



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO:
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INTERDISCIPLINARES

SAMARA ARAÚJO MELO

O ENSINO DE FUNÇÕES AFINS E QUADRÁTICAS COM O AUXÍLIO
DO COMPUTADOR E DO *SOFTWARE* GEOGEBRA

Campina Grande - PB

2014

SAMARA ARAÚJO MELO

O ENSINO DE FUNÇÕES AFINS E QUADRÁTICAS COM O AUXÍLIO
DO COMPUTADOR E DO *SOFTWARE* GEOGEBRA

Monografia apresentada ao Curso de Especialização Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba, em convênio com Escola de Serviço Público do Estado da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Orientadora: Ms. Maria Lúcia Serafim

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.

M528e Melo, Samara Araújo

O ensino de funções afins e quadráticas com o auxílio do computador e do Software Geogebra [manuscrito] / Samara Araújo Melo. - 2014.

50 p. : il. color.

Digitado.

Monografia (Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares EAD) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Educação, 2014.

"Orientação: Profa. Ma.Maria Lúcia Serafim, Pedagogia".

1.Ensino-aprendizagem. 2.Tecnologias digitais. 3.
Computador e GeoGebra. 4.Funções afins e quadráticas. I.
Título.

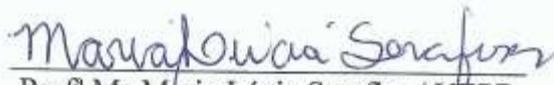
21. ed. CDD 303.483

SAMARA ARAÚJO MELO

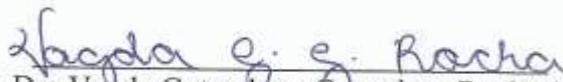
**O ENSINO DE FUNÇÕES AFINS E QUADRÁTICAS COM O
AUXÍLIO DO COMPUTADOR E DO *SOFTWARE* GEOGEBRA**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba, em convênio com a Secretaria de Educação do Estado da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Aprovada em 18 / 10 / 2014.



Prof^a Ms Maria Lúcia Serafim / UEPB
Orientadora



Prof^a. Dra. Valda Gutemberg Gonçalves Rocha / UEPB
Examinadora



Prof^a Dra. Valdecy Margarida da Silva / UEPB
Examinadora

DEDICATÓRIA

À minha mãe, Ireni Araújo dos Santos, e meu esposo, Arthur Gilzeph Farias Almeida, pelo apoio e amor incondicional em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, pelo Dom da vida, e pela sua “presença” em todos os momentos de minha trajetória, abençoando-me rica e abundantemente.

Ao meu esposo, Arthur Gilzeph Farias Almeida, que sempre me incentivou e apoiou nas minhas escolhas, sendo meu companheiro em todos os momentos e melhor amigo nas horas mais difíceis, agradeço também pela sua imensa paciência, enorme carinho e colaboração para a realização deste trabalho.

Aos meus pais, Joaquim Palhano Melo e Ireni Araújo dos Santos que me criaram e me educaram com tanta dedicação, e em especial à minha mãe, que sempre esteve presente em minha vida, me incentivando e apoiando em todas as minhas decisões.

Às minhas irmãs Cristina Araújo Melo e Paloma Araújo Melo pelo amor, dedicação e apoio que sempre me prestaram nos momentos que mais precisei.

Aos meus amigos, que contribuíram direta ou indiretamente para o alcance desta conquista acadêmica e em especial a minha amiga Renata Ranielly Cabral da Silva pela sua paciência e seu incentivo para realização deste trabalho e as amigas Rafaela Leite Araújo e Rayssa Wadja Silveira da Cunha que fez a revisão textual e elaboração do *abstract*, respectivamente.

A todos os professores da UEPB, que contribuíram para meu aperfeiçoamento acadêmico, e em particular à professora Maria Lúcia Serafim por, em primeiro lugar, aceitar o convite de me orientar e pela enorme colaboração na construção deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho tem como finalidade analisar uma proposta metodológica inovadora que tem como objetivo principal estreitar as relações entre tecnologias digitais e o ensino de Matemática, utilizando o computador e o *software* GeoGebra como recursos didáticos auxiliares para o ensino de funções afins e quadráticas tratados no cotidiano da sala de aula. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública na cidade de Campina Grande, trata-se de um estudo de caso com características de uma pesquisa-ação e possui uma abordagem qualitativa, a qual utilizou como instrumentos de coleta de dados um questionário e observações da experiência pedagógica. O marco teórico do estudo se amparou em Brasil (1997), Moran (2007), Prensky (2001), Tajra (2008) e entre outros autores que apontam questões expressivas em torno da prática educacional do professor e que refletem sobre o uso das tecnologias digitais em sala de aula como contribuição para a educação de modo geral e do ensino de Matemática em particular. Logo, essa pesquisa buscou aproximar o ambiente escolar da realidade dos alunos, criando um espaço mais agradável, dinâmico e atrativo para o estudo da Matemática, dessa forma facilitando a compreensão do conteúdo estudado, ou seja, proporcionando uma aprendizagem mais significativa aos discentes e despertando o apreço pelo estudo desta ciência.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino-aprendizagem. Tecnologias digitais. Computador e GeoGebra. Funções afins e quadráticas.

ABSTRACT

This work aims to analyze an innovative methodological approach that the main purpose is to strengthen the relations between digital technologies and the teaching of mathematics using the computer and the software GeoGebra as auxiliary didactic resources for teaching linear functions and quadratic functions treated in everyday classroom. The research was conducted in a public school in the city of Campina Grande, it is a case-study with characteristics of a research-action and has a qualitative approach, which used as instruments of data acquisition, a questionnaire and observations of the pedagogical experience. The theoretical background was supported on Brazil (1997), Moran (2007), Prensky (2001), Tajra (2008) among other authors who point out significant issues around teacher education practice and reflect on the use of digital technologies in the classroom as a contribution to education in general and the teaching of mathematics in particular. Therefore, this research sought to approach the school environment of the student's reality, creating a more pleasant, dynamic and attractive space for the study of mathematics, facilitating the understanding of the content studied, that is, providing a more meaningful learning for students and awaking appreciation for the study of this science.

KEYWORDS: Teaching-learning. Digital technologies. Computer and GeoGebra. Linear and Quadratic functions.

SÚMARIO

INTRODUÇÃO.....	10
O ENSINO DA MATEMÁTICA.....	13
A importância do ensino da Matemática e seu percurso histórico.....	13
O professor e o desafio de ensinar Matemática.....	15
Funções: breve histórico e a importância de seu estudo.....	16
O desenvolvimento do conceito de função.....	16
A importância do estudo de funções.....	17
OS RECURSOS TECNOLÓGICOS NA EDUCAÇÃO.....	19
A função da escola frente ao avanço tecnológico.....	19
O perfil do professor na era digital.....	21
A INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO.....	25
A informática no ambiente educacional: um grande desafio.....	25
O computador e os <i>softwares</i> : ferramentas pedagógicas.....	26
O <i>software</i> GeoGebra para o ensino de Matemática.....	28
ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	31
Tipo da pesquisa e sua abordagem.....	31
Lócus da Pesquisa.....	32
Sujeitos da Pesquisa.....	32
Os instrumentos de coleta de dados.....	33
A pesquisa: O ensino de funções com o auxílio do computador e do GeoGebra.....	33
Relato da Experiência didática.....	34
Primeiro encontro: conhecendo o GeoGebra e estudando o plano cartesiano.....	35
Segundo encontro: estudando a função afim.....	36
Terceiro encontro: estudando a função quadrática.....	37
Resultados e análise da pesquisa.....	38
APÊNDICES.....	45
Apêndice 1: Questionário para os alunos participantes.....	45
Apêndice 2: Atividade do primeiro encontro.....	47

Apêndice 3: Atividade do segundo encontro	49
Apêndice 4: Atividade do terceiro encontro.....	50

INTRODUÇÃO

A Matemática é uma ciência necessária para a formação do cidadão, apesar de seu caráter abstrato, suas questões, no decorrer dos séculos, foram desenvolvidas como estratégias do ser humano sobreviver em seu contexto social. Entretanto, o ensino dessa ciência tem sido destaque em diversos estudos que nos mostram a aversão dos alunos pela disciplina, a falta de interesse pelo estudo dos conhecimentos desta área e grandes dificuldades em sua aprendizagem.

A preocupação com o ensino de Matemática é bastante antiga e ao longo dos anos as tentativas da socialização dos conhecimentos matemáticos sofreram muitas transformações, dessa forma, hoje, exige-se dos docentes novas habilidades e competências para o ensino desta ciência que não pode ser baseado na memorização de algoritmos e procedimentos preestabelecidos pelo professor, ou seja, um ensino extremamente ortodoxo e denotativo.

Diante deste novo contexto educacional, o professor de Matemática tem o desafio de buscar novos meios de estimular a inventividade e a curiosidade dos seus discentes nas aulas, devendo inovar sua prática pedagógica, mediando o uso das tecnologias digitais no ambiente escolar e assim proporcionar uma nova relação com seus alunos baseada na interação e colaboração.

Assim, este estudo tem como objetivo geral intervir de forma colaborativa na minha prática pedagógica, no sentido de adensar as relações entre tecnologias digitais e o ensino de Matemática, com o auxílio do computador e do *software GeoGebra*, na busca de qualificar a sala de aula para o ensino das funções afins e quadráticas, facilitando a compreensão dos conteúdos estudados e proporcionar aulas mais interativas, dinâmicas e atrativas para os alunos, visto que o nosso público-alvo são adolescentes que fazem parte da geração digital. A intervenção ocorreu em campo escolar numa Escola Estadual na cidade de Campina Grande – PB, tendo como participantes alunos do 1º ano do ensino médio regular.

A questão do estudo é:

- O uso do computador e do *software GeoGebra* traz elementos didáticos favoráveis à aprendizagem da Matemática quando tratados no cotidiano da sala de aula?

O interesse pelo tema do trabalho emergiu a partir de observações diárias que nos revelaram a falta de utilização dos computadores do laboratório de informática da escola

onde leciono como ferramenta pedagógica nas aulas de Matemática e ainda uma grande desmotivação dos alunos pelo estudo das funções matemáticas, que geralmente são trabalhadas de forma tradicional, deixando de lado a sua contextualização e aplicabilidade.

