

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA Á DISTÂNCIA

**Antonio da Silva Paulo**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA DO CONTEÚDO DE FUNÇÕES: O USO DA  
CALCULADORA E DO COMPUTADOR**

Campina Grande – PB

2014

**Antonio da Silva Paulo**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA DO CONTEÚDO DE FUNÇÕES: O USO DA  
CALCULADORA E DO COMPUTADOR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Licenciatura em  
Matemática a Distância da Universidade Federal da  
Paraíba como requisito para obtenção do título de  
licenciado em Matemática.

**ORIENTADOR: Prof. Ms. Emmanuel de Sousa Fernandes Falcão**

Campina Grande – PB

2014

Catálogo na publicação  
Universidade Federal da Paraíba  
Biblioteca Setorial do CCEN

P331s

Paulo, Antonio da Silva.

Sequência didática do conteúdo de funções: o uso da calculadora e do computador/ Antonio da Silva Paulo. - Campina Grande, 2014. 65f. :il.

Monografia (Licenciatura em Matemática a Distância) – Universidade Federal da Paraíba.

Orientador: Prof. Ms. Emmanuel de Souza.

1. Matemática - Ensino e aprendizagem. 2. Recursos tecnológicos - Escola. 3. Calculadora - Uso. 4. Softwares computacionais. I. Título.

BS/CCEN

CDU: 51:37(043.2)

**Antonio da Silva Paulo**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA DO CONTEÚDO DE FUNÇÕES:  
O USO DA CALCULADORA E DO COMPUTADOR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Matemática.

**Orientador:** Prof. Ms. Emmanuel de Sousa Fernandes Falcão

Aprovado em: 21/05/2014

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Ms. Emmanuel de Sousa Fernandes Falcão – Orientador

Prof. Ms. Inaldo Barbosa de Albuquerque – Avaliador

Prof. Ms. Valdecir Teófilo Moreno – Avaliador

## **DEDICATÓRIA**

**A minha mãe, à memória de meu pai e a todos que incentivaram e motivaram de forma decisiva para que eu alcançasse este objetivo tão almejado para minha vida.**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por sempre estar comigo nos momentos difíceis da caminhada.

Às minhas irmãs que sempre me apoiaram.

Aos meus professores, tutores e colegas da UFPBVIRTUAL, ao grande Professor Emmanuel Falcão, que como orientador sempre esteve disposto a me ajudar.

“A persistência é o menor caminho do êxito”.

(Charles Chaplin)

## Índice de Figuras

Figura 1 – Slides de função .....	37
Figura 2 –Diferentes usos da palavra função .....	37
Figura 3 – Conceito de função .....	38
Figura 4 – Trajetória descrita por uma bola .....	42
Figura 5 – Gráfico da função $f(x) = x^2$ .....	43
Figura 6 – Tela do simulador movimento de projétil .....	44
Figura 7 – Tabela com dados da função quadrática .....	45
Figura 8 – Construção do gráfico da função quadrática .....	46
Figura 9 – Sequência numérica no visor da calculadora .....	48
Figura 10 –Fórmula de cálculo da potência .....	49
Figura 11 – Tela inicial do Geogebra .....	50
Figura 12 – Ícones da barra de ferramentas .....	51
Figura 13 – Ícones da barra de ferramentas .....	51
Figura 14 – Ícones da barra de ferramentas .....	51
Figura 15 – Ícones da barra de ferramentas .....	52
Figura 16 – Construção de coordenadas no Geogebra .....	52
Figura 17 – Construção do seletor .....	53
Figura 18 – Construção da função .....	53
Figura 19 – Variando o seletor .....	54
Figura 20 – Variando o seletor .....	54
Figura 21 – Seletor $a = 0$ .....	55
Figura 22 – Seletor $a = 1$ .....	55
Figura 23 –Seletor $a = 3$ .....	56
Figura 24 – Criando novo seletor .....	56
Figura 25 – “a” se movimenta “b” não .....	57
Figura 26 – “b” se movimenta “a” não .....	57
Figura 27 – “a” é igual “b” .....	57
Figura 28 – Visor da calculadora gráfica .....	58
Figura 29 – Software da calculadora Casio .....	60
Figura 30 – Gráfico de funções .....	61
Figura 31 – Gráfico da função $y = mx + n$ .....	62

## Índice de Quadros

Quadro 1 – Horário da disciplina Matemática na turma .....	22
Quadro 2 – Modelo de quadro a ser construído .....	48
Quadro 3 – Resultados das operações realizadas na calculadora .....	48

## RESUMO

A pesquisa versa sobre o uso de tecnologia (calculadora e computador) como elementos que facilitam e contextualizam o ensino de funções. A gênese de nossa ideia de pesquisa foi a experiência oportunizada pela disciplina de Estágio Supervisionado IV, ofertada pela Universidade Federal da Paraíba, modalidade Ensino a Distância. Para desenvolvimento de nosso trabalho, que tem como objetivo sugerir uma Sequência Didática envolvendo o uso da calculadora e de softwares matemáticos para facilitar a compreensão do conceito de funções. Inicialmente foi feita uma revisão bibliográfica de abordagem qualitativa acompanhada de uma pesquisa descritiva. Entre tantos autores, destacamos Rios (2005), Miranda (2002), Bastos (1998) e Borges (1998) como suporte teórico para nossos argumentos. Após apresentada nossa Sequência Didática, tecemos nossas considerações finais com sugestões de encaminhamentos para pesquisas futuras.

**Palavras-chave:** Calculadora, Computador, Funções, Sequência Didática.

## **ABSTRACT**

The research deals with the use of technology (calculator and computer) as elements that facilitate and contextualize teaching functions. The genesis of our idea of research was nurtured by the experience discipline Supervised IV, offered by the Federal University of Paraíba, Distance Learning mode. To develop our work, which aims to suggest a teaching sequence involving the use of a calculator and mathematical software to facilitate understanding of the concept of functions. Initially a literature review of qualitative approach accompanied by a descriptive survey was taken. Among the many authors, include Rivers (2005), Miranda (2002), Bastos (1998) and Borges (1998) as a theoretical support for our arguments. Once submitted our Teaching Sequence, we weave our final remarks with suggestions for referrals for further research.

**Keywords:** Calculator, Computer, Functions, Didactic Sequence.

## SUMÁRIO

1.0 - INTRODUÇÃO .....	13
1.1 – Memorial .....	13
1.2 - Pressupostos Teóricos Metodológicos .....	18
1.3 – Objetivos .....	20
1.4 – Estrutura do Trabalho .....	20
2.0 - O ESTÁGIO SUPERVISIONADO COMO GÊNESE DA IDEIA DA PESQUISA .....	21
3.0 – O USO DA TECNOLOGIA NO ENSINO DE FUNÇÃO: UMA SUGESTÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA .....	25
3.1 – Considerações sobre o uso das tecnologias na Educação.....	25
3.2 – Considerações sobre a Calculadora e o Computador .....	27
3.3 – Sugerindo uma Sequência Didática .....	35
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	63
REFERÊNCIAS .....	64

## 1.0 - INTRODUÇÃO

Nesse capítulo apresentamos o Memorial, texto esse que versa com objetivo de expor e situar um pouco sobre o perfil do pesquisador do presente estudo. Destacamos ainda, nesse capítulo, os pressupostos teórico-metodológicos, objetivos e a estrutura do trabalho. A importância do Memorial reside no fato de que se faz necessário situar a pesquisa, enquanto objeto de estudo, pelo olhar do autor da pesquisa. O autor possui traços de vida que influenciaram sua perspectiva de mundo. Desse modo, enquanto expomos as influências que marcaram a vida do autor, percebemos que elas têm um peso significativo na escolha do tema, nas análises do autor e nas considerações finais frente ao seu trajeto de vida.

### 1.1 – Memorial

Nasci no ano de 1981, no município de Alagoa Grande, Estado da Paraíba. Sou o último filho de uma família de quatro irmãos. Meus pais eram agricultores e muitas foram as dificuldades enfrentadas para frequentar a escola, mas com muito labor e esforço consegui fugir de uma triste realidade que afeta grande parte da população brasileira, o analfabetismo.

Estudei toda educação básica em escolas públicas no município de Juarez Távora, Estado da Paraíba, cidade que resido até os dias de hoje. Mas foi em casa, através de minha irmã Lenilda, que aprendi a escrever meu nome e li minhas primeiras palavras.

