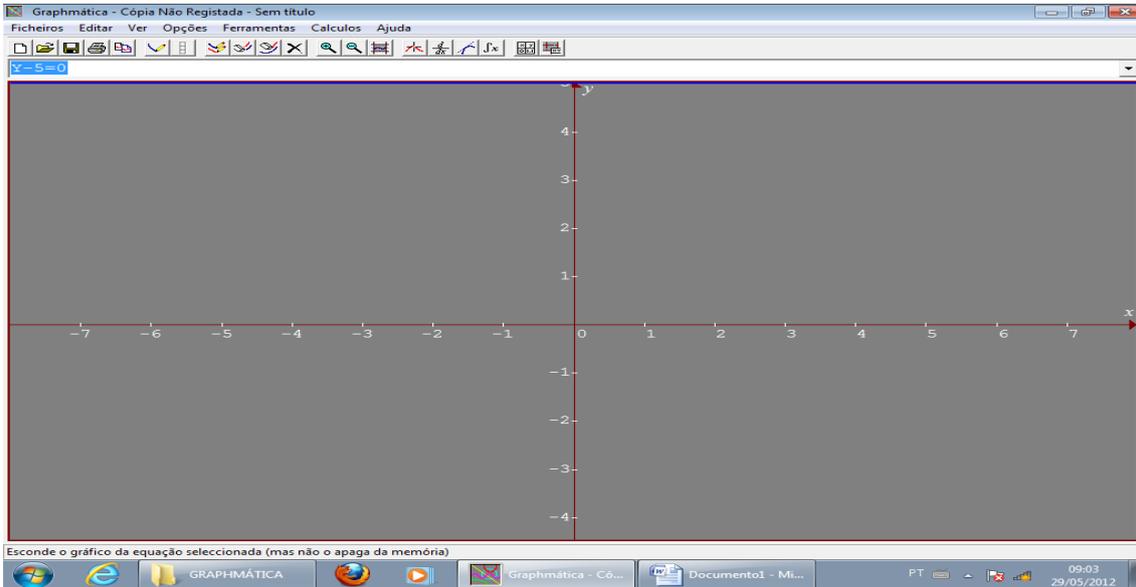
~~É a mesma função~~
 É a mesma função, e estão em formas diferentes.



Dupla B:

7. Digite a função $y=5$ e depois digite $y-5=0$. O que podemos concluir?

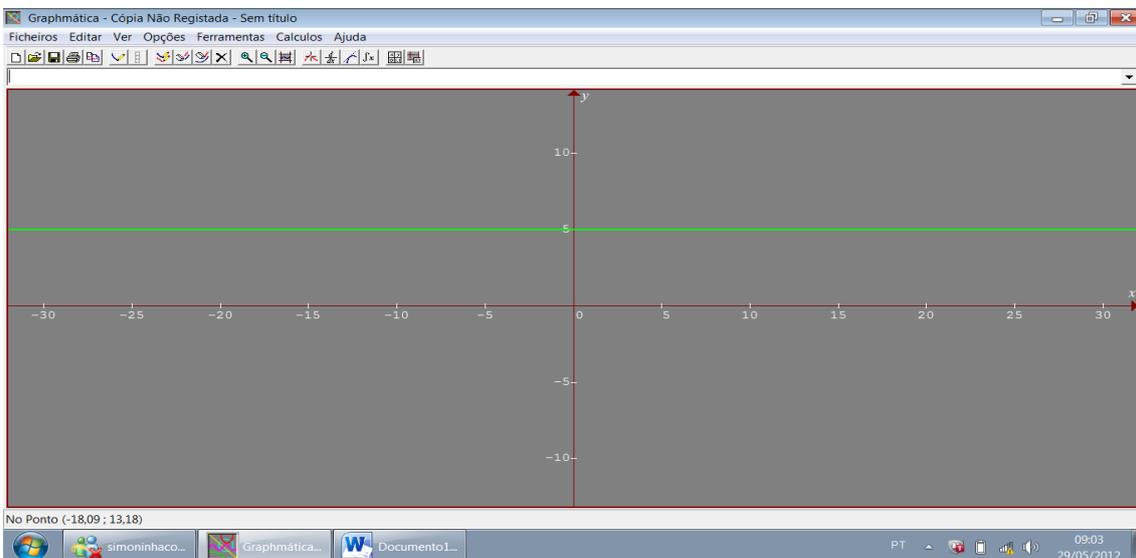
$y=5=0$ é a mesma linha que $y=5$
e elas são constantes.