Nesses moldes, a relevância deste estudo está em aproximar o ambiente escolar da realidade dos alunos, ou seja, criar novos paradigmas, pois estamos vivendo na era digital em que os alunos são novos sujeitos da aprendizagem. E acreditamos que as tecnologias digitais são uma grande caixa de ferramentas que pode fortalecer uma prática de ensino inovadora, visto que tais tecnologias estão inseridas, cada vez mais, no cotidiano dos discentes e a aprendizagem não se inicia dentro da escola, ela ocorre dentro de um contexto social onde fatores sociais, históricos e culturais influenciam na aprendizagem humana.

O marco teórico do estudo se amparou em estudos de Kenski(2007), Prensky (2001), Moran (2007), D’ambrosio (1999), Brasil(1997), Tajra (2008) entre outros autores que apontam questões expressivas em torno da prática educacional do professor e que refletem sobre o uso das tecnologias digitais em sala de aula como contribuição para a educação de modo geral e do ensino de Matemática em particular.

Este trabalho está estruturado em quatro etapas, da seguinte forma:

Na primeira etapa discutimos sobre a importância do ensino de Matemática e fizemos uma breve análise histórica das teorias da aprendizagem desta ciência que é tão mal vista pelos discentes, mas tão importante na formação destes. Refletimos também sobre os desafios do professor de Matemática frente a um modelo de ensino pautado numa abordagem progressista e abrimos ainda nesta mesma etapa um espaço para falar brevemente sobre o desenvolvimento histórico do conceito de função e a importância de seu estudo.

Já na segunda etapa tratamos sobre a temática: os recursos tecnológicos na educação, no qual discorremos sobre a função da escola diante do avanço tecnológico na sociedade e o novo perfil do professor da era digital, visto que a escola deverá ser repensada e deixar de ser um espaço cheio de rituais, mas sim flexível e atraente, e o professor dentro desse contexto deverá refletir sobre sua prática docente e assumir uma postura baseada no diálogo e na cooperação.

No terceiro momento do trabalho discutimos sobre o grande desafio do uso da informática no ambiente educacional. Nossa discussão foi voltada para a importância da informática na formação dos alunos e a preocupação com a formação continuada do

professor para assim facilitar a integração da informática na prática docente. Nessa etapa ainda abordamos a temática do computador vinculado a *softwares*, e em especial o GeoGebra, como ferramenta pedagógica para ampliar e implementar o processo de ensino e aprendizagem e em particular o de Matemática.

Na quarta etapa apresentamos a pesquisa, que se trata de um estudo de caso com especificidades também de uma pesquisa-ação e possui uma abordagem metodológica qualitativa. Em seguida descrevemos a experiência didática, expomos e analisamos os resultados da pesquisa obtidos através dos instrumentos de coletas de dados: questionário misto e observações constantes nos três encontros da experiência pedagógica.

Por fim, tecemos algumas considerações finais a respeito da pesquisa, refletindo sobre o marco teórico do trabalho e o objetivo central do estudo.

O ENSINO DA MATEMÁTICA

A importância do ensino da Matemática e seu percurso histórico

Ao longo da história, as questões matemáticas foram desenvolvidas como uma estratégia de o ser humano sobreviver e transcender as condições físicas e sociais disponibilizadas pelo seu contexto social, apresentando formas de ver o mundo e soluções de problemas teóricos e práticos da humanidade. Hoje, além dos seus aspectos formativos e funcionais, a Matemática é uma ciência necessária para a formação cidadã e o conhecimento desta deve ser apresentado aos alunos como edificado historicamente e em constante evolução, conforme orientação dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Freire (apud D'AMBRÓSIO, 2006, pág. 4) reforça essa ideia quando afirma:

Eu acho que uma preocupação fundamental, não apenas dos matemáticos, mas de todos nós, sobretudo dos educadores, a quem cabe certas decifrações do mundo, eu acho que uma das grandes preocupações deveria ser essa: a de propor aos jovens, estudantes, alunos homens do campo, que antes e ao mesmo em que descobrem que 4 por 4 são 16, descobrem também que há uma forma matemática de estar no mundo.

Embora a Matemática tenha origem no mundo real, possua inúmeras aplicações na vida cotidiana e em diversas áreas do conhecimento, o seu ensino-aprendizagem tem sido destaque em diversos estudos e pesquisas, como as avaliações promovidas pelo Saeb (Sistema de Avaliação da Educação Básica), pelos testes do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos) e pelos exames de acesso aos cursos superiores, incluindo o Enem (Exame Nacional do Ensino Médio), que nos revelam a falta de interesse dos alunos pelos conhecimentos matemáticos estudados nas escolas, pelo grande número de alunos que detestam a disciplina e pelas reprovações e abandonos.

Neste contexto, é necessário fazermos um pequeno percurso histórico do ensino dessa disciplina para que possamos compreender melhor como se dá.

Segundo D' Ambrósio (1999) a preocupação com o ensino da Matemática é antiga, porém no início do século XX essa atitude tomou mais vulto com a fundação da Comissão Internacional de Instrução Matemática. O foco residia em o professor ensinar bem, ter uma boa didática – entenda-se explicar bem os conteúdos existentes. Os procedimentos pedagógicos estavam estruturados na memorização e realização de testes

rigorosos. Posteriormente, no período pós-guerra, o professor era chamado a advogar em favor do movimento que visava a dar uma resposta ao avanço da industrialização, promovendo assim o ensino técnico. Foi a vez do movimento denominado Behaviorismo, que tinha como representante principal Skinner, cuja base de trabalho é a relação estímulo-resposta.

Contrário a essa dinâmica, Piaget vai desenvolver na sua teoria o investimento na relação estabelecida entre o sujeito que aprende com objeto de conhecimento, partindo do princípio da compreensão e não mais da memorização, a qual passaria para uma outra etapa do processo de aprendizagem. Assim, ele estava muito mais preocupado em estudar os processos cognitivos que passavam pela mente do indivíduo, diferentemente de Skinner, que se envolvia com a resposta fornecida pelo indivíduo, sem se preocupar como e porque o próprio deu determinada resposta (Maciel 2003).

Neste cenário surge a Matemática Moderna, que foi originada pela teoria da aprendizagem proposta por Jean Piaget, juntamente com as pesquisas promovidas pelo grupo Bourbaki, que tinha como principal finalidade um ensino mais estruturado nas questões lógicas dos conteúdos em superação a rigorosa Matemática tradicional.

Por sua vez, Vygotsky, apesar de possuir pontos de vista semelhantes aos de Piaget, estava interessado na questão de como os fatores socio-históricos influenciam o desenvolvimento intelectual do indivíduo, o que se opunha a alguns dos princípios de Piaget (Maciel 2003).

Na década de 70, houve uma divulgação de novas tendências, como as ideias de Zoltan Dienes, cuja proposta era trabalhar os conteúdos matemáticos com o uso de material concreto, metodologia inspirada em Piaget.

Em meio a todas essas transformações ocorridas ao longo dos anos, pelas tentativas da socialização do ensino, surge o Movimento Internacional de Educação Matemática, o qual busca a superação das dificuldades encontradas pelos professores e pais, no acompanhamento dos seus alunos e filhos a partir das mudanças promovidas pela Matemática Moderna. Segundo Miguel e Miorimi (2005), a Educação Matemática surge com o objetivo de formar um sujeito crítico, ou seja, o aluno no processo de ensino e aprendizagem deve ser um sujeito ativo e não apenas passivo.

Diante dessa nova forma de ensinar Matemática, recomendada pela Educação Matemática e cobrada pela “nova” sociedade, um ensino no qual os educadores terão um novo papel frente ao processo de ensino e aprendizagem, este trará inúmeros desafios para a escola e os professores.

O professor e o desafio de ensinar Matemática

A sociedade, frente às transformações advindas da Educação Matemática, precisa de novas demandas educacionais que necessitam do desenvolvimento de novas habilidades e competências que não podem ser respondidas por um ensino baseado na utilização de fórmulas e de equações de maneira rígida e extremamente denotativa. Os Parâmetros Curriculares Nacionais trazem como orientação que “A atividade matemática escolar não é “olhar para coisas prontas e definitivas”, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade”. (PCN’s, 1997, pág.19).

Este fato nos faz refletir sobre a postura do professor frente aos processos de ensino e perceber o esgotamento das pedagogias conservadoras; segundo Laudares (2002) o professor é o detentor do conhecimento, ou seja, o elemento ativo do processo educacional e responsável pela transmissão ao aluno do saber acumulado, enquanto este, por sua vez, assume o papel passivo de memorizar as definições e procedimentos ditados pelo professor.

Desta forma, a Matemática é mostrada como um conhecimento pronto e sem utilidade na vida dos alunos, o que acarreta a falta de compreensão do discente e de gosto pela disciplina. Quando deveria ser o contrário, a Matemática por excelência deveria ser uma disciplina que instigasse a curiosidade.

A tarefa do professor é a mesma da cozinheira: antes de dar faca e queijo ao aluno, provocar a fome... Se ele tiver fome mesmo que não haja queijo ele acabará por fazer uma maquina de roubar queijos. Toda tese acadêmica deveria ser isso: uma maquina de roubar o objeto que se deseja (ALVES, 2004, pág. 23).

A Matemática deve ser abordada como um conhecimento vivo e dinâmico, despertando o interesse e possibilitando a estruturação do raciocínio lógico dos alunos. Quanto a estes, deveriam ser o centro do processo educacional, passando a ser elemento ativo da construção de seu conhecimento e o professor tendo como papel orientar as atividades propostas.

Assim, o professor de Matemática deve ter como desafio, frente a uma perspectiva de ensino mais inovadora, buscar novos meios de promover a aprendizagem de conhecimentos que supram as demandas atuais da sociedade e, entre estes, destacamos a utilização de recursos didáticos para levar o aluno a situações de investigação,

exploração e descobrimentos que estimulem a sua criatividade e com isso alcancem melhor a aprendizagem, assim conscientizando-se de que o aluno não é o único responsável pelo fracasso do ensino. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997, pág.26) reforçam essa ideia quando afirmam:

Para tanto, o ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios.

Dessa forma, o docente poderá utilizar diversos recursos metodológicos em sala de aula, como a resolução de problemas, a História da Matemática, o uso da informática, jogos matemáticos, entre outros. Visto que a diversificação das metodologias é uma ferramenta importantíssima na melhoria da aprendizagem em Matemática, pois os recursos didáticos se completam e ajudam na construção do conhecimento pelos alunos, tornando-os assim seres ativos na sua aprendizagem.