O Ensino Fundamental I (antiga 1ª a 4ª série) estudei na Escola José Augusto de Lira. Nessa época, precisamente na 4ª série, tive o privilégio de estudar com o professor Josinaldo Dantas, um ser humano extraordinário que me incentivou enfaticamente a manter o foco nos estudos e a correr atrás de meus objetivos. Seguiu seus conselhos e estudava bastante para ter um futuro melhor e para não decepcionar meus pais que tanto se esforçavam para me manter na escola. Lembro-me que quando não tirava dez nas provas chorava copiosamente. Mais tarde, pude compreender que altos e baixos fazem parte da vida.

O Ensino Fundamental II (antiga 5ª a 8ª série) estudei na escola Municipal Luís Ribeiro Coutinho, escola em que lecionaria anos depois. Nesta época percebi que tinha facilidade com os números, gostava de viajar no fantástico mundo da Matemática e, influenciado pelas excelentes aulas do professor José Onildo, percebi que este era o caminho que deveria trilhar: ser professor de Matemática.

Estudei o Ensino Médio na Escola Estadual Dom Adatao. Escola na qual, viria a lecionar também, anos depois, as disciplinas de Matemática e Física por um período de um

ano. Pois bem, este período de Ensino Médio foi um dos mais conturbados da minha vida estudantil, pois passei enormes dificuldades para conciliar estudo e trabalho.

A situação financeira da minha casa não era fácil, com 13 anos aprendi a fazer chicotes (artesanato com couro de bode para bater nos cavalos) para conseguir algum dinheiro para comprar calçados e roupas. Trabalhava o dia inteiro e estudava a noite. Não era fácil chegar à escola. Eu chegava cansado para assistir aulas completamente desmotivadoras, baseadas na memorização.

Lembro-me com precisão das aulas de um específico professor de Matemática do Ensino Médio. Ele se formou em uma Universidade de Pernambuco, mas na realidade deixava transparecer muita insegurança e falta de controle da turma, bastava uma simples brincadeira de alguém da turma que imediatamente ele expulsava da sala de aula; o aluno se recusava a sair e ele se retirava para alegria geral de todos. Diante desta situação, aquela imensa simpatia pela disciplina foi diminuindo, pois na realidade era só enrolação e nada de aprendizagem. Eram feitos alguns trabalhos e todos eram aprovados e em muitas situações o aluno era quem ditava a nota que merecia.

Após três anos de conflitos, consegui concluir o Ensino Médio, precisamente com dezessete anos. Mas eu estava sem nenhuma expectativa em relação a trabalho, pois este formato de Ensino Médio, infelizmente, não preparava o aluno para os desafios da vida, ou para o mercado de trabalho. Além disto, naquela época, o Ensino Técnico não tinha tanta divulgação e abrangência como nos dias de hoje, ou seja, você não teria nenhuma profissão. Até os dias de hoje, o Ensino Médio habilita muito mais para prestar exames para admissão ao Ensino Superior, do que para o mercado de trabalho.

Não prestei vestibular imediatamente após a conclusão do Ensino Médio. Mas percebi que tinha vocação para ensinar pessoas, então, fiz um teste para ser professor temporário do Projeto Alfabetização Solidária, mantido por instituições privadas e coordenado pela Universidade Estadual da Paraíba. O teste consistia em fazer uma dissertação sobre a importância da educação de Jovens e Adultos e como eu tinha certo conhecimento sobre o tema fiz uma excelente redação e consegui minha aprovação. Após a aprovação passei por uma capacitação pedagógica que durou quinze dias. Após o término da capacitação senti que estava no lugar certo e que agora poderia colocar o meu sonho de ensinar e alfabetizar as pessoas em ação.

A experiência como educador de jovens e adultos foi crucial para início de uma carreira promissora que eu idealizava para minha vida, pois tinha convicção que poderia ajudar muita gente através da educação. Após cinco meses lecionando na zona rural,

enfrentando chuva e frio, consegui dar conta da primeira missão como professor. Fiquei muito gratificado, pois muitas pessoas jovens e idosas conseguiram a dignidade de escrever seu nome pela primeira vez e ler suas primeiras palavras.

Após esta primeira experiência educacional, consegui iniciar o curso do magistério através do extinto Logos II, que me capacitava a lecionar no Ensino Fundamental I (antiga 1ª a 4ª série). Como já havia concluído o Ensino Médio, fui dispensado de algumas disciplinas e terminei o curso em exatamente um ano. A partir deste episódio, não tinha sombra de dúvidas que ser professor era a carreira que iria seguir, mesmo sabendo das dificuldades referentes a salários, indisciplina do alunado e desvalorização da profissão por parte dos governantes. Eu acreditava piamente que só através da educação era possível construir uma sociedade mais digna e igualitária.

No ano de 2005, recebi um convite da Prefeitura Municipal de minha cidade para lecionar Matemática. O convite se deu principalmente devido a falta de profissionais formados nesta área de conhecimento e pelo fato de eu ter adquirido, ao decorrer dos anos, uma boa base em Matemática nos estudos independentes que eu realizava constantemente. Além disso, comecei a ter fama, com as aulas particulares que ministrava para suprimento de algumas necessidades financeiras. Mesmo sem estar na Faculdade de Matemática, aceitei o convite. Estava em minhas mãos a oportunidade de mudar minha história e conseguir uma formação superior na área que gostava.

Estava cada vez mais próximo de ter a oportunidade de oferecer uma educação diferente daquela que tive baseada na memorização e na repetição de resultados prontos. Sem falar que seria professor na mesma escola que estudei o Fundamental II, o que aumentava ainda mais minha responsabilidade e meus antigos professores agora seriam meus companheiros de profissão.

No ano de 2006 entrei no curso de Matemática da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). Trabalhava lecionando a disciplina de Matemática da antiga 5ª a 8ª série e com o pouco que ganhava pagava a mensalidade do curso. O sonho estava caminhando para sua realização, mas devido às solitudes da vida, tive que trancar o curso para me casar. Casar não estava nos meus planos, mas, naquele momento não poderia fugir de minhas responsabilidades.

Lecionei durante seis anos a disciplina de Matemática no Ensino Fundamental II na Escola Luís Ribeiro Coutinho e um ano no Ensino Médio na Escola Estadual Dom Adauto, ambas as escolas em que estudei. Para mim foi um enorme privilégio fazer o que gostava e semear a aprendizagem entre os alunos, confesso que aprendi muito com gestos e atitudes de

todos aqueles que conviveram nos ambientes que trabalhei. Mas, seguia o meu drama de não ter um curso superior na área de Matemática.

Não consegui retornar para a universidade por não ter condições de pagá-la e, para completar meu drama, o casamento acabou.

No ano de 2009, resolvi voltar à universidade. Só que agora queria começar do zero, fazer um novo vestibular e numa universidade pública. Eu continuava lecionando Matemática e por isso não teria tempo suficiente para frequentar um curso presencial. Foi então que uma colega de profissão, em uma de nossas conversas informais na sala dos professores, me falou que estava fazendo o curso de Letras à distância pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB Virtual). Ora, era sem dúvida, uma oportunidade ótima de ter finalmente uma formação superior na área que pretendia. Escrevi-me para Matemática e consegui minha aprovação.

Durante estes quatro anos no curso de Licenciatura em Matemática a distância muitos foram os percalços enfrentados.

É oportuno citar duas disciplinas importantes para a minha formação profissional, a primeira delas foi a disciplina de Matemática para o Ensino Básico II (MEB II) que revisou o conteúdo de funções, tendo à frente o professor Jamilson Campos. Com uma metodologia totalmente inovadora, pude rever um dos conteúdos que tem diversas aplicabilidades nos diversos ramos da ciência. A disciplina se desenvolveu de forma muito interativa onde todas as semanas eram postadas fóruns de discussões acerca do conteúdo citado para incrementar e valorizar a aprendizagem colaborativa.

Nesta disciplina, fizemos uma viagem no mundo das funções explorando sua aplicabilidade na vida cotidiana através de situações-problemas reais, visando sempre uma aprendizagem significativa. Posso garantir que minha aprendizagem foi satisfatória com um aproveitamento de mais de 80% nas atividades realizadas. Entretanto, mais importante do que a nota final, foi o aprendizado que trouxe para minha vida pessoal e profissional, pois agora estaria de fato pronto para abordar o conteúdo de funções de uma forma dinâmica e significativa.

Outra disciplina que gostei foi Tópicos Especiais em Matemática IV, que também teve a frente o professor Jamilson Campos, o qual fez uma abordagem muito precisa sobre o uso da calculadora, do computador e softwares interessantes que visavam dinamizar as aulas de Matemática.