Dupla C:

7. Digite a função $y=5$ e depois digite $y-5=0$. O que podemos concluir?

$y-5=0$ está em outra equação,
e quando eu resolver vai dar $y=5$. Elas não são iguais.



Pudemos observar que os alunos perceberam que se trata da mesma função, neste caso, uma função constante. Alguns alunos também perceberam que o parâmetro “b” indica exatamente onde o gráfico corta o eixo das ordenadas.

A aplicação do Questionário Final, proporcionou analisar o que os alunos acharam em realizar as Atividades com o Graphmatica e se sua utilização contribuiu para a aprendizagem de novos conceitos. A Figura 8 ilustra o momento em que a aluna T da dupla B respondeu ao Questionário Final:

Figura 8: Aluna T da dupla C respondendo o Questionário Final.



Fonte: autoria própria

De acordo com as respostas dos alunos já na primeira questão do Questionário Final, com o uso do computador, através de pesquisas na Internet e visualização de imagens, foi possível tirar dúvidas de diversos conteúdos, pois com a visualização eles compreendem melhor, verificam as propriedades de conteúdos matemáticos e exploram melhor os conceitos e definições.

Aluna M da dupla A:

1. *Para você, como o computador pode ajudar nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática? No computador, pude ver mexer mas propriedades.*

Aluna T da dupla B:

1. Para você, como o computador pode ajudar nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática?

Porque através dele temos acesso para tirar dúvidas

Aluna S da dupla C:

1. Para você, como o computador pode ajudar nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática?

Pode ajudar muito e podemos entender melhor o assunto

Vejam os que os alunos afirmam sobre o uso desses recursos tecnológicos para a contribuição do ensino e aprendizagem de funções:

Aluna M da dupla A:

2. Como o uso desses recursos pode contribuir para melhorar o ensino e aprendizagem dos conteúdos de funções?

Visualizando o gráfico, mexendo nos parâmetros e buscando os pontos do (A).

Aluna L da dupla B:

2. Como o uso desses recursos pode contribuir para melhorar o ensino e aprendizagem dos conteúdos de funções?

Através do computador, visualizamos melhor

Aluno R da dupla C:

2. Como o uso desses recursos pode contribuir para melhorar o ensino e aprendizagem dos conteúdos de funções?

ATRAVÉS DE MUDANÇA NO GRÁFICO E NAS FUNÇÕES.

A partir dos resultados obtidos, consideramos que seria possível investir neste tipo de atividade pois boa parte dos alunos tem certo conhecimento em informática. Não houve dúvida de que existe uma confiança muito grande nos recursos tecnológicos. Os alunos admitem que o uso do computador facilitará a aprendizagem, por meio da

visualização dos gráficos. Na questão a seguir, comparamos a utilização do Livro Didático e do Graphmatica:

Aluna J da dupla A:

3. *Você compreende melhor uma função visualizando seu gráfico no livro didático ou utilizando o GRAPHMATICA? No Graphmatica, porque é melhor e aprende mais e no livro não temos como mexer no gráfico.*

Aluna T da dupla B:

3. *Você compreende melhor uma função visualizando seu gráfico no livro didático ou utilizando o GRAPHMATICA? O Graphmatica, porque visualizamos bem melhor.*

Aluna S da dupla C:

3. *Você compreende melhor uma função visualizando seu gráfico no livro didático ou utilizando o GRAPHMATICA? Utilizando o GRAPHMATICA porque nele podemos ver todos os movimentos do gráfico da função.*

Percebemos que ao se tratar de gráficos de funções, os alunos afirmam ser melhor compreender os conceitos, as definições e as propriedades no Graphmatica, por ser melhor de visualizá-los do que no Livro Didático, visto que no mesmo gráfico é possível alterar os parâmetros para observar seu comportamento, além de ser algo diferente de sua realidade, o que torna mais atrativo.