Funções: breve histórico e a importância de seu estudo

O desenvolvimento do conceito de função

A ideia de função foi construída e aperfeiçoada ao longo da história por vários matemáticos e foi somente a partir do final do século XVII até o século XIX que o conceito de função formal foi desenvolvido, assim seu conceito não é muito antigo, mas a noção de função está presente desde a antiguidade, quando os pastores, que não possuíam um sistema de contagem, faziam o controle do seu rebanho associando cada ovelha a uma pedra e também entre os babilônios que usava implicitamente a ideia de função nas tábuas babilônicas em que havia correspondência de números da primeira coluna com os da segunda.

O matemático francês Nicole Oresme, em sua obra, construiu uma figura com dois segmentos ortogonais e representou “graficamente” a relação entre duas grandezas (velocidade de um móvel e o tempo gasto) dando assim um grande passo na representação gráfica das funções; mas foi somente no século XVII, com o matemático e filósofo René Descartes, que a representação de funções foi feita utilizando os eixos cartesianos que estabelece a correspondência entre pontos do plano e pares de números.

Em 1673 durante o desenvolvimento da Análise Matemática, o termo função foi utilizado pela primeira vez pelo matemático e filósofo alemão Gottfried Wilhelm von Leibniz, mas quem desenvolveu a primeira definição de função e utilizou a notação $f(x)$ para indicar “função de x ” foi o matemático suíço Leonard Euler.

O matemático alemão Peter Lejeune Dirichlet, em 1837, apresentou uma definição de função muito próxima da que usamos hoje.

No final do século XIX, com a disseminação da Teoria dos Conjuntos foi possível definir função como sendo: um conjunto de pares ordenados (x, y) em que x é o elemento de um conjunto A , y é um elemento de um conjunto B e, para todo $x \in A$, existe um único $y \in B$ tal que $(x, y) \in f$. Tal definição é a que usamos atualmente (Boyer 1995).

O físico e astrônomo italiano Galileu Galilei utilizou a teoria do matemático Nicole Oresme como suporte para seus experimentos, por volta dos séculos XVI e XVII. Essa teoria foi divulgada e aprimorada durante anos até chegar à ideia de função afim que utilizamos hoje (Bianchini; Paccola 2003).

A noção de função quadrática surgiu na época do Renascimento, motivada por tentativas de explicar o movimento de queda livre de um corpo ou a trajetória de uma bala de canhão, que é uma parábola. Dessa forma acelerou-se a necessidade de se relacionar curvas a equações, ou seja, álgebra à geometria (Bianchini; Paccola 2003).

A importância do estudo de funções

Sabemos que o conceito de função foi desenvolvido historicamente com o objetivo de resolver problemas do cotidiano, matemáticos e de outras ciências. Dessa forma, o estudo de funções tem muitas aplicações em diversas áreas do conhecimento como a química, a física e a biologia, ou seja, não é um objeto de estudo exclusivo da Matemática.

A abordagem de funções nas escolas não pode ser simplista e, portanto, resumida ao estudo de seus conceitos como associação de dois elementos ligados por uma lei de formação, mas deve ser abordada dando importância a seus conceitos ligados aos contextos para dinamizar o seu estudo, assim, o aluno perceberá que funções não são apenas fórmulas e teoremas abstratos, mas sim fórmulas desenvolvidas para traduzirem fenômenos observados e estudados. Messias reforça essa visão quando afirma que:

O estudo de função decorre da necessidade de analisar fenômenos, descrever regularidades, interpretar interdependências e generalizar. O conceito de uma função é uma generalização da noção comum de "fórmula matemática". (MESSIAS, 2006, pág. 2)

Dessa forma, função tem uma grande importância para o meio social, pois ela tem aplicação em situações de economia (relação mercado e capital), na saúde (quantidade de um medicamento no organismo e o tempo), na química (decaimento radioativo, meia vida de uma substância), na física (aceleração média, velocidade escalar média entre outras aplicações), biologia (crescimento populacional), também tem aplicação na música, na criptografia de dados, no estudo de terremotos entre outras aplicações.

OS RECURSOS TECNOLÓGICOS NA EDUCAÇÃO

A função da escola frente ao avanço tecnológico

A escola não acompanha as mudanças sociais que acontecem rapidamente em todos os setores sociais, percebemos isto através dos altos índices de evasão escolar, repetência e a aprendizagem pouco significativa de nossos alunos, que é constatada por exames externos realizados periodicamente nas escolas, ou seja, a escola está atrasada e sua organização é pesada e rígida, não admitindo arriscar novas experiências e sim apenas repetir o que já existe e foi preestabelecido. Ela, de fato, deveria ser um dos espaços para a formação de novos cidadãos, mas está, cada vez mais, se tornando um lugar monótono e apático, deixando os alunos desinteressados ou desmotivados para frequentá-la, uma vez que a escola se tornou um ambiente enfadonho e que apenas sobrevive por ser um espaço obrigatório e legítimo do Estado. Moran reforça essa opinião quando afirma que:

Vivemos o paradoxo de manter algo em que já não acreditamos completamente, mas não nos atrevemos a incorporar plenamente novas propostas pedagógicas e gerenciais, mais adequadas à sociedade da informação e do conhecimento, para onde estamos caminhando rapidamente. (MORAN, 2007. pág. 16)

Uma das instituições mais resistentes a mudanças é a escola, pois seu modelo industrial está firmado e por esse motivo é complicado superá-lo. Nosso sistema escolar é burocrático, ancorado e não inovador, pois possui projetos pedagógicos previsíveis, currículos ortodoxos, com disciplinas independentes e sem interação alguma, seu espaço, tempo e organização tem pouca flexibilidade; assim ocasionando uma desmotivação por parte dos alunos e professores, com esse ensino invariável e padronizado que não se adéqua ao compasso de cada um que faz parte do processo de ensino e aprendizagem.

Desse modo, a escola está se distanciando rapidamente da sociedade e perdendo formas de contato com os seus alunos, devendo assim ser urgentemente repensada para que seja mais útil e preste sua contribuição à sociedade, e não ser responsável pelo atraso do desenvolvimento ou retardo das mudanças essenciais para seu melhoramento. Segundo Moran (2007) os métodos de organização da aprendizagem devem ser revistos

o mais rápido possível, com coragem e eficiência, pois sua inadequação às possibilidades, aos tipos de alunos e às necessidades se torna ainda mais dramática.

A educação, juntamente com a escola, avança lentamente, pois se procuram soluções isoladamente para o desacerto existente entre os modelos tradicionais e as novas possibilidades de ensino que as tecnologias atuais permitem à sociedade. Dessa forma, Moran (2007) explica que quanto mais avançadas forem as sociedades, mais complexos se tornam seus processos de ensinar.

A escola deve sofrer mudanças progressivas, visando a um ensino inovador e a uma aprendizagem integradora, que aproxime a teoria e a prática e que possua projetos institucionais e pedagógicos flexíveis e faça o uso criativo dos recursos tecnológicos para assim se tornar um espaço que maravilhe, encante e conquiste os estudantes a todo tempo.

Prensky (2001, pág.1) afirma: “Nossos alunos mudaram radicalmente. Os alunos de hoje não são os mesmos para os quais o nosso sistema educacional foi criado”. Diante desse contexto, a escola deve atender às novas demandas educacionais, ou seja, deve se organizar e planejar de forma diferente, rompendo com o tradicionalismo e se tornando um espaço diversificado e sedutor para estabelecer uma relação rica com a aprendizagem. Portanto, a escola deve procurar meios que diminuam o distanciamento que existe entre o espaço escolar e o cotidiano do aluno, e uma boa alternativa é inserir as tecnologias da informação no âmbito escolar, pois segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais:

Estudiosos do tema mostram que escrita, leitura, visão, audição, criação e aprendizagem são influenciados, cada vez mais, pelos recursos da informática. Nesse cenário, insere-se mais um desafio para a escola, ou seja, o de como incorporar ao seu trabalho, tradicionalmente apoiado na oralidade e na escrita, novas formas de comunicar e conhecer. (PCN's, 1997 pág.43)

Preto (2010) vai mais além quando afirma que:

As tecnologias devem funcionar como estímulo permanente à criação e à produção e não apenas meras ferramentas aprisionadas nas grades da escola, sejam as dos portões dos laboratórios de informática ou a dos currículos. (PRETTO, 2010. pág. 23)

Assim, a escola não pode mais permanecer analógica, visto que sua clientela faz parte de uma realidade digital, esta deve priorizar, em suas ações pedagógicas, uma educação democrática, na qual o seu currículo seja sintonizado com as expectativas dos educandos para que estes se sintam os protagonistas do processo de ensino e

aprendizagem, ou seja, a escola tem de se adaptar ao aluno e não o contrário, afirma Moran (2007).

O perfil do professor na era digital

Diante de uma nova sociedade da informação e da comunicação, as nossas escolas necessitam urgentemente de profissionais da educação que compreendam as atuais necessidades do processo educacional e tenham consciência de que o profissional do século XXI deve ter qualidades diferentes daqueles de décadas atrás.

O educador frente a esse contexto social deve, primeiramente, repensar sua prática pedagógica, devendo ter como desafio buscar se integrar com a geração digital, e Prensky (2001, pág. 04) reforça essa ideia ao dizer que “Os professores de hoje têm que aprender a se comunicar na língua e estilo de seus estudantes”.

Sabemos que a melhoria significativa da educação passa pelo professor, pois a educação não pode evoluir com professores mal preparados para o exercício docente. Muitos educadores dominam o conteúdo do currículo escolar, mas não sabem gerenciar uma turma, motivar seus alunos, utilizar recursos ou metodologias que facilitem a aprendizagem e muitos não sabem avaliar o processo de ensino e aprendizagem de forma eficiente. Demo (2008) mostra sua preocupação com a temática quando afirma:

Temos que cuidar do professor, porque todas essas mudanças só entraram bem na escola se entrarem pelo professor, ele é a figura fundamental. Não há como substituir o professor. Ele é a tecnologia das tecnologias e deve se portar como tal. (DEMO, 2008, pág. 134)

Consideramos não ser mais admissível continuarmos com uma educação cheia de rituais, em que o professor mantém uma atitude generalista, conhecendo seus alunos de forma superficial e subestimando as potencialidades destes. O professor não pode ser repetidor, previsível e seguir receitas ou esquemas prontos, ele deve sempre se atualizar, buscar incorporar o novo e o inesperado saindo, sempre que possível, da rotina da escola. Moran comenta que precisamos de:

Uma escola que prepare os professores para um ensino focado na aprendizagem viva, criativa, experimentadora, presencial, virtual, com professores menos “falantes”, mais orientadores, que ajudem a aprender fazendo; com menos aulas informativas e mais atividades de pesquisa, experimentação, projetos; com professores que desenvolvam situações instigantes, desafios, solução de problemas, jogos. (MORAN, 2007, pág. 26)

Para que se tenham mudanças na educação, precisamos de professores criativos, curiosos, entusiasmados, dinâmicos, abertos ao diálogo, inovadores, que busquem a novidade, o diferente, ou seja, que busquem a mudança. Profissionais confiantes que valorizem a diferença e que compreendam as necessidades e dificuldades dos seus discentes, cativando-os e respeitando-os sempre.