No início senti certa dificuldade no tocante ao impacto que estas tecnologias causam quando somos oriundos de um ensino puramente tradicional. Mas, diante do avanço tecnológico que passa a sociedade, é necessário rever conceitos e abrir espaço para o uso das

tecnologias no ensino de Matemática. Pude perceber, ao longo da disciplina, o quanto a calculadora e o computador se tornam recursos potentes quando explorados de forma correta. Tivemos a oportunidade de realizar várias atividades com o uso da calculadora em sintonia com situações do cotidiano, exploramos as planilhas eletrônicas, o uso do geogebra, mapas conceituais, *applets* e até mesmo o uso da internet como ferramenta de auxílio à aprendizagem Matemática. Através das atividades realizadas ao longo da disciplina tive a oportunidade de manipular várias ferramentas tecnológicas que dinamizaram e tornaram as aulas mais prazerosas e dinâmicas. Diante deste fato, pude, através do aprendizado na disciplina, oportunizar aos meus alunos aulas que estavam em concordância com processo de evolução tecnológica que vem passando a sociedade nos últimos anos.

Através dessa reflexão pessoal, sobre o uso de recursos tecnológicos na escola e sobre a Matemática vista no Ensino de Funções, comecei a pensar que impactos essas ferramentas teriam tido na minha vida escolar. Dessa forma, as disciplinas ofertadas pela Universidade Federal da Paraíba, modalidade Ensino a Distância, puderam, em conjunto com a disciplina de Estágio Supervisionado (mais adiante versaremos sobre ela, com mais aprofundamento), contribuir para a nossa escolha de tema de pesquisa.

Diferentemente do que muitos pensam, estudar virtualmente requer muito mais compromisso e dedicação do que em muitos cursos presenciais. Quando estamos dispostos a alcançar determinados objetivos em nossas vidas temos que buscar forças para superar todas as barreiras e alcançarmos, com muito vigor, o nosso alvo. Sei que muitos ficaram pelo caminho e poucos são os que chegarão ao término, mas não podemos desistir dos nossos sonhos, mesmo que tenhamos que recomeçar da estaca zero. A persistência é uma qualidade crucial para vencer e ter sucesso na vida.

Vejo a educação como a única solução para se ter um futuro digno, principalmente quando somos pobres e vivemos em um país cercado de desigualdades e preconceitos que marginalizam e oprimem grande parte da sociedade. Sabemos das dificuldades que iremos enfrentar enquanto educadores, da desvalorização por parte dos governantes, mas não podemos cruzar os braços diante de um problema que também é nosso. Espero através deste curso galgar novos passos e dar minha contribuição para a melhoria da educação do meu país.

## 1.2 - Pressupostos Teóricos Metodológicos

Atualmente, a sociedade está passando por diversas mudanças que atingem todos os seus segmentos. O mercado de trabalho tem exigido cada vez mais pessoas qualificadas, que possam ler e interpretar informações técnicas e que tenham conhecimento em informática. O grande desafio para a educação é, além de fornecer acesso às novas tecnologias, saber selecioná-las e usar adequadamente como forma de conhecimento, incorporando-as no processo educativo de forma gradual.

É notório que o estudo de Matemática ainda apresenta escores<sup>1</sup> que deixam a desejar (INAF, 2004). Além das pesquisas, outros fatos podem ser comprovados nas salas de aulas, onde a disciplina é vista como o “bicho-papão”, culturalmente falando.

Todavia, também é fato que, nas últimas décadas (Souza, 1999), os objetivos da educação mudaram, a contar da capacitação profissional mais qualificada, buscando aprimorar o desenvolvimento intelectual e preparar de forma enfática os educandos para o exercício pleno da cidadania, viabilizando, desta forma, uma educação inovadora onde o aluno é centro do processo educativo, sendo o professor um mediador compromissado em despertar nele o senso crítico e autonomia nas decisões. Entretanto, ao nosso olhar, o ensino de Matemática vem apresentando poucas mudanças, influenciado por algumas dessas tendências em destaque: construtivista, contextualização dos conteúdos, Etnomatemática, Modelagem Matemática, entre outras.

Entretanto, em contrapartida, a sociedade sofreu modificações relevantes impulsionadas pelo desenvolvimento tecnológico nas áreas da comunicação e informática. Para Perrenoud (2002), é crucial que o professor conheça e domine as diversas possibilidades que os recursos computacionais podem oferecer para o processo educativo, cabendo a este a missão de estar em constante atualização, objetivando inserir no contexto educacional novas práticas que possam contribuir enfaticamente para uma aprendizagem mais agradável e qualificada. Assim sendo, o professor deve lançar mão de meios computacionais para garantir uma aprendizagem que acompanhe os avanços da sociedade dos tempos atuais.

Já para Borba (2003), se faz necessário trabalhar com projetos nas escolas, onde os temas que serão desenvolvidos possam ser auxiliados com os recursos da informática. Os recursos computacionais são ferramentas extraordinárias na construção de gráficos, tabelas,

---

<sup>1</sup> Esse é um dos grandes problemas enfrentados atualmente pela sociedade brasileira, onde são encontradas evidências das dificuldades no aprendizado da disciplina pelos alunos da Educação Básica e, além disso, há também o problema do analfabetismo absoluto em relação a essa disciplina que tanto preocupa educadores da área.

apresentações de *PowerPoint*, uso de *softwares* que podem ser baixados gratuitamente pela rede e uma gama de outros recursos da *Internet*.

Interpretamos dos autores supracitados que os recursos tecnológicos se tornam um excelente aliado que podem auxiliar nas aulas de Matemática, trazendo vários benefícios para a inclusão digital, socialização de programas educacionais e enriquecimento de estratégias de ensino.

Dessa forma, acreditamos que se justifica, em cenário acadêmico, a emergência de se pesquisar ferramentas e metodologias que favoreçam o crescimento qualitativo do Ensino/Aprendizagem da Matemática em complemento do uso de tecnologias, sejam elas calculadoras ou softwares computacionais.

Pensando nisso e refletindo sobre as consequências da forma como abordamos o conteúdo de Funções na intervenção de Estágio Supervisionado IV, acreditamos que seria pertinente sugerir uma sequência didática que de alguma forma, pudesse auxiliar os alunos (e o professor) em um convite à manipulação de elementos tecnológicos (calculadora e softwares) que mais tarde serão valiosos para sua formação profissional.

Dessa forma, realizamos uma revisão bibliográfica de abordagem qualitativa buscando embasamento teórico nos documentos oficiais de educação e em alguns autores, como por exemplo, Rios (2005), Miranda (2002), Bastos (1998), Borges (1998), entre outros, para explanar considerações acerca da Tecnologia e o Ensino de Matemática.

A pesquisa descritiva foi nossa escolha metodológica. Para Fachin (2003) ela tem como função guiar o pesquisador a determinado assunto, proporcionando a produção, armazenamento, reprodução, utilização e comunicação das informações para a efetivação da pesquisa. Dessa forma, a pesquisa descritiva torna-se um conjunto de conhecimentos que se divergem em várias obras e publicações, devendo estas serem selecionadas e organizadas, de modo que se relacione com o tema da pesquisa, que no nosso caso é o uso da tecnologia (calculadora e softwares) para o Ensino da Matemática, se configurando em um registro valioso para a comunidade científica. Concordamos com Gil (2004) quando, para esse, a pesquisa descritiva é inerente a qualquer tipo de pesquisa, objetiva a revisão de literatura sobre o objeto de estudo, permitindo uma contextualização da temática da pesquisa. Trata-se de um levantamento sobre o tema de estudo, revelando as contribuições científicas na área da investigação e se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto.

### 1.3 – Objetivos

#### **Geral:**

Sugerir uma Sequência Didática envolvendo o uso da calculadora e de softwares matemáticos para facilitar a compreensão do conceito de Funções.

#### **Específicos:**

- Expor a experiência de Estágio Supervisionado IV;
- Discursar sobre Tecnologias no Ensino de Matemática;
- Sugerir uma Sequência Didática para o conteúdo Funções.

### 1.4 – Estrutura do Trabalho

Apresentamos essa pesquisa estruturada em quatro capítulos:

O primeiro: Introdução. Expomos os objetivos da pesquisa, o memorial do autor e nosso fundamento teórico-metodológico.

O segundo: O Estágio Supervisionado como gênese da ideia da Pesquisa. Apresentamos nossa intervenção na disciplina de Estágio Supervisionado IV, ofertada pela Universidade Federal da Paraíba, modalidade Ensino a Distância, e tentamos mostrar quando nasceram as perguntas que nos inquietaram para o desenvolvimento de nossa pesquisa. Neste capítulo tentamos detalhar as atividades de nossa intervenção. Graças às reflexões que tivemos durante e após nossa experiência, nos debruçamos sobre os termos “Calculadora” e “Tecnologia”, que mais tarde se tornariam o eixo principal de nossa pesquisa.