Em seguida, na quarta questão, abordaremos o Plano Cartesiano:

Aluna T da dupla A :

4. *O que você achou de localizar os pontos no plano cartesiano do GRAPHMATICA? Facilitou a construção do gráfico da função? Foi ótimo, facilitou muito porque no Graphmatica não eu descrevo a função e não entendo, e só aparece tudo: e no gráfico eu consigo ver ter que criar tudo.*

Aluna L da dupla B:

4. O que você achou de localizar os pontos no plano cartesiano do GRAPHMATICA? Facilitou a construção do gráfico da função?

Ótimo! Porque foi melhor para compreender a função

Aluno R da dupla C:

4. O que você achou de localizar os pontos no plano cartesiano do GRAPHMATICA? Facilitou a construção do gráfico da função?

Facilitou sim, achei muito bom e aprender mais

Alguns alunos afirmaram que o Graphmatica é bom porque “está tudo pronto”. Outros afirmaram ser um facilitador. No entanto, todos afirmaram que a construção do gráfico é melhor no Graphmatica. Alguns alunos não sabiam ao menos localizar pontos no Plano Cartesiano, tiveram o Graphmatica a contribuir.

Com a quinta questão analisamos em que o Graphmatica contribuiu para a aprendizagem dos alunos no conceito de funções:

Aluna M da dupla A:

5. Após utilizar o GRAPHMATICA, o que trouxe de aprendizado novo para você em relação aos conteúdos de funções?

O parâmetro (B) indica onde a gráfica vai cortar o eixo Y.

Aluna L da dupla B:

5. Após utilizar o GRAPHMATICA, o que trouxe de aprendizado novo para você em relação aos conteúdos de funções?

quando o parâmetro a é positivo é crescente, quando o parâmetro a é negativo é decrescente.

Aluna S da dupla C:

5. Após utilizar o GRAPHMATICA, o que trouxe de aprendizado novo para você em relação aos conteúdos de funções? *Trouse mais facilidade e poder perceber que o GRAPHMATICA ajuda muito a entender melhor as funções.*

Observamos que vários conceitos foram criados com a visualização dos gráficos das funções no Graphmatica. Os alunos afirmaram que visualizando o gráfico na tela do Graphmatica eles compreenderam melhor a função, já que eles puderam alterar os parâmetros, os sinais dos parâmetros e observar o comportamento de cada função, analisando o eixo de simetria entre as funções, o crescimento e o decréscimo de cada função dada. Por meio das Atividades realizadas, oferecemos aos alunos a oportunidade de conhecer esse recurso tecnológico, o Graphmatica, pontuando e direcionando-os para a aprendizagem de funções polinomiais do 1º grau, mostrando como se construía e analisava seu gráfico sem o recurso e com a ajuda do mesmo.

Os alunos, que ainda tinham dúvidas de marcar pontos no Plano Cartesiano, puderam observar por meio do Graphmatica como posicionar qualquer ponto no Plano. Perceberam a relação que existe entre a função ser crescente ou decrescente, observando apenas o parâmetro “a” e “b” da função polinomial do 1º grau $y=ax+b$.

4.3 DESEMPENHO DOS ALUNOS

Em todo o momento de nossa pesquisa foi possível notar a alegria dos alunos ao observar os gráficos na tela do Graphmatica e descobrir por si próprios as relações existentes entre os parâmetros “a” e “b” de cada função, estando nós apenas como mediadoras do conhecimento e guiando-os para o caminho das descobertas.