O professor deve trabalhar com um planejamento organizado, mas também flexível, visando à utilização de metodologias ativas, centradas no aluno e com menos conteúdos fixos e mais atividades significativas voltadas à pesquisa e a comunicação e tentar sempre fazer a ligação entre o conhecimento dos alunos adquiridos no convívio social e o conteúdo estudado em sala de aula.

A educação será centrada no desenvolvimento de competências e habilidades dos alunos e não nos conteúdos programáticos; e o professor não será mais o centro do processo ensino e aprendizagem, mas sim o aluno, que em meio a esse processo se sentirá valorizado e corresponderá participando com bastante entusiasmo, deixando de ser disperso, desmotivado e indisciplinado.

Sobre o papel do professor frente a essa nova sociedade, Moran diz que:

As Tecnologias podem trazer hoje dados, imagens, resumos de forma rápida e atraente. O papel do professor – o papel principal – é ajudar o aluno a interpretar esses dados, a relacioná-los, a contextualizá-los. O papel do professor educador é mobilizar o desejo de aprender, para que o aluno se sinta sempre com vontade de conhecer mais. (MORAN, 2007, pág. 33)

O educador trabalhando com esta perspectiva de ensino levará em consideração sempre a opinião e o ponto de vista dos seus educandos, uma vez que ambos são sujeitos do processo de ensino e aprendizagem que aprendem e ensinam ao mesmo tempo.

Diante das transformações tecnológicas ocorridas na sociedade, os papéis do educador se multiplicam, visto que os alunos da geração digital pensam e processam as múltiplas informações, às quais eles têm acesso a todo o momento, de forma bem diferente da geração pré-digital. Então o maior desafio do professor do século XXI é pensar como ensinar aos alunos dessa geração digital. Prenky (2001) afirma que o maior problema que a educação enfrenta hoje é que os professores da era pré-digital, chamados de imigrantes digitais, e que possuem uma linguagem ultrapassada estão tentando ensinar uma população que fala uma linguagem totalmente nova, ou seja, os alunos que são chamados de nativos digitais.

Assim, o professor imigrante digital deve, primeiramente, reconhecer que os aprendizes de hoje são diferentes e que os métodos de ensino devem ser repensados, visto que seu público alvo, os nativos digitais, aprende de forma diferente dos de outras gerações. Isto significa que o professor deverá, segundo Presky (2001, pág. 4) “ ir mais rápido, menos passo-a-passo, mais em paralelo, com mais acesso aleatório, entre outras coisas”.

É importante que os profissionais da educação entendam que as tecnologias digitais vinculadas a metodologias adequadas de ensino podem auxiliar na sua prática pedagógica, podendo assim dinamizar e enriquecer suas aulas, e o professor em meio a esse novo método de ensino poderá atuar como orientador e mediador no processo de ensino e aprendizagem, no qual os conhecimentos são compartilhados e construídos em meio à cooperação. Kenski (2007) afirma:

Não há dúvida de que as novas tecnologias de comunicação e informação trouxeram mudanças consideráveis e positivas para a educação. Vídeos, programas educativos na televisão e no computador, *sites* educacionais, *softwares* diferenciados transformam a realidade da aula tradicional, dinamizam o espaço de ensino-aprendizagem, onde, anteriormente, predominava a lousa, o giz, o livro e a voz do professor. (KENSKI, 2007. pág. 46)

O professor deve entender que as novas tecnologias não vieram para substituí-lo, mas para auxiliar na sua prática docente, então esse profissional deve não apenas se adaptar a estas tecnologias, mas se tornar protagonista desta nova realidade, ou seja, segundo Panizzolo o professor tem a função frente às novas tecnologias de organizar, ensinar, instruir, corrigir e democratizar a sua utilização na educação. Presnky (2001) afirma que:

Em matemática, por exemplo, o debate não deve ser mais sobre usar calculadoras e computadores,- eles são parte do mundo dos Nativos Digitais – mas como usá-los para selecionar as coisas que são úteis para serem internalizadas, de habilidades chaves e conceitos a tabuadas de multiplicação. Nós deveríamos focalizar na “matemática futura” – aproximação, estatísticas, raciocínio binário. (PRENSKY, 2001. pág. 06)

As tecnologias estimulam novas formas de refletir sobre a Educação, pois elas são abundantes fontes de aprendizagem e de experimentação, podendo aliar a teoria e a prática, e assim criar condições favoráveis à interação e ao surgimento de novas maneiras para a construção dos saberes, através do pensar e do fazer.

O uso das tecnologias no ambiente escolar cria uma relação de maior diálogo entre professor e aluno, ou seja, favorece a troca de saberes não formalizados entre eles; ajudando a desconstruir a mentalidade de que o professor é o único detentor do conhecimento e o aluno o elemento passivo do processo educacional, dessa forma o uso das tecnologias ajuda a aperfeiçoar ou desenvolver a capacidade de colaboração, criatividade e organização de conhecimentos.

A INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

A informática no ambiente educacional: um grande desafio

Em meio às constantes mudanças ocorridas na sociedade, inovar o processo de ensino e aprendizagem é questão de sobrevivência para que a escola possa cumprir sua função social. Assim, cabe à escola beneficiar uma aprendizagem voltada para os alunos atuarem na cultura da informação e da comunicação, pois ser da geração dos nativos digitais não garante o uso inventivo e competente das tecnologias. Tajra (2008, pág. 21) afirma que “A educação necessita estar atenta às suas propostas e não se marginalizar, tornando-se obsoleta e sem flexibilidade”.

É necessário que se discuta a utilização da informática no ambiente educacional e ofereça formação e suporte para os professores com o objetivo de integrar, entre outras ferramentas tecnológicas, a informática ao trabalho pedagógico docente, pois o seu uso na educação traz vários desafios para a escola e principalmente para o educador. Segundo Tajra (2008):

Utilizar a informática na área educacional é bem mais complexo que a utilização de qualquer outro recurso didático até então conhecido. Ela se torna muito diferente em função da diversidade dos recursos disponíveis. Com ela é possível comunicar, pesquisar, criar desenhos, efetuar cálculos, simular fenômenos, entre muitas outras ações. Nenhum outro recurso didático possui tantas oportunidades de utilização e, além do mais, é a tecnologia que mais vem sendo utilizada no mercado de trabalho. (TAJRA, 2008, pág. 101)

Percebemos que o uso da informática na educação é de grande importância para ajudar no sucesso do indivíduo no século XXI, pois seu uso ajuda no desenvolvimento de habilidades peculiares do homem, como o desenvolvimento da leitura, escrita e o raciocínio lógico. Além de ser função da escola contribuir para formação de sujeitos criativos, inovadores, críticos e flexíveis para atuarem na sociedade atual e futura.

Nesse atual contexto social, é necessário que se façam constantes análises críticas sobre nossas escolas, o papel do professor frente a essa nova realidade, e o novo perfil dos alunos, com o objetivo de pensar e fazer uma educação para o futuro, estando sempre abertos para possíveis mudanças, mesmo que tenham de quebrar paradigmas. Tentando sempre, dessa forma, aproximar a cultura escolar dos avanços tecnológicos de que a sociedade usufrui.

O computador e os *softwares*: ferramentas pedagógicas

A relação professor e aluno, muitas vezes, tem acontecido num contexto sério e sistematizado de modelo racional e tradicional, no qual a preocupação é voltada para a seleção e exposição dos conteúdos. Desta forma tornando a escola um ambiente que não tem relação alguma com o prazer e o lúdico, ou seja, uma instituição séria demais e que não admite brincadeiras.

O educador da atualidade deve ter uma nova visão do processo educacional, pois a sociedade se modifica a todo tempo e as tecnologias contribuem para isto, daí a presença do computador e dos *softwares* no processo de ensino e aprendizagem é bastante interessante, pois o professor poderá equilibrar os currículos e os procedimentos metodológicos com o estilo de aprendizagem dos alunos, desse modo dando ênfase ao aluno e não aos conteúdos a serem estudados.

Em relação ao uso do computador como ferramenta pedagógica, Tajra (2008) diz:

Percebemos que os computadores possuem diferentes tipos de utilidades, compatíveis com o mundo em que vivemos: em constante mutação e interativo. Por meio dele podemos desenvolver simultaneamente várias habilidades, facilitando a formação de indivíduos polivalentes e multifuncionais, diferentemente, por exemplo, de uma máquina de escrever que possibilita a formação de um único profissional: o datilógrafo. (TAJRA, 2008. pág. 19)

E quanto aos *softwares*, Tajra (2008) afirma que:

A utilização de um *software* está diretamente relacionada à capacidade de percepção do professor em relacionar a tecnologia à sua proposta educacional. Por meio dos *softwares* podemos ensinar, aprender, simular, estimular a curiosidade ou, simplesmente, produzir trabalhos de qualidade. (TAJRA, 2008. pág. 69)

Portanto, a relação professor e aluno depende do clima estabelecido pelo professor com seus alunos, da sua capacidade de ouvir, refletir e discutir com os mesmos e ainda da criação das pontes entre o seu conhecimento e o dos seus alunos.

É possível considerar que o computador e os *softwares* podem ser agentes motivadores na educação que poderão ampliar e implementar o processo de ensino e aprendizagem, transformando-o em uma aventura dinâmica, pois a aprendizagem será construída através do diálogo e troca de conhecimentos entre aluno-professor e aluno-aluno, ou seja, a relação mestre e aprendiz será horizontal, diferentemente da

abordagem tradicional, assim, professor e aluno aprenderão juntos em atividades diárias de colaboração.