O terceiro: O uso da Tecnologia no Ensino de Funções: Sugestão de Sequência Didática. Debates sobre o uso da Calculadora e do Computador em sala de aula e apresentamos, em seguida, uma sequência didática com uso dessas ferramentas tecnológicas para ajudar na construção do conceito de alguns elementos do estudo de Funções.

O quarto: Considerações finais. Apresentamos as contribuições de nosso trabalho e a síntese de nossas reflexões sobre a relevância da temática.

## 2.0 - O Estágio Supervisionado como gênese da ideia da Pesquisa

O objetivo de expor nesse capítulo nossa experiência de Estágio Supervisionado IV é que ela foi de fundamental importância para que refletíssemos, no final da intervenção, sobre uma possível contextualização entre a Matemática e o uso de tecnologias na educação. Fossem essa a calculadora ou o computador. Ou seja, enquanto realizávamos a intervenção, refletimos sobre a possibilidade de trazer o uso de recursos tecnológicos visando à motivação e a contextualização da Matemática. Infelizmente, esse plano não pôde ser executado por alguns fatores, entre eles o projeto de intervenção, que antecede o período da intervenção, não versava sobre essa dinâmica (e conseqüentemente não tínhamos o aval do professor regente da disciplina de Estágio e do professor da turma escolar da intervenção). Além disso, o tempo para poder articular todos esses elementos não era possível durante execução do projeto, pois são atividades que requerem planejamento.

Embora a escola ofertasse livre espaço para as atividades estagiárias, achamos que seria importante projetar atividades desse porte de forma mais planejada e sustentada a suportes teóricos. Dessa forma, resolvemos trazer o relato de nossa experiência de Estágio Supervisionado IV, pois ela representou o berço, a gênese, do que principiou nossa ideia de pesquisa. Essas, e outras reflexões, apresentamos nas considerações finais de nosso trabalho.

Como queríamos fazer um trabalho sobre Funções, e tínhamos que contextualizar com a Matemática, pensamos em usar da oportunidade ofertada pela disciplina de Estágio, uma “prévia” do potencial que nossa temática poderia proporcionar. Como foi, após a intervenção, que resolvemos agregar o fator “uso de tecnologias no ensino de Funções”, compreendemos que seria relevante expor o que planejávamos, o que executamos e onde começamos a trabalhar Funções nas escolas. Logo, entendemos como relevante a apresentação de nossa experiência de Estágio.

A nossa proposta de intervenção teve por objetivo levar o aluno a perceber que o estudo da função quadrática é de crucial importância, pois está presente nas diversas áreas do conhecimento. Tentamos modelar matematicamente situações que, através da resolução de problemas, auxiliassem os alunos em suas atividades. Para tanto, a função quadrática foi colocada não apenas de forma conceitual, mas apresentando sua historicidade e utilização entre outras áreas do conhecimento, visando levar o educando a perceber que a Matemática está inserida em seu cotidiano e que, muitas dúvidas que eles apresentaram, já fizeram parte da mente de notáveis matemáticos. Logo, achamos pertinente socializar com os alunos a

forma como essas mentes conseguiam resolver os problemas que eles também sentiram dificuldades. Julgamos que, através desses conhecimentos matemáticos (e da reflexão de como se fazer algo, em vez da automação de algoritmos e memorização de processos), o aluno possa construir valores e atitudes, tendo por finalidade a formação do ser humano e do cidadão.

Os conteúdos abordados no Projeto-Intervenção foram:

- Função quadrática;
- Gráficos da função quadrática;
- Zeros da função quadrática e interpretação gráfica.

A temática que envolveu o Projeto-Intervenção foi a problematização da função quadrática através da resolução de problemas envolvendo situações ilustrativas tais como: Análise da trajetória de um tiro de canhão, análise da trajetória de uma bola chutada, dentre outras. Os alunos puderam construir diversas estratégias de resolução de problemas, relacionando teoria e prática. Nossa intervenção se deu na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Dom Adauto, na cidade de Juarez Távora na Paraíba.

A turma da intervenção foi a de 1º ano, manhã. As aulas possuem 45 minutos cada, o período de intervenção foi de 09/10/2012 a 26/10/2012 e a turma da intervenção possuía 23 alunos. No Quadro I apresentamos o horário de encontro com a turma.

**Quadro I - Horário da disciplina Matemática na turma:**

<b>SEGUNDA</b>	<b>TERÇA</b>	<b>QUARTA</b>	<b>QUINTA</b>	<b>SEXTA</b>
<b>7:00 as 7:45</b>	<b>7:00 as 7:45</b>		<b>7:45 as 8:30</b>	
	<b>7:45 as 8:30</b>			<b>8:30 as 9:15</b>

Poderíamos caracterizar a sala dizendo que ela possui uma boa ventilação, quadros brancos, carteiras bem conservadas e um bom espaço físico que contribuiu positivamente para acomodação da turma. A escola está localizada no centro da cidade e por isso, o som e a movimentação produzidos fora da sala de aula atrapalham um pouco as aulas. Durante as aulas ministradas, além do quadro, pincel e livro didático, fizemos uso de outros recursos tais como: TV, DVD, papel milimetrado e régua (esses recursos, sobretudo os tecnológicos, se tornaram objeto de reflexão, visando à elaboração de uma proposta rica em recursos tecnológicos, visando à contextualização e a motivação do aluno, no próximo capítulo,

voltaremos a falar desse assunto). Devido o período eleitoral, tivemos dificuldade de conter a euforia de alguns alunos durante as manifestações próximas à escola.

A introdução ao estudo da função quadrática se deu através da exploração de situações-problemas já mencionadas. Apesar da deficiência de alguns alunos em resolver equações do 2º grau, a assimilação do conteúdo foi satisfatória, pois produziu na turma o gosto pela investigação e elaboração de estratégias na resolução de problemas. Após a explanação do conteúdo, aplicávamos frequentemente, exercícios de fixação da aprendizagem focando questões contextualizadas, buscando melhorar o raciocínio lógico dos educandos.

Já na parte onde foram explorados os gráficos da função quadrática, fizemos o uso do papel milimetrado e régua para a construção de diversos gráficos, cuja principal meta foi observar os diferentes comportamentos da parábola. Nesta parte, os alunos trabalharam em grupo para cumprir a seguinte tarefa: criar uma situação do cotidiano envolvendo função quadrática, resolvê-la e esboçar o gráfico no papel milimetrado.

Já no estudo dos zeros da função quadrática e interpretação gráfica, utilizamos o recurso audiovisual para tornar mais dinâmica e atraente a explanação do conteúdo. Passamos um vídeo da coleção “*vestibulando digital*”. A turma, atenta aos comentários do professor, pôde fixar os principais conceitos acerca do conteúdo abordado. Após a exibição do vídeo, fizemos no quadro a socialização dos conhecimentos adquiridos. A aprendizagem foi muito significativa e o uso do vídeo deu uma dinâmica especial às aulas ministradas.

A avaliação foi realizada em processo contínuo a fim de diagnosticar a aprendizagem do aluno e também avaliar o processo de ensino. Os instrumentos de avaliação foram atividades propostas que permitiram obter informações sobre habilidades cognitivas, atitudes e procedimentos dos alunos em situações naturais e espontâneas. Também houve avaliações formais, contemplando questões discursivas abertas. Durante o estágio contou-se também a participação efetiva do aluno (assiduidade, pontualidade e participação, leitura prévia e integração de textos, produções individuais e coletivas e a integração).

Na avaliação, os alunos demonstraram capacidade de construir seu próprio conhecimento através de situações vivenciadas na sala de aula, com perspectivas de serem comuns ao dia a dia, respeitando-se as proporções do que era exposto, do que estava no livro didático e de como uma situação Matemática poderia se configurar para os alunos, fora da sala de aula.

Entre as dificuldades encontradas, uma que nos fez adaptar o máximo possível, nosso projeto de intervenção, foi o fato de que havia deficiência de alguns alunos, na resolução de

equações quadráticas, conteúdo que era imprescindível para a exploração da temática abordada. Mas, algumas revisões no decorrer do processo sanaram tais deficiências.

Após a experiência de estágio, pudemos refletir sobre o uso de tecnologias em sala de aula. Devido a nossa experiência, refletimos sobre como essas tecnologias poderiam fomentar participação, concentração e motivação dos alunos frente a algum conteúdo matemático. Será que essas tecnologias poderiam contextualizar a Matemática para o aluno? Essas perguntas nos levaram a uma série de reflexões que culminaram em um conjunto de sugestões didáticas visando, incitar pesquisas futuras, que possam dar respaldo a respondê-las. No próximo capítulo abordaremos alguns desses elementos.