Os alunos demonstravam interesse pelas atividades, participaram, questionaram, ajudaram uns aos outros. Alunos com domínio maior no computador ajudaram colegas com dificuldade.

Alguns dos alunos chegaram a solicitar mais atividades com outros aplicativos, sugestões de sites que disponibilizam programas, aplicativos ou jogos educacionais de raciocínio lógico.

No geral, os alunos que participaram das atividades desempenharam um papel importantíssimo para a realização desta pesquisa, demonstrando honestidade, sinceridade e compreensão o tempo todo. Esses alunos obtiveram nota dez nos critérios de participação, comportamento e avaliação da aprendizagem.

4.4 ANALISANDO O TODO

A nossa pesquisa de aspecto qualitativo, foi desenvolvida com o objetivo de analisar se o aplicativo Graphmatica contribui nos processos de ensino e aprendizagem de funções polinomiais do 1º grau.

O nosso objetivo foi alcançado e nossa pergunta norteadora foi respondida através de questionários e atividades realizadas com alunos do 1º ano do Ensino Médio. De fato, como afirma Silva (2013), o uso de computadores, especificamente, do Graphmatica na educação se deu a partir de uma perspectiva construtivista-interacionista. Assim, o aluno aprendeu com seus próprios ensinamentos e descobertas; adquiriu conhecimentos a respeito de seu próprio pensamento, possibilitando a construção da melhor forma de sua aprendizagem.

Afirmaram que o Graphmatica é um facilitador da aprendizagem, já que é possível visualizar gráficos de funções de forma a alterar seus parâmetros e observar seu comportamento. Conseguiram descobrir por eles, apenas visualizando os gráficos, vários conceitos e definições. Comprovamos, segundo Domigues (Nova Escola, 2009, p. 53), como vimos anteriormente, “que o professor deve mostrar o quanto os aplicativos são importantes para poupar tempo de operações demoradas, como cálculos e construções de gráficos, quando o que importa é levantar as ideias mais relevantes sobre como resolver a questão.”

Por se tratar de um plotador de gráficos, e a partir dos resultados da pesquisa em questão, podemos afirmar que o Graphmatica contribui no ensino aprendizagem de funções polinomiais do 1º grau, pois permite aos alunos explorar uma mesma função alterando seus parâmetros; permite a comparação entre gráficos de várias funções, já que nos permite plotar mais de um gráfico de uma só vez na sua tela. Contudo, é indispensável à presença do professor como mediador do conhecimento e o recurso tecnológico. De fato, segundo Fichmann, da Escola do Futuro da Universidade de São Paulo, em entrevista a Revista Nova Escola (2006, p. 31) “o computador trouxe novas

situações de aprendizagem que o professor deve gerenciar”. Sabemos da importância e alto nível de utilização dos meios tecnológicos pelos jovens. Segue então ao professor o papel de gerar sentido ao uso da tecnologia na educação, produzir conhecimentos em meio ao ramo de possibilidades que a nós é oferecido. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), como visto anteriormente, o computador deve servir para enriquecer o ambiente educacional, sendo utilizado não apenas por professores, mas por alunos, propiciando a construção de conhecimentos por meio de uma educação ativa, crítica e criativa, onde os alunos são os atuantes e o professor um mediador da aprendizagem (2002, p. 46).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Realizamos esta pesquisa com o objetivo de analisar as principais contribuições que os recursos tecnológicos, especificamente o aplicativo Graphmatica, podem proporcionar para o ensino e aprendizagem de funções polinomiais do 1º grau, na tentativa de contribuir para o ensino e a aprendizagem dos alunos do 1º Ano Médio.