Assumindo a postura de facilitador e coordenador do ensino e aprendizagem o professor será mais dinâmico e flexível, criará um ambiente ativo onde o aluno não terá receio de errar e suas habilidades serão desenvolvidas naturalmente, ou seja, sem imposição e ainda poderá atuar como monitor dos colegas que possuem mais dificuldades no processo de aprendizagem.

Sabemos que o uso do computador e os *softwares* com enfoque nos sentidos pedagógico e social criará novas situações de aprendizagem e descobertas e o professor deverá encarar a postura de pesquisador. Segundo Tajra (2008):

Planejar atividades educacionais com o apoio dos computadores requer do professor maior tempo e maior capacidade de criação. O professor deve investigar e conhecer bem os propósitos do *software* escolhido e ficar atento ao momento adequado para sua introdução. A aula deve ser dinâmica e os *softwares* utilizados devem estar relacionados com as atividades curriculares dos projetos e estimular a resolução de problemas. (TAJRA, 2008. pág. 78)

Sabemos que isso é um grande desafio para muitos educadores, que não possuem habilidades mínimas em informática para realizar tais tarefas. Daí se faz necessária a capacitação contínua de professores com enfoque em conhecimentos básicos de informática, integração da proposta pedagógica e a informática de forma significativa com o cotidiano educacional. Pois para o educador trabalhar com as tecnologias digitais da informação e comunicação é preciso que se aproprie de conhecimentos de informática, encontre uma forma de incorporar tais tecnologias como ferramenta pedagógica e desenvolver planos de aula ou projetos para execução das atividades educacionais utilizando os recursos tecnológicos.

Utilizar tais tecnologias na sala de aula não quer dizer que o professor não vá usar outros recursos didáticos já conhecidos e dominados por ele, como os livros e textos, o quadro e o giz, retroprojetores e *data shows*, trabalhos orais e individuais e aulas expositivas. Mas é importante que o educador fique atento à utilização da informática nas suas aulas, pois Tajra (2008) garante que o computador, por exemplo, é um aglutinador das várias tecnologias existentes e ele está relacionado diretamente à interatividade.

Portanto, inserir a informática na sala de aula é criar novas maneiras de ensinar e aprender, potencializar ou alterar a prática pedagógica, é tornar a escola um lugar de

construção e troca de conhecimentos e estimular a interatividade e competitividade dos aprendizes.

O *software* GeoGebra para o ensino de Matemática

Markus Hohenwarter, professor da Universidade de Salzburg, juntamente com uma equipe internacional de programadores desenvolveu, em 2001, o programa GeoGebra que é um *software* de Geometria Dinâmica gratuito que foi pensado para ensinar e aprender Matemática.

O *software* pode ser utilizado do ensino básico ao ensino superior, pois nele foram reunidos recursos de geometria, álgebra e cálculo em um único ambiente, permitindo, dessa forma, criar, simultaneamente, três representações diferentes de um mesmo objeto matemático, ou seja, a representação gráfica, algébrica ou numérica e seus respectivos cálculos. E tais representações estão interligadas de forma dinâmica, ou seja, as mudanças realizadas em uma das representações alteram automaticamente as outras, independente de como esses objetos foram criados.

A figura 1 mostra as três vistas dos objetos matemáticos que o *software* possui: Zona Algébrica, Zona Gráfica e Folha de Cálculo.

Figura 1: interface do GeoGebra



Fonte: Ajuda GeoGebra, Manual Oficial da Versão 3.2, pág. 6.

O programa oferece diversas ferramentas as quais o professor deverá utilizar conforme os objetivos pedagógicos a serem alcançados, ou seja, a utilização do programa permite que o professor use a sua criatividade para a realização de aulas ou atividades orientadas, pois é possível personalizar a interface do *software*, como por exemplo, esconder a Zona Algébrica, Folha de Cálculo e Entrada de Comandos e personalizar a Barra de Ferramentas de acordo com a necessidade ou preferência do professor.

Também é possível exibir ou ocultar objetos da Zona Gráfica e ainda personalizá-la (movendo a malha de desenhos, aplicando ou retirando o zoom, exibir, esconder ou personalizar os eixos coordenados e o quadriculado); o professor poderá ainda criar na Zona Gráfica textos estáticos, dinâmicos ou fórmulas e inserir uma imagem, entre outras coisas.

Após a realização de atividades no GeoGebra, o professor poderá salvar ou imprimir as imagens da Zona Gráfica, exportá-las para uma página web ou até mesmo páginas web interativas.

O GeoGebra é um ambiente computacional que emprega a teoria de algoritmos simbólicos ou algébricos e, portanto, é um Sistema de Computação Algébrica (SCA) ou ainda um Sistema de Manipulação Simbólica (SMS), podendo ser um assistente no ensino e aprendizagem de Matemática. Segundo Andrade:

Um SCA pode ser usado como um assistente matemático, simplificando expressões algébricas, encontrando raízes de equações, fatorando polinômios, efetuando operações com matrizes, construindo gráficos de funções, além de ser útil na resolução de problemas em diversos campos da Matemática. (ANDRADE, 2014. pág.6)

Dessa forma, o *software* pode ser um bom aliado para os professores de Matemática como recurso didático, pois com ele é permitido abordar, de forma dinâmica, diversos conteúdos matemáticos do currículo escolar, como: Trigonometria, Matrizes, Determinantes, Números Complexos, Cônicas, Vetores, Funções, Estatística, Geometria Analítica e Plana, entre outros. Andrade (2014) reforça esse ponto de vista quando afirma que os Sistemas de Computação Algébrica são ferramentas preciosas para o processo de ensino e aprendizagem, caso sejam bem aliados à prática docente.

O GeoGebra e seu manual estão disponibilizados na internet em alguns idiomas, inclusive em português, e pode ser instalado em computadores com sistema operacional Windows, Linux, Mac-OS e até mesmo para Android, isso é possível por ele ser multiplataforma. Ele já vem instalado no Linux educacional, que é o sistema que os

computadores das escolas estaduais possuem, facilitando assim sua utilização como ferramenta pedagógica pelos professores de Matemática.

ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Tipo da pesquisa e sua abordagem

O presente estudo, que foi desenvolvido no período de julho a setembro deste ano, é um estudo de caso, pois a experiência didática foi realizada apenas com alguns alunos de duas turmas de uma escola, ou seja, foi utilizada uma pequena amostra para fazer a pesquisa. O estudo tem especificidades também de uma pesquisa-ação, visto que a pesquisadora era a professora da instituição e dos alunos que participaram das atividades realizadas, ou seja, a pesquisadora-professora agiu no campo da própria prática e investigou sobre ela.

Observe que Ponte (2006) considera o estudo de caso como sendo:

...uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenômeno de interesse.” (PONTE, 2006. Pág. 2)

Sobre a pesquisa-ação os autores Kemmis e Mc Taggart (1988) afirmam que:

Pesquisa-ação é uma forma de investigação baseada em uma auto-reflexão coletiva empreendida pelos participantes de um grupo social de maneira a melhorar a racionalidade e a justiça de suas próprias práticas sociais e educacionais, como também o seu entendimento dessas práticas e de situações onde essas práticas acontecem. A abordagem é de uma pesquisa-ação apenas quando ela é colaborativa... (KEMMIS e MC TAGGART, 1988, apud Elia e Sampaio, 2001, pág. 248)

Não foi realizado um estudo exploratório, pois a pesquisadora/professora conhece razoavelmente o campo “escola” a ser estudado na pesquisa, pois leciona na instituição há quase três anos e os resultados da pesquisa devem ser compreendidos no contexto limitado ao qual foi realizado, mas podendo ser ampliados para um contexto mais geral, após outros estudos.

A abordagem metodológica deste estudo é qualitativa, pois foram feitas, constantemente, observações ao longo da execução da pesquisa, valorizando cada ação/atitude dos indivíduos envolvidos no estudo. Segundo André (1995) uma pesquisa qualitativa não envolve manipulação de variáveis, não é mensurável e vai contra uma

visão empirista, ou seja, nesse tipo de pesquisa o importante é fazer uma interpretação compreendendo o comportamento humano.

Lócus da Pesquisa

A intervenção foi realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor Raul Córdula, localizada no Bairro Cruzeiro, na cidade de Campina Grande – PB. A escola foi fundada no ano de 1980 e hoje funciona nos três turnos, possuindo 1653 alunos devidamente matriculados no ensino médio, fundamental e Educação de Jovens e Adultos.

O prédio da instituição pertence ao Estado e apresenta um espaço físico amplo, possuindo 20 salas de aulas, 01 sala de direção, 01 sala de professores, 01 secretaria, 01 almoxarifado, 01 cozinha, 01 despensa, 18 sanitários, 01 estacionamento, 01 auditório, 01 quadra sem cobertura, 02 pátios descobertos, 01 pátio coberto, 01 guarita, 01 biblioteca, 01 sala de educação física, 01 sala de recurso multimídia, 01 sala de recursos humanos, laboratórios (01 de Ciências, 01 de Matemática e 01 de Informática), 01 sala do SOE (Serviço de Orientação Educacional), 01 sala do Conselho Escolar, 01 consultório odontológico, 01 sala para os equipamentos de Educação Física e 01 sala de mecanografia. E este ano está passando por uma reforma, o que está dificultando o cumprimento das atividades pedagógicas anuais.

A escola atende a estudantes do bairro e de outros que ficam nas suas imediações, como o Presidente Médici, o Novo Cruzeiro, o Velame e Cidades. Dessa forma, os alunos que frequentam a escola são da zona urbana.

A escola apresenta um baixo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), apesar de ter melhorado esse índice nos últimos anos, a nota referente a 2011 foi de apenas 3.2, o que nos mostra que a aprendizagem dos conteúdos de Matemática e Português não estão sendo suficientes.

Sujeitos da Pesquisa

Para realização do estudo, contamos com a participação de 24 alunos que cursam o 1º ano do ensino médio regular, com faixa etária de 14 a 17 anos de idade, todos matriculados no turno da manhã.

Os instrumentos de coleta de dados

Ao longo da execução da pesquisa fizemos várias observações e anotações quanto ao comportamento dos alunos diante das atividades pedagógicas que foram propostas nos encontros. Além das observações, foi realizado um questionário, no final das experiências, com questões de múltipla escolha e discursivas para sabermos a opinião dos alunos quanto às aulas no laboratório de informática e ao uso do *software* GeoGebra para o ensino das funções afins e quadráticas.