### 3.0 – O USO DA TECNOLOGIA NO ENSINO DE FUNÇÕES: UMA SUGESTÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O objetivo desse capítulo é proporcionar ao professor um espaço para se pensar sobre o uso das tecnologias (entre elas os softwares matemáticos e a calculadora) no Ensino de Funções. Optamos por esse conteúdo, porque nos identificamos com ele na experiência oportunizada pela disciplina de Estágio Supervisionado IV. Nossa sugestão de atividade nasceu de reflexões que tivemos após o término da experiência de Estágio. A partir dela, defendemos que o uso de tecnologias pode tornar mais convidativo o interessante do estudo da Matemática.

#### 3.1 – Considerações sobre o uso das tecnologias na Educação

Começamos esse tópico refletindo sobre as frases de Rios (2005). Para o referido autor, com o avanço tecnológico, o saber não se concentra mais apenas no professor. O autor defende que é necessário se adotar um novo modelo educacional baseado no respeito aos vários aspectos intelectual, etnológico e ideológico. Desta forma, cabe ao educador se apropriar de tecnologias como forma de conhecimento e vencer as barreiras do tradicionalismo.

Sobre nossa perspectiva, o “tradicionalismo” que reina nas escolas, durante os cursos de Matemática, se estrutura naquele modelo de aula que segue como eixo condutor, um *script* onde o professor apresenta a definição/conceito, faz alguns exemplos e cobra exercícios de fixação. Para nós, esse modelo de aula não oferta muita interação entre o professor e o aluno, deixando o aluno bastante passivo no processo de ensino-aprendizagem.

Para Rios (2005), é essencial que se crie metodologias pedagógicas, apoiadas nas tecnologias, de forma adequada, para suprir as necessidades do processo de aquisição do conhecimento. Tais ferramentas devem oportunizar prioritariamente a formação de indivíduos que estão em busca constante do conhecimento.

Quando falamos em tecnologia, podemos ter várias noções do que ela representa, concordamos com Miranda (2002, p.51) de que “A tecnologia é fruto da aliança entre ciência e técnica, a qual produziu a razão instrumental [...] esta aliança proporcionou o *agir racional com respeito a fins*”.

Desse modo, Bastos (1998) soma com a autora supracitada, ao citar que a tecnologia é um modo de produção, cujo qual se utiliza de artifícios, invenções ou instrumentos com

finalidade de organizar vínculos sociais ou intelectuais. Sendo assim, a tecnologia é também o manusear do tempo, espaço, custo e venda, entre outros modelos, pois não é algo fabricado, ou produzido, só e somente só, em usina ou laboratório. Mas é algo criado a partir de alguma técnica.

Já de senso comum, concordando com os autores, e como posto na *internet*<sup>2</sup>, Tecnologia (do grego *τεχνη* — "técnica, arte, ofício" e *λογία* — "estudo") é um termo que envolve o conhecimento técnico e científico e a aplicação deste conhecimento através de sua transformação no uso de ferramentas, processos e materiais criados e/ou utilizados a partir de tal conhecimento.

Ousamos citar que vivemos hoje em uma era do conhecimento e informação. Essa era se caracteriza pela forma rápida e eficaz que se propagam as ideias, gerando o surgimento de novos caminhos e novas expectativas. Concordamos com Borges (1998), quando esse diz que, o uso das tecnologias de comunicação torna-se peça importante para se ter um acesso rápido à informação, visto que o aluno tem a oportunidade de exercer um papel ativo na construção de sua própria aprendizagem. Sendo esta velocidade de propagação do conhecimento e da informação atrativos principais das tecnologias.

Para Borges (1998), por ser um papel ativo o desempenhado pelo aluno, podemos concordar que uma metodologia bem planejada, que ofereça acesso a uso de tecnologias como Calculadora, Computador, *Tablet*, entre outros, pode ofertar um modelo didático dispare do tradicionalismo, por nós enumerado. Sendo assim, o professor de Matemática, diante deste novo momento educacional, tem uma missão importante, mais tarde citaremos essa missão.

A Matemática, por ser uma ciência essencial e estruturante para outras áreas do conhecimento, é vista como linguagem natural da ciência e da tecnologia de grande importância educacional. Todavia, é notório que seu papel educativo principal não é formar novos matemáticos, mas contribuir de forma decisiva para uma formação integral e significativa dos cidadãos.

Assim, práticas educativas que visam memorizar conhecimentos e técnicas repetitivas ficam em segundo plano. Resgatando o parágrafo supracitado, neste sentido, o professor de Matemática tem a missão de contribuir para que os alunos sejam estimulados a construir seu próprio conhecimento, ou seja, interrogar, conjecturar, descobrir regularidades vivenciadas no cotidiano, entre outros.

---

<sup>2</sup> Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Tecnologia>, acesso em 10/2013.

Vale ressaltar, que a Matemática, sempre manteve uma relação bem particular com as tecnologias, partindo das calculadoras aos computadores. Entretanto, os professores e matemáticos demoraram muito a notar como poderiam tirar proveito destas tecnologias como ferramenta educacional. De acordo com Gómes (1997), mesmo não sendo a solução para os diversos problemas do processo educativo no ensino de Matemática, o uso das tecnologias tendem a se tornar um potente recurso metodológico no processo de dinamização e mudança da Educação Matemática. São várias as possibilidades oferecidas para que objetos matemáticos sejam manejados de forma dinâmica em vários sistemas interativos, abrindo caminho para que os estudantes vivenciem novas experiências matemáticas jamais alcançadas com os recursos tradicionais.

### **3.2 – Considerações sobre a Calculadora e o Computador.**

Esse tópico tem como objetivo justificar o uso da Calculadora e do Computador dentro dos muros da escola. Apesar de muitas serem as discussões acerca do que fazer para melhorar o processo ensino-aprendizagem em Matemática. Uma sugestão interessante é relacionar conteúdos matemáticos com a realidade cotidiana do aluno inerente ao uso das tecnologias, oportunizando uma inserção entre a escola e o contexto tecnológico vivenciado nos dias atuais.

É necessário inserir na sala de aula recursos tecnológicos que possam estimular e gerar expectativas positivas nos alunos. Assim sendo, o uso da calculadora torna-se um ótimo recurso tecnológico capaz de inovar as aulas de Matemática, muito embora, seu uso ainda seja motivo de discussão e polêmica no processo educativo.

Respaldados em um dos documentos oficiais de educação no Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998), vemos o incentivo ao trabalho com uso de calculadora em suas diversas possibilidades, objetivando alcançar uma educação inovadora na qual as tecnologias sejam inseridas na escola, destacando a importância do trabalho do professor em estimular o aluno a usar adequadamente estes recursos em favor da construção do conhecimento sólido visando uma aprendizagem significativa.

Os PCN (BRASIL, 1998) ressaltam que é necessário dispor ao aluno uma educação tecnológica e inovadora. Desta forma, os recursos tecnológicos devem ser inseridos nas aulas de Matemática, por estarem na sociedade em uma vida cotidiana.

A calculadora, de fato, está muito presente no cotidiano, portanto, devemos inseri-la na vida escolar. O seu uso permite que o aluno faça conferência de resultados, podendo desta

forma dá mais ênfase ao processo e às estratégias de resolução de problemas, aguçando o raciocínio lógico do aluno, além de oportunizar que o aluno verifique seu próprio desempenho.

Uma pergunta comum aos profissionais da área, frente a nossa vivência, é: Devemos usar a calculadora em sala de aula?

A calculadora está presente de forma muito abrangente no nosso cotidiano podendo ser encontrada facilmente nos mais variados tipos e preços acessíveis. Na sociedade atual, tem se notabilizado por ser um instrumento facilitador de cálculos, mas na escola ainda não é vista, por alguns profissionais, com bons olhos. Por esse motivo, a pergunta é pertinente.

A dúvida nasce do fato, de que muitos alunos, julgados pelos seus professores por terem preguiça de pensar (ou de efetuar as contas), fazem operações simples na calculadora, como  $7 + 5$ ,  $8 \times 7$  ou  $27:3$ . Para alguns profissionais, que são contra o uso da calculadora, o discurso é que os alunos não irão poder usar essa ferramenta quando forem prestar-se a concursos públicos ou exames de admissão para o curso superior, como se formar um cidadão fosse apenas para dar ao aluno base para ele passar em um concurso ou ingressar em uma instituição de Ensino Superior. Os professores sabem que os alunos avançam nos anos escolares sem necessariamente aprenderem a Matemática daquela fase e o cenário de, alguns alunos, chegarem ao ensino superior, ainda com dificuldade nas operações fundamentais de adição, subtração, multiplicação e divisão, se torna a justificativa para o não uso desse recurso.