O Graphmatica proporcionou aos alunos liberdade e autonomia para explorar, criar, observar e compreender o conteúdo de funções de forma diferente do ensino tradicional, pois além de explorar problemas relacionados com a realidade dos alunos permitiu alterar seus valores, observar as relações existentes entre funções simétricas, constantes, crescente e decrescente através da visualização dos seus gráficos. Como afirma os PCN (2002, p. 121), a riqueza de situações envolvendo funções permite que o ensino se estruture permeado de exemplos do cotidiano, das formas gráficas que a mídia e outras áreas do conhecimento utilizam para descrever fenômenos de dependência entre grandezas. Para Brasil (2006, p. 72), é interessante provocar os alunos para que apresentem outras tantas relações funcionais e que, de início, esboquem qualitativamente os gráficos que representam essas relações, registrando os tipos de crescimento e decrescimento mais ou menos rápido.

Verificou-se, na presente pesquisa, que o uso de computadores, assim como os aplicativos computacionais, em particular o Graphmatica, pode contribuir com o aprendizado matemático, especificamente funções polinomiais do 1º grau, fazendo com que os mesmos compreendam conceitos e formulem seus próprios significados obtidos por suas próprias conclusões.

Um aspecto a destacar é a importância que há em se fazer com que os alunos das escolas públicas possam ter acesso à Tecnologia da Informação, pois o uso da Informática no cotidiano da sala de aula ainda é uma situação nova para algumas escolas e há alunos que também não têm contato com essas ferramentas fora do ambiente escolar e outros que até acessam, mas não sabem utilizá-las para benefícios educacionais, profissionais e intelectuais, apenas pessoais e entretenimento. Segundo Sancho (2006, p. 28), “as escolas devem integrar os novos meios para todos os alunos em todos os aspectos do currículo”.

Por outro lado, sabemos que o uso de aplicativos não substitui o trabalho da disciplina ou do professor. Criações de gráficos com lápis e papel seguem sendo essenciais para o desenvolvimento da aprendizagem. Como vimos anteriormente, Valente (1991) separa em duas categorias básicas o uso do computador para o ensino: O computador como máquina de ensinar e o computador como ferramenta. O computador pode assumir o papel de máquina de ensinar, em forma de exercício-e-prática, em que o ambiente transforma o computador em professor, dispensando a mediação de outras pessoas no processo.

No entanto, verificamos que o computador como ferramenta de ensino contribui significativamente nos processos de ensino e aprendizagem desde que bem utilizado. O professor deverá estar preparado para analisar as potencialidades e as possibilidades obtidas com o uso das tecnologias, bem como suas limitações. Pois a simples presença dos computadores na escola não é por si só garantia de maior qualidade na educação, ela pode estar apenas ilustrando um mero ensino tradicional, baseado na recepção e na memorização de informações.

Ao finalizar nossa pesquisa nos sentimos realizadas em tê-la desenvolvido com nossos alunos, pois eles nos surpreenderam com tanto entusiasmo e vontade de aprender. Isso nos causa um desejo imenso de, sempre que possível, realizar alguma atividade alternativa, algo inovador que possa cativá-los e instigá-los a sentir prazer ao estudar conteúdos de Matemática, principalmente porque a maioria dos alunos tem dificuldade em compreender tais conteúdos.

Para finalizar, sugere-se a continuidade e o progresso dessa pesquisa com uma quantidade maior de alunos, se possível uma turma completa no Laboratório de Informática da Escola, para que possamos melhor comprovar que a informatização pode trazer novas competências e habilidades para o aluno.

A Matemática, além de Ciência das Ciências, é prazerosa e interessante. Basta apenas apresentá-la aos alunos de uma forma mais dinâmica, a fim de que eles possam enxergá-la com outros olhares, possam entendê-la, admirá-la e amá-la, assim como a amamos.