A pesquisa: O ensino de funções com o auxílio do computador e do GeoGebra

A pesquisa se constituiu em analisar uma experiência pedagógica voltada para um ensino que utiliza recursos tecnológicos no cotidiano da sala de aula e tem como finalidade investigar se a utilização do computador integrado ao *software* GeoGebra traz elementos didáticos favoráveis ao ensino e aprendizagem da Matemática, e em especial, no estudo de funções afins e quadráticas.

As atividades utilizadas na experimentação pedagógica foram elaboradas com o objetivo de criar um ambiente mais agradável e dinâmico para o estudo de alguns conteúdos matemáticos, em que o aluno possa assumir o papel de sujeito ativo na construção do seu próprio conhecimento e o professor ser o mediador do processo ensino e aprendizagem. O uso do computador e do GeoGebra pode colaborar com a construção de um ambiente propício à compreensão das funções afins e quadráticas, pois segundo Giraldo (2014, pág. 45) “As tecnologias computacionais permitem representar gráficos cartesianos de funções de forma dinâmica, acrescentando um novo ingrediente à abordagem tradicional”.

No desenvolvimento das atividades procuramos sempre aproximar a sala de aula do cotidiano dos alunos, pois sabemos que estes utilizam o computador na sua vida social com uma frequência cada vez maior e tentamos usar este fato a nosso favor, visto que eles possuem habilidades digitais bem desenvolvidas, ou seja, fazem parte da geração digital.

Relato da Experiência didática

A experiência foi desenvolvida em três encontros, mensais, no laboratório de informática da escola, em turno oposto ao que os 24 alunos participantes estavam matriculados. Cada encontro teve duração de quatro horas, totalizando doze horas em toda a experiência pedagógica, o que nos proporcionou realizar todas as atividades planejadas com muito sucesso.

Antes de todos os encontros os alunos tinham aulas expositivas em que eram trabalhados conceitos, propriedades e exercícios de funções de forma convencional, aulas ministradas no turno em que eles estavam matriculados. Dessa forma, a proposta pedagógica estava voltada para o uso do computador e do *software* GeoGebra como reforço, complemento ou sensibilização para o conteúdo estudado. Giraldo (2014) afirma que o computador oferece recursos que possibilitam aumentar a gama de propriedades estudadas e o universo de exemplos apresentados nas aulas.

Daí o propósito das atividades realizadas nos encontros no contra turno do alunos era construir, no sistema cartesiano de eixos ortogonais, representações gráficas das funções, utilizando o GeoGebra para estudar o comportamento de uma função de maneira global, ou seja, criar um ambiente que coloque o aluno a investigar características e propriedades das funções matemáticas estudadas de pontos de vista diferentes daqueles com os quais estão adaptados.

Nos três encontros, todos os alunos ficaram com um computador para a realização das atividades. No laboratório de informática providenciei, a partir do segundo encontro, mesas e cadeiras para realização de atividades que não seriam feitas com o auxílio do computador, atividades que posteriormente seriam comparadas com as soluções do programa.

Em todos os encontros da pesquisa os alunos ligavam e desligavam os computadores, iniciavam e fechavam os programas sozinhos para aprenderem a lidar com o computador da escola sem receio. Todos os trabalhos produzidos pelos alunos eram salvos no computador em uma pasta com o nome deles e em *pendrives* dos que dispunham desse dispositivo.

Durante a pesquisa foram desenvolvidas mais atividades práticas com o computador, mesclada com pequenas explanações do professor e pequenas atividades escritas, com o objetivo de criar aulas mais dinâmicas, motivadoras e criativas, ou seja,

aulas que envolvessem os alunos para novas descobertas e uma aprendizagem significativa.

Primeiro encontro: conhecendo o GeoGebra e estudando o plano cartesiano

No primeiro momento da aula, explicamos o que é um *software* de Geometria Dinâmica e falamos sobre o GeoGebra, com o objetivo de os alunos conhecerem um pouco do programa que iríamos utilizar em todos os encontros da pesquisa e entenderem o motivo pelo qual o *software* foi escolhido para realização das atividades dentre inúmeros outros existentes no mercado. Posteriormente apresentamos o GeoGebra para os alunos utilizando o *data show*, nesse momento mostramos alguns itens da Barra de Ferramentas e de Menus e suas finalidades.

Após a breve apresentação do *software* para os alunos, nos detivemos a estudar o plano cartesiano de eixos ortogonais com o auxílio do GeoGebra. Como o software permite que o professor use sua criatividade para realização de aulas ou atividades orientadas, inicialmente personalizamos a interface do programa escondendo a Zona Algébrica, Folha de Cálculo e Entrada de Comandos para trabalhar apenas com a Zona Gráfica, Barra de Ferramentas e a de Menus com a finalidade de ensinar a marcar ou determinar pontos no plano cartesiano, utilizando conceitos de retas perpendiculares e ponto de interseção entre duas retas. Nesse mesmo momento, retomamos alguns conceitos matemáticos já estudados pelos alunos em anos anteriores, como os conceitos de ponto, reta, plano, semi-reta e segmento.

Figura 2: primeiro encontro da pesquisa.



Fonte: arquivo pessoal.

Após a nossa curta explanação, os alunos receberam uma atividade para ser respondida com o auxílio do computador e do GeoGebra e com nossa mediação. Na atividade continha questões para as quais os alunos iriam seguir as instruções preestabelecidas com o objetivo de usar conceitos matemáticos na solução, nela havia também perguntas que colocavam o aluno em situação de investigação e daí “descobrir” propriedades referentes ao plano cartesiano estudado. Por fim, os alunos utilizavam a Entrada de Comandos para verificarem se suas respostas estavam corretas ou não.

Após a realização da atividade proposta, nós juntamente com os alunos discutimos os resultados da atividade e as propriedades que foram “encontradas” no decorrer da aula.

Segundo encontro: estudando a função afim

Após o estudo detalhado do plano cartesiano e suas propriedades no encontro anterior, iniciamos o segundo encontro da pesquisa propondo uma atividade que na primeira etapa seria desenvolvida entre os alunos, conjuntamente, em mesas, sem o auxílio do computador, pois se tratava de cálculos aritméticos e algébricos simples e que posteriormente seriam utilizados na segunda etapa da atividade em que seria usado como auxiliador o *software* GeoGebra para seu desenvolvimento.

Figura 3: segundo encontro da pesquisa.



Fonte: arquivo pessoal.

Na primeira etapa da atividade os alunos determinaram pontos que pertencem ao gráfico de cada função afim estudada, pontos que interceptam o eixo das abscissas, o eixo das ordenadas e o comum entre as duas funções. Depois de determinados tais

pontos, os alunos iniciaram o segundo momento da atividade proposta, utilizando a Entrada de Comando do GeoGebra marcaram os pontos e posteriormente construíram os gráficos das funções afins na Zona Gráfica do programa, nesta etapa da atividade o aluno teve a oportunidade de verificar se estava correto o que inicialmente realizou sem a ajuda do computador.

Ainda na atividade abordamos o estudo dos sinais das funções afins e o seu crescimento/decrescimento, colocando o aluno a averiguar propriedades e características referentes a tais funções, visto que isso se torna possível pelo dinamismo encontrado no GeoGebra.

Após a realização da atividade pelos alunos, encerramos o encontro com discussões sobre o conteúdo estudado.

Terceiro encontro: estudando a função quadrática

Semelhante ao segundo encontro em que abordamos o estudo das funções afins, no terceiro encontro também propusemos uma atividade que seria desenvolvida em dois momentos, o primeiro sem o auxílio do computador, e o outro com a representação de gráficos cartesianos de funções de forma dinâmica subsidiado pelo GeoGebra, proporcionando assim para os alunos um ponto de vista diferente do qual estão acostumados em sala de aula com a mídia impressa.

No momento inicial da atividade, os alunos além de determinarem pontos que pertencem aos gráficos das funções quadráticas exploradas e os pontos das funções que interceptam os eixos ortogonais, também determinaram o vértice de cada parábola. Concluindo a parte algébrica e aritmética da atividade, os alunos, utilizando a Entrada de Comando do GeoGebra, marcaram os pontos e em seguida construíram os gráficos das funções quadráticas, verificando assim suas respostas no computador.

Na atividade refletimos sobre o estudo dos sinais das funções, seus intervalos de crescimento/decrescimento, seu conjunto imagem e sobre o valor máximo/mínimo das funções quadráticas estudadas, sempre induzindo o aluno ao pensamento crítico e investigativo sobre o comportamento das funções quadráticas analisadas.

Ao final do encontro, abrimos espaço para debates coletivos sobre os resultados das análises realizadas no decorrer da resolução da atividade proposta. E para conclusão do estudo aplicamos um questionário composto por perguntas discursivas e de múltipla

escolha para avaliar a prática pedagógica desenvolvida durante a pesquisa, para a qual os alunos contribuíram com bastante colaboração.

Figura 4: terceiro encontro da pesquisa.

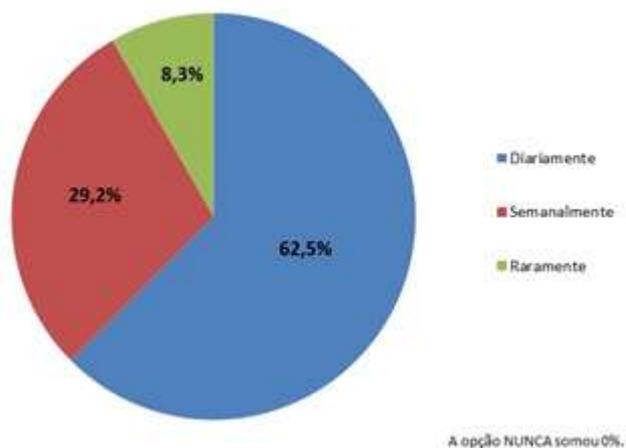


Fonte: arquivo pessoal.

Resultados e análise da pesquisa

Observamos, no decorrer do estudo, que todos os alunos que participaram da pesquisa já possuíam conhecimentos básicos de informática e que eram bem familiarizados com o computador, visto que, após levantamento do questionário que responderam no último encontro da intervenção pedagógica, eles em sua totalidade tinham computadores e ainda a maioria fazia uso deste recurso com bastante frequência conforme figura 5.