Respaldados nestes mitos, os professores acabam não inserindo o uso deste recurso em suas práticas, mesmo sabendo de seu uso constante, em diversas experiências cotidianas vivenciadas pelos alunos e de sua presença em acessórios de uso diário como: celulares, agendas eletrônicas, relógios, dentre outros. Tais situações apresentadas demonstram que a calculadora permeia a vida dos alunos, ressaltando que devido seu custo baixo contribuí decisivamente para disseminação. A calculadora é um instrumento de uso popular e desta forma acessível a todos. Segundo Silva (1991, p.31) “(...) além de se tratar de uma máquina de fácil utilização, portátil (...) nos seus modelos mais simples está ao alcance das possibilidades econômicas da maioria dos alunos e de qualquer escola”. Ou seja, é uma criação tecnológica alcançada pela humanidade, já faz parte do nosso presente e certamente fará do futuro. Para D’Ambrosio (1986, p. 42):

“A escola deve se antecipar ao que será o mundo de amanhã. É impossível conceber uma escola cuja finalidade maior seja dar continuidade ao passado. Nossa obrigação primordial é preparar gerações para o futuro”.

Já os PCN (BRASIL, 1998) citam que é fundamental que a calculadora esteja presente na educação como recurso tecnológico, entretanto, ela deve ser inserida no momento oportuno. Seguindo as orientações de alguns livros didáticos oriundos do Governo Federal. A utilização da calculadora pode se dar a partir do 5º ano do Ensino Fundamental em diante. Momento no qual geralmente o aluno já domina as quatro operações e provavelmente não terá dificuldade em executá-las com o auxílio da calculadora. De acordo com os PCN (1998, p. 43), “a inserção da calculadora no contexto escolar abre um leque de possibilidades educativas que visam conduzir o aluno a percepção da importância do quanto os meios tecnológicos são importantes na sociedade atual”.

Todavia, conhecemos a queixa dos professores, e se o aluno, por ventura, avança nos anos anteriores sem dominar a Matemática ensinada naquele ano, mesmo sendo uma realidade que requer investigação, ela não é objeto de discussão de nossa pesquisa. Sobre essa realidade, uma possível pesquisa de reflexão poderia ser tida em D’Ambrosio (1986), para ele:

“Hoje, todo mundo deveria estar utilizando a calculadora, uma ferramenta importantíssima. Ao contrário do que muitos professores dizem, a calculadora não embota o raciocínio do aluno – todas as pesquisas feitas sobre aprendizagem demonstram isso.” (D’AMBROSIO, 1986, p. 56):

Partindo-se da prerrogativa que o PCN (BRASIL, 1998) versa, entendemos que o uso da calculadora exige uma nova dinâmica das aulas de Matemática, pois o ensino tradicional valoriza excessivamente o uso de cálculos cansativos, perdendo-se muito tempo com mecanismos repetitivos e enfadonhos, não dando ênfase ao real significado e função deles. Para a Educação Matemática, mais importante do que os cálculos repetitivos é que os alunos consigam compreender as diversas ramificações da Matemática podendo resolver as diversas situações-problema do cotidiano.

Segundo os PCN (BRASIL, 1998) o uso da calculadora pode despertar um maior interesse do aluno pelas aulas de Matemática, proporcionando um aprendizado mais atraente e significativo. É notório que o ensino tem melhorado gradativamente graças a ousadia dos educadores em diversificarem suas metodologias e práticas pedagógicas. A calculadora quando é utilizada como recurso de estímulo e investigação, desperta no aluno o interesse por

resultados cada vez mais satisfatório, deixando de lado os cálculos primários. Para os PCN (BRASIL, 1998, p.57) outra função da calculadora é que ela “[...] pode ser utilizada como um recurso didático, tanto para que o aluno analise resultados que lhe são apresentados, como para controlar e corrigir sua própria produção”.

Concorda Bigode (1998), para o autor, o uso da calculadora deve despertar no aluno o interesse para verificação de regularidades, quantidade de acertos que obtiveram em um determinado exercício, além de usá-la na resolução de situações cotidianas, como calcular preços com agilidade, ampliando assim, o leque de conhecimento do aluno.

Desta forma, Bigode (1998) deixa claro que a calculadora pode e deve ser usada em sala de aula, desde que o cálculo seja apenas um passo do trabalho, e não a atividade principal. Segundo o autor, para que os alunos usem a calculadora de forma proveitosa e inteligente é necessário que professor selecione previamente atividades adequadas que sejam motivadoras, despertando principalmente a curiosidade e o raciocínio lógico.

Já para Silva (1986, p. 4), o uso da calculadora “permite que se tenha um leque possibilidades nas atividades de resolução de problemas, pois o aluno tem autonomia para criar suas estratégias de resolução, organizar dados, formular e verificar resultados visando o desenvolvimento de seu raciocínio lógico”. Entretanto, fazendo uma análise do ambiente escolar, facilmente encontramos alunos que fazem os cálculos mecânicos com desenvoltura, em contrapartida, não obtêm sucesso na análise de um problema do cotidiano, não sabendo relacionar a operação adequada para encontrar a solução.

Concordamos com o autor e com os documentos oficiais de educação. Defendemos que, frente a uma sociedade cada vez mais tecnológica, é essencial capacitar os alunos para o mercado de trabalho, e uma vez que esse faça uso e requeira cálculos cada vez mais rápidos, a calculadora pode auxiliar nas diversas profissões, uma vez que sugira as contas e a necessidade de resolvê-las como algo vinculado a uma realidade.

Defendemos que quando o professor se mune de uma metodologia que desperta no aluno a capacidade de obter resultados mais rápidos, através da calculadora, o raciocínio passa a ser mais valorizado, o que permite uma maior qualidade nos processos de resolução de problemas matemáticos. Desta forma, a resolução de problemas ligados ao cotidiano (efetuar um desconto na compra de um produto, saber em quantas parcelas fica melhor dividir determinado serviço, entre outros) se torna uma motivação, pois o aluno tem a oportunidade de usar dados reais, o que torna a aprendizagem muito mais significativa nas aulas de Matemática. Assim, o aluno passa a dá mais atenção ao significado dos dados do problema, pois com o auxílio da calculadora tem mais tempo e condições para pensar e montar suas

estratégias de resolução, permitindo que o mesmo se liberte dos mecanismos cansativos e repetitivos e adquira várias habilidades na interpretação e resolução de problemas matemáticos.

Sobre essa temática, D'Ambrósio (1990) discursa que o uso de calculadoras e computadores não pode ficar de fora do cotidiano das pessoas, pois este fato permite que haja uma inclusão tecnológica que é exigida principalmente pelo mercado de trabalho, pois é crucial nos dias atuais conhecer e saber manipular corretamente os instrumentos tecnológicos que fazem parte das diversas profissões. Sobre computadores, iremos tecer algumas considerações em breve, por hora, nos ateremos à calculadora.

Além do uso da calculadora fora da sala de aula, Silva (1991), defende o uso da calculadora dentro da escola, para o autor, a calculadora permite que surjam novas possibilidades para a resolução de problemas matemáticos em sala de aula, permitindo que o aluno elabore novas estratégias, como a tentativa, o erro, regularidades, formular e verificar hipóteses e refazer cálculos com mais rapidez, deixando de lado os cálculos extensos e repetitivos e dando ênfase ao raciocínio. Ideia já citada e defendida por outros autores mencionados. Ao nosso olhar, o denominador comum entre vários autores é, que além da contextualização e da resolução de problemas, a calculadora oferta cálculos com rapidez, fazendo um melhor aproveitamento do tempo. Tempo este, que pode ser direcionado para discussão de novas estratégias de resolução e resultados obtidos pelos alunos.

Todavia, tecendo agora algumas considerações sobre o computador, podemos dizer que esse passou a fazer parte do cotidiano de muitas pessoas, inclusive das escolas. Entretanto, mesmo tendo chegado à escola percebemos que não houve muitas mudanças significativas na educação em função do uso (ou não) dessa ferramenta. O uso desse novo recurso tecnológico ainda é visto com desconfiança por parte de alguns professores, devido ao fato que muitos desconhecem sua estrutura ou não sabem manuseá-lo adequadamente.