REFERÊNCIAS

- BOGDAN, Robert C; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução a Teoria e aos Métodos**. Coleção Ciências da Educação. Portugal: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **PCN+. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Orientações Educacionais Complementares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2006.
- CALIL, Alessandro Marques. **Aplicação do Software Graphmatica no Ensino de Funções Polinomiais de 1º grau no 9º ano do Ensino Fundamental**. Vassouras: Universidade Severino Sombra. Mestrado Profissional Em Educação Matemática, 2010.
- DAZZI, Clóvis José. **Análise de Gráficos de Funções Polinomiais de grau maior que dois com o auxílio do Software Graphmatica**. Lajeado: Centro Universitário Univates. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, 2011.
- DOMINGUES, Ivone. **Tecnologia + Conteúdos = Oportunidade de Ensino**. Revista Nova Escola, Ed. Abril. Ano XXIV, nº 223, junho/julho 2009.
- FICHMANN, Silvia. **Tecnologia ao alcance de todos**. Revista Nova Escola, Ed. Abril. Ano XXI, nº 195, setembro de 2006.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1988.
- MARCONI, Marina de Andrade e LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: 6ª Edição, Ed. Atlas, 2008.
- NÉRI, Izaias Cordeiro. **Guia do Usuário do Graphmática**, versão 2003. São Paulo 2007. Disponível em: < <http://www.graphmatica.com/user/GuiaDoUsuario-Graphmaticav2003p.pdf> >. Acesso em 02 de agosto de 2011.
- OLIVEIRA, Nanci de. **Conceito de Função: uma Abordagem do Processo Ensino-Aprendizagem**. PUC, São Paulo, 1997. Disponível em <http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao/nanci_oliveira.pdf> acesso em 14 de agosto de 2013.
- PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

- PAPERT, Seymour. **Logo, computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1980.
- RICHIT, Adriana; TOMKELSKI, Mauri Luis. **Explorando Funções Polinomiais com o Software Graphmática**. Recife: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2004.
- ROSA, Carlos Augusto de Proença. **História da Ciência-A Ciência Moderna**. Brasília: Vol. II, Tomo I. 2ª Ed. Fundação Alexandre de Gusmão, 2012.
- SANCHO, Juan M. **Tecnologias para transformas a Educação**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- SILVA, Ana Lúcia da. **Explorando Funções Polinomiais com o Auxílio do Graphmatica em uma Escola da Zona Rural**. Campina Grande: UEPB, Curso de Especialização em Educação Matemática para Professores do Ensino Médio, 2011.
- SILVA, Geraldo Magela da. **A Informática Aplicada Na Educação**. <<http://meuartigo.brasilecola.com/educacao/a-informatica-aplicada-na-educacao.htm>> em 23/07/2013.
- VALENTE, J.A. **Liberando a Mente: Computadores na Educação Especial**. São Paulo: Gráfica da UNICAMP, 1991.
- WEGNER, Alexandre. **Uma abordagem do uso do Software Graphmatica para o Ensino de Funções no primeiro ano do Ensino Médio**. Lajeado: Centro Universitário Univates. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas–PPGECE, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE I – Artigo na modalidade Comunicação Científica apresentado no III ENID/UEPB

O USO DO APLICATIVO GRAPHMATICA NO ENSINO DE FUNÇÕES POLINOMIAIS DO 1º GRAU

LIRA, Christianne Torres¹ - UEPB
Professora Dra. Abigail Fregni
Lins

¹Especialista(em Conclusão) E-mail: christiannetorres12@hotmail.com

Resumo

A pesquisa foi realizada na EEEFM Ademar Veloso da Silveira, Campina Grande, Paraíba. Se deu com 6 alunos do 1º ano do EM do turno tarde. Como objetivos da pesquisa procuramos analisar as contribuições que os recursos tecnológicos, especificamente o *Graphmatica*, pode proporcionar no ensino e aprendizagem de funções polinomiais do 1º grau; compreender o momento certo e como devem ser utilizados aplicativos como ferramenta para a aprendizagem; permitir aos alunos liberdade e condições necessárias para explorar, criar, observar e compreender um conteúdo de forma diferente do ensino tradicional. É uma pesquisa qualitativa, na qual aplicamos questionários e atividades aos alunos em um período de dois dias e utilizamos de notas de campo, observação participante, fotografias e filmagens. Como resultados constatamos que o *Graphmatica* é um facilitador da aprendizagem, já que é possível visualizar gráficos de funções de forma a alterar seus parâmetros e observar seu comportamento. Proporcionou aos alunos liberdade e autonomia para explorar, criar, observar e compreender o conteúdo de funções de forma distinta do ensino tradicional. Acreditamos em uma metodologia alternativa de ensino, utilizando o *Graphmatica* para o ensino da Matemática, especificamente *função polinomial do 1º grau*, na tentativa de contribuir para uma aprendizagem mais eficaz.