Figura 5: frequência da utilização do computador

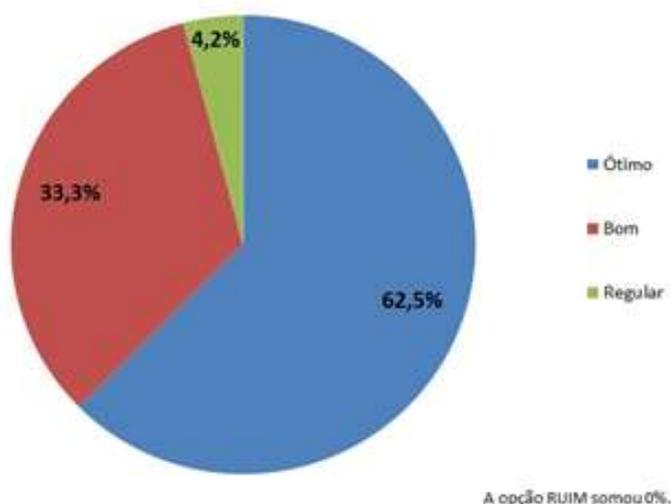


Dessa forma, tivemos a constatação de que o computador faz parte da vida cotidiana dos alunos, mas em contrapartida a este fato, apenas 8% deles já tinham participado de uma aula de Matemática no laboratório de informática da escola antes da nossa intervenção e ainda quase 30% do total de participantes da pesquisa utilizam o computador somente para entretenimento, ou seja, nunca usaram o computador para auxiliar nos estudos, como por exemplo, fazer atividades, pesquisas e trabalhos escolares.

Observamos que conseguimos aproximar o ambiente escolar do contexto social dos alunos, tornando a sala de aula um ambiente propício à aquisição de conhecimentos significativos e duradouros. Segundo Vygotsky (apud Oliveira 1993) toda situação de aprendizagem escolar se depara com uma história prévia, ou seja, o desenvolvimento das funções mentais ocorre sempre dentro de um contexto social, dessa forma a aprendizagem não se inicia no espaço escolar.

Apesar de nenhum dos discentes conhecerem algum programa de Geometria Dinâmica antes de nossas aulas, quase 92% dos alunos afirmaram que gostaram muito das aulas de Matemática da pesquisa e as consideraram também mais dinâmicas, proporcionando oportunidades de aprenderem coisas novas e ainda todos afirmaram que foi mais fácil compreender o assunto de funções com o uso do GeoGebra. A figura 6 revela a grande aceitação do *software* pelos alunos nas aulas ministradas no estudo.

Figura 6: avaliação do *software* GeoGebra



Durante toda a experiência, os educandos mostraram-se mais participativos, motivados e concentrados, pois a Matemática estava sendo trabalhada sob outra óptica,

ou seja, o trabalho pedagógico estava saindo da rotina das aulas convencionais e dando espaço a trabalhos corporativos e práticos, aproximando assim a teoria e a prática dos conteúdos estudados. Podemos observar isso nos relatos de dois alunos quando afirmam:

Achei melhor do que a aula pelo quadro, porque utilizando o GeoGebra nós colocamos em prática o que a professora explicou. Eu achei muito dinâmico e aprendi bastante com essa forma mais divertida de estudar Matemática. (Aluno A)

Achei ótimo estudar Matemática assim, pois achei melhor aprender de um jeito fácil e rápido a construção de uma função e seus aspectos fundamentais. As minhas dúvidas acabaram sobre funções quadráticas e afins, pois aprendi na prática tudo das funções. (Aluno B)

Nas aulas foram estudadas definições e propriedades matemáticas de forma mais atraente e interativa, o que possibilitou a percepção dinâmica destas e o alcance de conclusões legitimadas na experimentação, assim contribuindo para a compreensão ou aprofundamento do assunto abordado.

Foi notória a aprovação dos alunos quanto às aulas ministradas com o uso do GeoGebra, pelo envolvimento e motivação de todos no desenvolvimento das tarefas propostas e a grande ansiedade que demonstravam para a realização dos próximos encontros, até mesmo dos alunos mais indisciplinados.

Com a utilização do computador integrada ao *software* para ensinar Matemática, as aulas se tornaram mais prazerosas e divertidas e as atividades se tornaram mais significativas e menos abstratas, atraindo assim a atenção dos alunos para o desenvolvimento das atividades propostas nas aulas. Dessa forma, tornando mais fácil e eficaz a aprendizagem e aumentando o desempenho escolar dos educandos. Observe os relatos dos alunos:

Utilizando o computador e o GeoGebra é mais fácil de aprender a matéria que estamos estudando, as aulas ficaram mais legais e mais participativas e eu gostaria que continuasse. (Aluno C)

Adorei as aulas no laboratório de informática, pois são mais dinâmicas e a gente aprende com mais facilidade, porque estudar com computador é muito melhor e eu não sabia que aula de matemática podia ser tão boa, e que um assunto difícil podia se transformar em fácil. (Aluno D)

Constatamos que durante as aulas os alunos se tornaram mais confiantes e autônomos para a realização dos trabalhos propostos, ou seja, faziam as atividades quase sem a nossa mediação e melhoraram também suas autoestimas em relação à

compreensão dos conteúdos estudados. Isso é notório no relato de um aluno que diz: “Eu me senti muito inteligente quando consegui fazer os gráficos no computador sozinha, assim dá pra aprender Matemática sim.”(Aluna E).

O uso do GeoGebra, por se tratar de um software versátil, dinâmico, gratuito e disponibilizar de muitas possibilidades para o estudo da Matemática, despertou também a curiosidade e o interesse dos discentes pela busca do conhecimento e de novas descobertas. Isso fica evidente quando um aluno afirma: “Aprendi coisas novas nessas aulas com a ajuda desse programa maravilhoso que é o GeoGebra e inclusive já baixei no meu computador para aprender outras coisas de Matemática com ele”. (Aluno F)

Outro ponto satisfatório da experiência pedagógica foi o fato da interação dos alunos-alunos, alunos-professor e alunos-conteúdos, ou seja, a proposta metodológica favoreceu uma socialização que muitas vezes não seria possível na sala de aula convencional, percebemos, em vários momentos das aulas, os alunos se ajudando, discutindo os resultados das atividades e quando possível trabalhando em equipes, isso lhes proporcionou serem mediadores da sua aprendizagem e de seus colegas. Portanto a experiência contribuiu para formação de um ambiente de compartilhamento de saberes e uma vivência colaborativa.

O desenvolvimento da experiência surtiu inúmeros benefícios ao ensino-aprendizagem de Matemática, em particular ao das funções afins e quadráticas. Com essa proposta de ensino inovadora houve um grande ganho pedagógico, pois inserimos os alunos em um ambiente digital com que eles se identificam e assim proporcionamos aulas mais dinâmicas e significativas, em que participam ativamente da construção do seu próprio conhecimento em meio à colaboração.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabemos que a Matemática, apesar de seu estudo ser essencial na formação cidadã, é vista pela maioria dos alunos como uma ciência acabada, inútil e de difícil entendimento, sendo isso reflexo da forma tradicional com que é abordada nas escolas, ou seja, uma abordagem de ensino mecânica e sem conectividade com a realidade dos discentes. Inseridos nesse contexto educacional, os educadores não podem mais ter a postura de meros transmissores do conhecimento, nem ficarem estagnados nesse sistema escolar cheio de rituais e enfadonho.

A escola deve se reinventar, tornando-se um ambiente mais flexível e atraente, e o professor deverá repensar sua prática docente tendo como desafio criar uma relação de maior diálogo e colaboração no processo de ensino e aprendizagem, ou seja, criar um ambiente mais agradável e dinâmico para o estudo da Matemática.

Inovando a prática pedagógica docente foram desenvolvidas neste trabalho atividades com o uso do computador e do *software* Geogebra para o ensino de funções afins e quadráticas. Ao final da experiência, ficou evidente que conseguimos aproximar o ambiente escolar do contexto social dos alunos como uso das tecnologias digitais nas aulas e criar um espaço onde o aluno assume o papel de investigador e se torna um elemento ativo na construção do seu conhecimento e o professor adota uma postura de mediador, assim facilitando a compreensão dos conteúdos estudados e proporcionando aulas de Matemática mais prazerosas, interativas e atrativas para os alunos.

A experiência desenvolvida, a partir de uma forma divertida e dinâmica, também criou oportunidades de revisitar objetos matemáticos estudados anteriormente, de conhecer novos conceitos matemáticos e ainda aproximar a teoria e a prática dos conteúdos estudados, o que fez mudar, significativamente, a visão dos alunos quanto ao estudo desta ciência tão importante na vida de todos.

No decorrer da pesquisa constatamos inúmeros benefícios que o uso das tecnologias digitais trouxe para o ensino e aprendizagem da Matemática, daí, utilizar as tecnologias digitais como recurso didático para implementar a prática pedagógica é essencial diante dessa geração digital que os educandos fazem parte, dessa forma é impossível imaginar a escola sem a utilização efetiva dos recursos tecnológicos, visto que trazem significativas transformações positivas no cotidiano da sala de aula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Rubem. **O Desejo de Ensinar e a Arte de Aprender**. Campinas: Fundação EDUCAR D’Paschoal, 2004.

ANDRADE, Lenimar Nunes de. **Breves considerações sobre a utilidade dos Sistemas de Computação Algébrica**. IN RPM n°83 (Revista do Professor de Matemática). São Paulo: SBM, 2014.

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Etnografia da prática escolar**. Campinas-SP: Papirus, 1995 (Série Prática Pedagógica).

BIANCHINI, Edwaldo; PACCOLA, Herval. **Curso de Matemática**. Volume único – 3ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Moderna, 2003.

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. 2. Edição. São Paulo: Edgard Blucher, 1995.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. MEC/SEF, 1997.

D’AMBRÓSIO, Ubiratan. **Entrevista**. IN: Educação Matemática em Revista, São Paulo: SBEM, 1999.

D’AMBRÓSIO, Ubiratan. **Por que se ensina Matemática?**. Disponível em: www.ima.mat.br/ubi/pdf/uda-004.pdf, acesso em junho de 2014.

DEMO, Pedro. **Pedro Demo aborda os desafios da linguagem no século XXI**. In: Tecnologias na Educação; ensinando e aprendendo com as TIC: guia do cursista/ Maria Umbilina Caiafa Salgado, Ana Lúcia Amaral. Brasília; Ministério da Educação, Secretária de Educação `Diatância; 2008. Cap. 4.

ELIA, M.F., SAMPAIO, F.F. **Plataforma Interativa para Internet: Uma proposta de Pesquisa-Ação a Distância para professores**. Anais do XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 102-109, 2001.