Talvez pelo desconhecimento, o recurso não tenha ganhado ainda o real espaço com o qual se mensura com sua potencialidade. Quando se pretende inserir uma tecnologia na escola, é necessário que o professor tenha preparação e segurança para conduzir tal processo. Para que os recursos tecnológicos sejam capazes de melhorar as práticas educativas é essencial que o professor conheça e domine estas ferramentas para que possam auxiliar na promoção do aprendizado. Isso não significa que a melhoria da educação dependa exclusivamente do uso destas tecnologias. Mas, tendo em vista que a sociedade atual depende muito das tecnologias, a exemplo do computador, é imprescindível que a escola ofereça uma

educação capaz de utilizar e discutir constantemente o uso dos recursos tecnológicos colocando-os à disposição dos indivíduos para que mais progresso seja alcançado.

Para Balacheff & Kaput (1996) o uso adequado do computador pode ser um excelente recurso metodológico que auxilia no desenvolvimento cognitivo dos alunos e oportuniza a diversificação de vários tipos de atividades e formas de pensar e agir.

Apesar de possuir um enorme potencial, tal ferramenta não tem sido incorporada às práticas docentes de forma integral, prevalecendo desta forma apenas discussões teóricas sobre o uso desta tecnologia. Este fato nos conduz a uma reflexão na qual se percebe nitidamente que ainda muitas escolas e professores pararam no tempo e não acompanharam os avanços tecnológicos ficando impossibilitados de oferecer aulas condizentes com o novo cenário educacional, que exige cada vez mais atualização e capacitação daqueles que fazem parte da construção do processo ensino e aprendizagem.

Esse fator se fortalece, quando se apercebe que a sociedade começa a cobrar que os indivíduos desenvolvam competências nas diversas áreas da atividade humana e a escola tem papel determinante em contribuir com este desenvolvimento à medida que oferece uma educação voltada para a formação de cidadãos conscientes capazes de utilizar adequadamente as tecnologias que estão a sua disposição para ajudar o desenvolvimento da sociedade.

Também se faz importante frisar que o computador está presente em quase todos os setores da sociedade. Mesmo fora do ambiente escolar, os alunos têm acesso a esse recurso ou pelo menos sabem da sua existência. Desta forma, é importante disponibilizar essa tecnologia para auxiliar na aprendizagem, fazendo uma ampla discussão sobre suas potencialidades e características para que a escola contribua com avanço tecnológico no cotidiano do aluno. De acordo com D'Ambrósio (1990) é necessário que o computador esteja presente no cotidiano das escolas, principalmente das mais carentes, permitindo que os menos favorecidos sócio-economicamente tenham acesso ao mercado de trabalho através desta ferramenta tecnológica que fará parte de todas as profissões no futuro. Diante deste fato, é inviável privar os alunos do conhecimento e manipulação desta tecnologia que são importantíssimas na carreira profissional.

“Se uma criança de classe pobre não vê na escola um computador, como jamais terá oportunidade de manejá-lo em sua casa, estará condenada a aceitar os piores empregos que se lhe ofereçam. Nem mesmo estará capacitada para trabalhar como um caixa de um grande magazine ou num banco.” (D'AMBRÓSIO, 1990, p.12)

A afirmação do autor deixa evidente a importância do uso do computador nas escolas públicas, pois quando os alunos são privados deste contato aumenta a exclusão dos que têm baixo poder aquisitivo. Em contrapartida os alunos das escolas particulares dispõem destes recursos em casa, deixando desleal a concorrência no mercado de trabalho.

Sendo assim, o computador poderá ser usado nas aulas de Matemática para dar maior ênfase à potencialidade, à criatividade e ao raciocínio do aluno. Segundo Borba (1995), o uso do computador proporciona uma maior discussão, direcionando o tema trabalhado a diversas possibilidades de investigação desenvolvidas pelos alunos.

Embora muitos autores, como Gracias e Borba (1998) defendam o uso do computador nas aulas de Matemática, ainda existe muito preconceito tanto por parte dos professores quanto por parte de pais de alunos. Muitos não o usam por se sentirem ameaçados pela tecnologia. Mocosky (1997, p.193) defende que, “É importante que ele [professor] habite no mundo tecnológico em vez de sentir ameaçado por ele”. Outros professores não o usam por receio de não ter o domínio do recurso ou simplesmente por acreditarem que os alunos fiquem preguiçosos deixando assim de desenvolver o raciocínio. Para Mocosky (1997), “Se há o mito criado em torno de tudo que se mostra como novo, há medo e há resistência, que criam obstáculos para o desenvolvimento, conduzindo à escravidão do homem em relação à máquina” (MOCROSKY, 1997, p.193).

É importante dar atenção ao fato de que o uso do computador no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática não deve enfatizar apenas os cálculos. Como afirma Silva (1991), para grande parte dos professores o computador não servirá senão para fazer contas. Sendo assim, pensamos que o computador deve acompanhar o desafio de proporcionar uma reflexão das suas potencialidades e um profundo exame da Matemática que se ensina, por que se ensina e a forma como se ensina.

Já para Seraphin (2000), sobre o computador, os impactos gerados pelo avanço tecnológico têm assumido papel de instrumento fundamental para impor e controlar a sociedade e a própria natureza. Não temos como afirmar que a sociedade tecnológica que aflora será mais democrática e igualitária, mas é fato que o avanço tecnológico tem reflexo direto no funcionamento do mercado do trabalho atingindo também a esfera da educação.

Dessa forma, tanto o computador, como a calculadora, se mostram tecnologias ainda polêmicas, mas ainda assim, reconhecidas como de grande potencial para o cenário educativo. Frente a tantas variáveis (alunos com preguiça para fazer contas, escolas sem estrutura de laboratório de informática, entre outros), se mostra que as ferramentas tecnológicas, por si só,

desprovidas de planejamento, podem levar a um fracasso. Ou seja, atividades desse calibre sem planejamento direcionado pelo professor podem invalidar as potencialidades do recurso tecnológico, pois na maioria das vezes os alunos a manuseia de forma muito superficial, não conhecendo todas as funções e potencialidades do aparato.

Desta forma, é conveniente que o professor tenha seus objetivos bem claros e definidos, escolhendo a metodologia adequada para alcançá-los, proporcionando uma aprendizagem mais real e significativa. Neste sentido Ponte (1986, p.1) afirma:

“Não faltarão anedotas com exemplos caricatos, pretendendo demonstrar as vantagens do cálculo com papel e lápis e dos métodos tradicionais. Mas a verdade é que não devemos atribuir à calculadora nem um caráter milagroso, nem um caráter demoníaco. Como qualquer outro instrumento, pode, simplesmente, ser bem ou mal usada.”

Desta forma, quando o professor decide adotar o computador ou a calculadora em suas aulas, ele deve está consciente que mudanças de atitudes serão necessárias na condução do processo. Não basta apenas inserir e permitir o uso da calculadora nas aulas de Matemática, como também não basta levar os alunos até um laboratório e deixarem eles soltos, sem encaminhamento de atividades. É necessário refletir, segundo Silva (1986, p.3), sobre as inovações tecnológicas, quando esse diz que:

“[...] se introduzida na aula de Matemática sem qualquer projeto educativo que a sustente será mais um ‘modernismo’ que nada mudará para além de poder criar grande insegurança em professores e alunos.”

Não podemos esquecer que o computador e a calculadora são apenas recursos auxiliares e que quanto mais o aluno usá-los, de forma crítica e adequada, maior será o seu potencial. Ou seja, no que diz respeito ao ensino da Matemática, não é a utilização de um determinado recurso tecnológico que fará com a aprendizagem se torne mais fácil ou que os alunos tenham um melhor desempenho.

Dessa forma, iremos sugerir, no próximo tópico, sugestões que compõem uma Sequência Didática para o ensino de Funções, com uso do computador e da calculadora.

### 3.3 – Sugerindo uma Sequência Didática

Foi a partir do início do terceiro milênio que se passou a ser abrangente o uso de tecnologias da comunicação e informação, com o objetivo de inovar, interagir e permitir a troca de informações nas diversas esferas da sociedade e do conhecimento humano. Mas além das vantagens, o uso destes recursos exige uma renovação no modelo educacional, pois se faz necessário adequar a formação do professor às novas metodologias que inserem as tecnologias no cenário principal. Segundo Souza (1999, p.4),

“Estudos que discutem o uso da calculadora no ensino da Matemática aparecem a partir da segunda metade da década de 70. Eles concentram-se no período de 1975 a 1980 e refere-se fundamentalmente às implicações de sua utilização na aprendizagem dos alunos. No Brasil a utilização de calculadoras com as quatro operações já era discutida em 1977 por D’Ambrósio. Logo, a influência das calculadoras nos objetivos e no ensino da Aritmética vem sendo debatida há cerca de duas décadas.”