Palavras-Chave: Educação Matemática, Graphmatica, Funções Polinomiais do 1º Grau.

Introdução

Sempre desejei desenvolver um trabalho com algum conteúdo matemático utilizando um aplicativo computacional. Durante o segundo bimestre de 2012 cursei a disciplina *Tecnologias e Educação Matemática* no Curso de Especialização enquanto trabalhava em sala de aula a introdução do conceito de *função* com os alunos. Na disciplina me deparei com o aplicativo *Graphmatica* e decidi utilizá-lo na pesquisa em questão. Meu desejo foi o de analisar as contribuições para o ensino e para a aprendizagem de funções que este aplicativo poderia desencadear.

Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi perceber as principais contribuições que os recursos tecnológicos, especificamente o aplicativo Graphmatica, podem proporcionar para o ensino e aprendizagem de funções polinomiais do 1º grau.

Nosso enfoque, com relação às contribuições, está no processo de aprendizagem, isto é, nosso olhar está no aluno enquanto aprendiz de funções polinomiais do 1º grau. Com isso, a pergunta que norteou nossa pesquisa foi *O aplicativo Graphmatica contribui para a compreensão de funções?*

Nosso ambiente de pesquisa de campo se deu na escola a qual lecionamos. Os alunos, sujeitos da pesquisa, foram seis, em horário contra turno. A Escola dispõe de um Laboratório de Informática. Existe o espaço físico, mas os computadores foram roubados várias vezes. Com isso, contamos com a colaboração dos alunos que levaram seus notebooks no espaço da Biblioteca. Mais adiante são discutidos os aspectos metodológicos da pesquisa.

Para nossa análise tomamos como base pesquisas de mestrado recentemente realizadas, como a de Calil (2010), de Dazzi (2011), entre outras. Assim como o Minicurso realizado por Richit e Tomkelski no VIII Encontro Nacional de Educação Matemática – VIII ENEM (2004).

Sendo assim, nossa pesquisa aborda o uso do computador nos processos de ensino e aprendizagem, a importância dele para o ensino e para a aprendizagem, o uso de aplicativos como ferramenta para o ensino de Matemática e trabalhos realizados nesta frente. Relaciona o aplicativo Graphmatica aos conceitos de funções, em especial conceitos fundamentais da função polinomial do 1º grau; aborda o ensino e aprendizagem de funções; descreve a história do aplicativo; e, apresenta os principais comandos do Graphmatica e as contribuições do mesmo para uma melhor compreensão de funções.

Realização da Pesquisa

As atividades iniciaram no segundo bimestre do corrente ano, quando começamos a estudar função polinomial do 1º grau, segundo capítulo do livro didático adotado pela escola. Coleção Novo Olhar, autor Joamir Roberto Souza, da Editora FTD do estado de São Paulo, ano 2010.

Iniciando o bimestre, primeiro apresentei algumas definições iniciais, como localização de pontos no Plano Cartesiano, determinando pontos pertencentes ao gráfico da função, construção de gráficos, observação dos parâmetros “a” e “b” da função, entre outros.

A partir do momento que percebi o desenvolvimento da turma na compreensão de alguns conteúdos, tais como: As Funções, Estudando Funções, Produto Cartesiano, Conceito de Função, Função Crescente, Decrescente e Constante, Função Injetora, Sobrejetora e Bijetora, marcamos então, nossa pesquisa de campo, que foi realizada em três dias, sendo eles 28, 29 e 30 de maio, das 9h às 11h, com duração de duas horas corridas.