GIRALDO, Victor. **Funções em eixos paralelos**. IN RPM n°81 (Revista do Professor de Matemática). São Paulo: SBM, 2014.

HOHENWARTER, Markus; HOHENWARTER, Judith. **Ajuda GeoGebra – Manual Oficial da Versão 3.2**. Tradução e adaptação para português de Portugal por António

Ribeiro 2009. Disponível em: http://www.geogebra.org/help/docupt_PT.pdf, acesso em setembro de 2014.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: O novo Ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus, 2007.

LAUDARES, J.B. **Uma nova abordagem para a educação em Matemática e Ciências**. Revista Presença Pedagógica, Edição Especial: Educação Matemática, Belo Horizonte, Editora Dimensão, 2002.

MACIEL, Aníbal de M. **Metodologia do ensino de Matemática**. IN Coletânea de Textos Didáticos/UEPB; vol. 8; 1 ed. UEPB, 2003.

MESSIAS, André Luiz dos Santos. **O uso de funções em física e no cotidiano**. São Paulo, 2006. Disponível em: http://www.feg.unesp.br/extensao/teia/trab_finais. Acesso em: setembro de 2014.

MIGUEL, A; MIORIM, M. A. **História na Educação Matemática: Propostas e desafios**. Belo Horizonte: Autêntica. 2005.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá**. Campinas, SP: Papirus Educação. 2007.

OLIVEIRA, Marta K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio histórico**. Série Pensamento e ação no magistério, São Paulo: Scipione, 1993.

PANIZZOLO, Claudia. **A Educação na Era da Tecnologia: limites e perspectiva para uma formação cidadã**. PUC-SP. Disponível em: http://encipecom.metodista.br/mediawiki/images/a/ae/GT6_-_025.pdf, acesso em fevereiro de 2014.

PONTE, João Pedro (2006). **Estudos de caso em educação matemática**. Bolema, 25, 105-132. Este artigo é uma versão revista e atualizada de um artigo anterior: Ponte, J. P. (1994). O estudo de caso na investigação em educação matemática. Quadrante, 3(1), pp3-18. (re-publicado com autorização).

PRENSKY, Marc, **Imigrantes Digitais, Nativos Digitais**. Disponível em: [poetadasmoreninhas.pbworks.com/w/file/60222961/Prensky - Imigrantes e nativos digitais.pdf](http://poetadasmoreninhas.pbworks.com/w/file/60222961/Prensky_-_Imigrantes_e_nativos_digitais.pdf), acesso em fevereiro de 2014.

PRETTO, Nelson. **Professor em rede**. Revista TV Escola 2010.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. 8. ed.rev. e ampl. São Paulo: Érica, 2008.

APÊNDICES

Apêndice 1: Questionário para os alunos participantes

1. Qual sua idade? _____
2. Bairro onde mora? _____
3. Você possui computador?
() sim () não
4. Com qual frequência você utiliza o computador?
() diariamente () semanalmente () raramente () nunca
5. Caso você utilize o computador, com qual finalidade você usa?
() Estudos (atividades e trabalhos escolares, pesquisa e outros)
() Informação (ver e ler notícias)
() Entretenimento (leituras, jogos, redes sociais, vídeos, música e outros)
6. Antes do nosso projeto, você já conhecia algum *software* de geometria dinâmica?
() sim () não

Caso sim, qual
(is) _____
7. Antes do nosso projeto, você já tinha tido alguma aula de Matemática no laboratório de informática da escola, utilizando o computador e *softwares*?
() sim () não

Caso sim, que conteúdo foi abordado? E qual *software* foi utilizado?

8. Por qual(is) motivo(s) você quis participar das aulas do nosso projeto?

9. Você gostou das aulas de Matemática ministradas no laboratório de informática?
() gostei muito, pois as aulas foram mais dinâmicas e aprendi coisas novas

- gostei um pouco, pois senti dificuldades para fazer as atividades
 não gostei, pois prefiro aulas utilizando o quadro e pincel

10. O que você achou do *software* GeoGebra?

- ótimo bom regular ruim

11. Você achou que com o uso do GeoGebra foi mais fácil compreender o assunto de funções?

- sim não

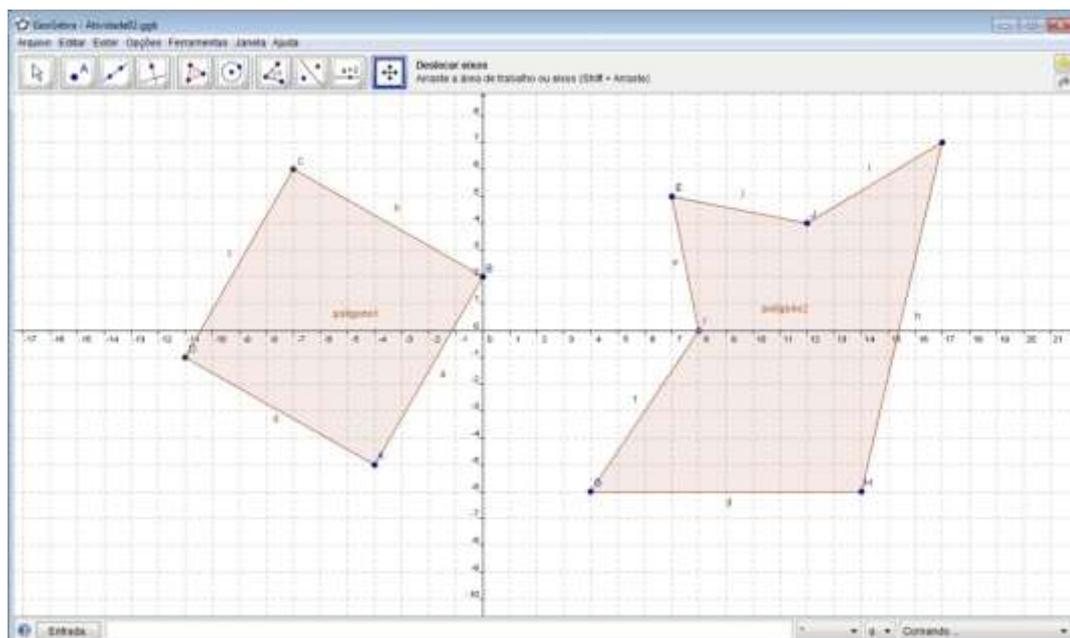
Por quê?

12. O que você achou de estudar Matemática utilizando o computador e o GeoGebra?

Apêndice 2: Atividade do primeiro encontro

Estudando o plano cartesiano

- Sejam os pontos
 $A(0,3)$, $B(3,-1)$, $C(2,1)$, $D(1,0)$, $E(-1,1)$, $F(-4,-4)$, $G(0,-2)$, $H(2,-2)$,
 $I(-2,-1)$, $J(-3,0)$, $K(-3,2)$ e $L(1,5)$.
 Marque-os no plano cartesiano da zona gráfica do GeoGebra (utilizando a barra de ferramentas e barra de menus), seguindo as seguintes instruções:
 - Construa duas retas perpendiculares aos eixos x e y , passando pelo valor da abscissa e ordenada, respectivamente, do ponto correspondente.
 - Marque o ponto de interseção das duas retas que foram construídas anteriormente. (Este é o ponto que você deve marcar).
 - Agora exiba a malha da zona gráfica, omita as retas que foram determinadas no passo (i) e construa dois segmentos de retas (tracejados) ligando o ponto que você acabou de marcar aos respectivos valores da abscissa e ordenada deste ponto.
- Determine todos os pares ordenados referentes aos vértices dos polígonos apresentados na projeção de imagem.



- Identifique os pontos (das questões anteriores) que pertencem ao:
 - 1º quadrante:
 - 2º quadrante:
 - 3º quadrante:

(d) 4º quadrante:

(e) Eixo das abscissas (eixo x):

(f) Eixo das ordenadas (eixo y):

Agora, observe-os e veja o que eles possuem em comum em cada caso.

4. Utilizando a entrada de comandos, verifique se os pontos que você marcou estão corretos.

Apêndice 3: Atividade do segundo encontro

Estudando a função afim

1. Sejam as seguintes funções $f(x) = 3x - 2$ e $g(x) = -2x + 1$.

(b) Preencha as tabelas abaixo:

x	$f(x) = 3x - 2$	y	Ponto
-2			
-1			
1			
2			
3			

x	$g(x) = -2x + 1$	y	Ponto
-2			
-1			
1			
2			
3			

- (c) Determine os pontos P' (ponto que o gráfico da função toca no eixo x) e P'' (ponto que o gráfico da função toca o eixo y).
- (d) Verifique se $Q(3,7)$ pertence ao gráfico de f e se $R(-2,3)$ pertence ao gráfico de g .
- (e) Determine o ponto comum das funções f e g .
- (f) Utilizando a Entrada de Comandos do GeoGebra, marque os pontos dos itens anteriores e posteriormente construa os gráficos das funções f e g .
- (g) Classifique as funções f e g em crescente ou decrescente (observe os gráficos). Qual coeficiente determina tal propriedade?
- (h) Faça o estudo dos sinais das funções f e g (observe os gráficos).

Apêndice 4: Atividade do terceiro encontro

Estudando a função quadrática

1. Sejam as seguintes funções $f(x) = -2x^2 + 8x - 8$ e $g(x) = x^2 - 6x + 5$

(a) Preencha as tabelas abaixo:

x	$f(x) = -2x^2 + 8x - 8$	y	Ponto
-2			
-1			
1			
2			
3			

x	$g(x) = x^2 - 6x + 5$	y	Ponto
-2			
-1			
1			
2			
3			

- (b) Determine em quantos pontos as funções f e g tocam no eixo x , respectivamente.
- (c) Determine o(s) ponto(s) em que os gráficos das funções f e g tocam no eixo x e o ponto em que os gráficos das funções acima tocam no eixo y .
- (d) Determine os vértices V das parábolas relativas às funções f e g .
- (e) Utilizando a Entrada de Comandos do GeoGebra, marque os pontos dos itens anteriores e posteriormente construa os gráficos das funções f e g .
- (f) Observando os gráficos construídos, as parábolas possuem valor máximo ou mínimo? Qual coeficiente determina tal propriedade?
- (g) Determine os intervalos onde as funções f e g são crescentes e decrescentes (observe os gráficos).
- (h) Faça o estudo dos sinais das funções f e g (observe os gráficos).
- (i) Determine as imagens das funções f e g (observe os gráficos)