No primeiro dia da pesquisa de campo, iniciamos nossas atividades instalando o aplicativo Graphmatica nos notebooks dos alunos e em alguns deles instalando o Microsoft Office Word, onde iríamos salvar as atividades desenvolvidas pelos alunos no Graphmatica.

Aproveitando a ocasião apresentei aos alunos os principais comandos do aplicativo. Tinha em mãos o Manual do Graphmatica, que passou nas mãos de cada aluno, caso eventuais dúvidas surgissem durante a realização de alguma atividade que

eles quisessem desenvolver, por conta própria, utilizando o aplicativo, já que esse seria o primeiro contato dos alunos com o Graphmatica.

Já no segundo dia, iniciei a pesquisa com a aplicação do Questionário I. Com o objetivo de analisar o domínio que os alunos apresentavam no manuseio do computador, com qual frequência o utilizavam e quais seus principais interesses.

Logo em seguida, após levantar um perfil dos alunos, apliquei a atividade I, desenvolvida em duplas, onde pude observar os conhecimentos matemáticos iniciais de funções que os alunos demonstravam ter e aplicá-los no Graphmatica, para que no final da pesquisa, pudesse analisar quais contribuições que o aplicativo trouxe para a construção dos conceitos e quais novos conhecimentos os alunos adquiriram.

No terceiro dia de atividades, apliquei a atividade II, realizada também em duplas, que exploraram conceitos como crescimento e decrescimento de funções polinomiais do 1º grau, a relação existente entre o crescimento e o decrescimento com o coeficiente “a” da função, função constante, entre outros.

Para concluir minha pesquisa, apliquei o questionário II, com a finalidade de investigar quais as contribuições que o Graphmatica poderia proporcionar para uma melhor compreensão das funções polinomiais do 1º grau.

Percebe-se claramente o entusiasmo e a euforia dos alunos, quando lhes é dado à oportunidade de trabalhar com ferramentas diferentes das utilizadas no cotidiano, e oportunidades para que possam descobrir propriedades, conceitos, definições, por conta própria, visualizando as funções e seus respectivos gráficos, alterando seus valores, modificando seus parâmetros e fazendo comparações.

Considerações Finais

O Graphmatica proporcionou aos alunos liberdade e autonomia para explorar, criar, observar e compreender o conteúdo de funções de forma diferente do ensino tradicional, pois permitia alterar seus valores, observar as relações existentes entre funções simétricas, constantes, crescente e decrescente através da visualização dos seus gráficos.

Sinto-me bastante realizada em ter desenvolvido esta pesquisa com meus alunos, pois eles me surpreenderam com tanto entusiasmo e vontade de aprender mais. Isso me causa uma vontade imensa de, sempre que possível, realizar alguma atividade fora da realidade deles, algo novo que possa cativá-los e instigá-los a sentir prazer ao estudar os conteúdos de matemática. Principalmente porque a maioria dos alunos tem muita dificuldade de compreender os conteúdos e com isso adquirem uma aversão pela disciplina.

A Matemática além de Ciência das Ciências é prazerosa e interessante. Basta apenas apresentá-la aos alunos de uma forma mais dinâmica, a fim de que eles possam enxergá-la com outros olhares, possam admirá-la e amá-la, assim como eu a amo.

Referências

CALIL, Alessandro Marques. **Aplicação do Software Graphmatica no Ensino de Funções Polinomiais de 1º Grau no 9º ano do Ensino Fundamental**. Vassouras; Universidade Severino Sombra. Mestrado Profissional em Educação Matemática. 2010.

DAZZI, Clóvis José. **Análise de Gráficos de Funções Polinomiais de grau maior que dois com o auxílio do Software Graphmatica.** Lajeado; Centro Universitário Univates. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, 2011.

RICHIT, Adriana e TOMKELSKI, Mauri Luis. **Explorando Funções Polinomiais com o Software Graphmatica.** Recife; VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2004.