Já sobre o computador, podemos dizer que o uso de recursos tecnológicos, em destaque do computador, requer por parte das instituições de ensino e dos docentes novos paradigmas diante do processo ensino-aprendizagem. Para que esta educação seja desenvolvida de forma satisfatória é necessário que o professor assuma o papel de mediador do processo, onde a interação com os alunos se torna fator determinante para obter uma aprendizagem significativa. O avanço tecnológico contribuiu decisivamente para que surgisse uma geração de alunos que cresceram cercados por espaços extremamente vastos em recursos multimídias, e por isso, têm anseios e expectativas que diferem completamente de gerações passadas. Neste sentido, se torna necessário a reformulação dos métodos educacionais objetivando proporcionar-lhes uma educação apropriada. Sobre essa justificativa, de que só podemos estudar o homem pós-moderno se o inserirmos no contexto de uma sociedade altamente tecnológica, é que fundamentamos a importância de se ofertar espaços que se pense sobre aulas que envolvam, de modo satisfatório, recursos que exijam reflexões e manuseio as tecnologias. Dessa forma, sugerir uma sequência didática permeada desses elementos se mostra uma contribuição pertinente ao atual cenário educativo.

Nossa sugestão didática começa alertando que ela não deve ser lida como uma receita fixa e inalterável. Estamos tão somente sugerindo atividades didáticas que devem ser adaptadas e alteradas frente à realidade da turma do professor. Para isso, se recomenda uma avaliação diagnóstica que mensure os conhecimentos prévios da turma. Nossa sugestão didática também foi projetada para uma turma que já tenha noção de alguns conceitos de

funções. Ou seja, nossa sugestão didática também pode ser um catálogo de ideias que podem ser adaptadas às necessidades do professor.

Nossa sugestão se foca nas turmas de 1ª série do Ensino Médio. Serão cinco aulas, tais quais:

**Primeira aula**<sup>3</sup>: contextualizar o conteúdo de Função com o tema Copa do Mundo, utilizar calculadora e softwares computacionais. Exige-se, de conhecimentos prévios, que o aluno tenha noções de conjuntos, saiba construir uma sequência numérica e tenha noção de proporção.

Duração: 50 minutos.

Objetivos:

- Ajudar o aluno na compreensão do conceito de função (habilidade H15 da matriz do ENEM de matemática e suas tecnologias);
- Auxiliar o aluno na representação de uma função através de diagrama e tabela;
- Refletir, junto com o aluno, o conceito de grandeza;
- Identificar quando existe uma relação entre duas grandezas.

Os recursos tecnológicos a serem utilizados são computador, datashow e calculadora. Para início da aula, recomenda-se que o professor tenha acesso ou construa slides como os sugeridos abaixo:

---

<sup>3</sup> Adaptado de <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=49176>

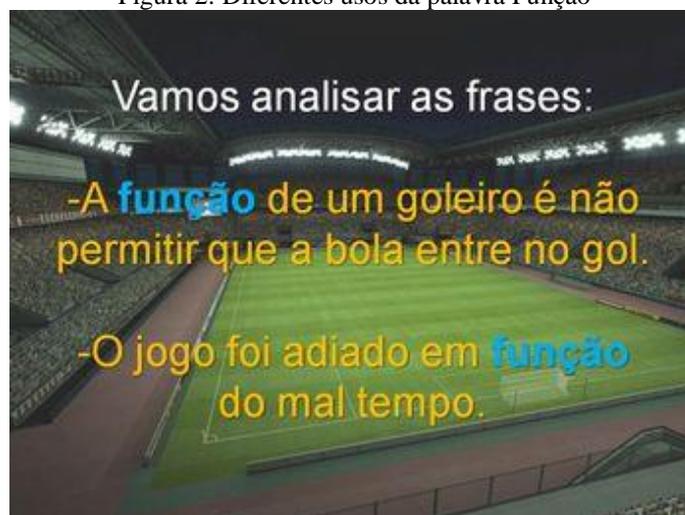
Figura 1: Slides de Função



Fonte: <http://www.slideshare.net/elianelias/apresentacao-funes#>

Enquanto os slides são projetados, através de algum software que visualize tal recurso (no Windows, o mais comum é o PowerPoint), o professor irá provocar algumas reflexões. Uma delas poderia ser, o que significa a palavra *Função*? Seria interessante o professor ofertar espaços de debates e socialização da turma, bem como deixar a turma apresentar o significado da palavra pelo uso do dicionário. Após isso, o professor poderia apresentar a próxima projeção e pedir para a turma identificar os diferentes usos da palavra *Função*, oportunizando a turma a criar novas frases envolvendo esse termo e ligados a temática da copa do mundo.

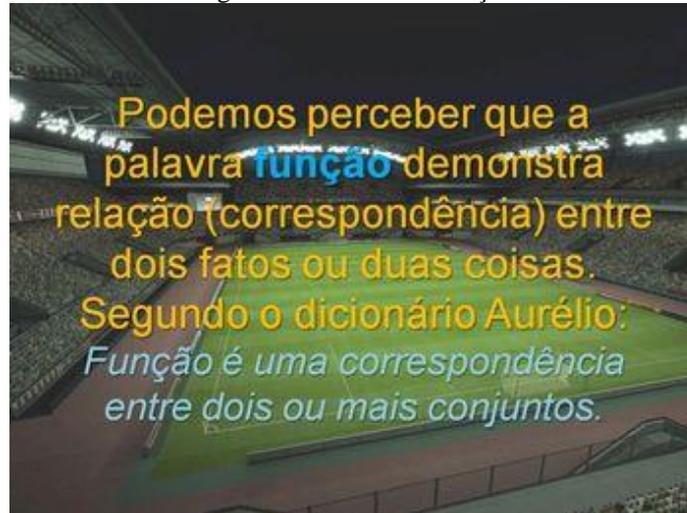
Figura 2: Diferentes usos da palavra Função



Fonte: <http://www.slideshare.net/elianelias/apresentacao-funes#>

Em seguida, sugere-se que o professor apresente o slide 3 e expresse o conceito da palavra *Função*.

Figura 3: Conceito de Função



Fonte: <http://www.slideshare.net/elianelias/apresentacao-funes#>

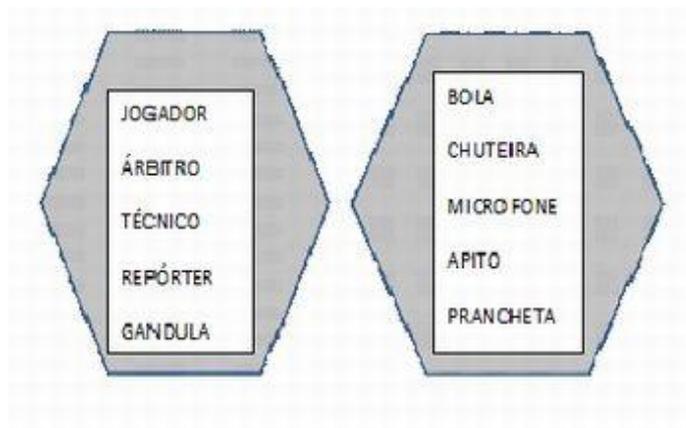
Após apresentação do slide, o professor poderia entregar a turma, e deixá-los participativos fazendo as provocações que o texto abaixo sugere (o texto também pode ser adaptado).

### Texto Sugerido: Copa do Mundo e Função

Vamos analisar as frases:

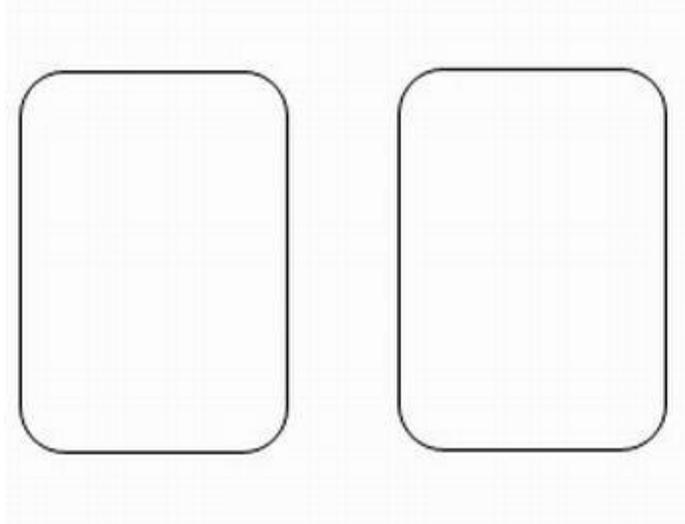
- A **função** de um goleiro é não permitir que a bola entre no gol.
- O jogo foi adiado em **função** do mal tempo.

Podemos perceber que a palavra **função** demonstra relação (correspondência) entre dois fatos ou duas coisas. Segundo o dicionário Aurélio: *Função é uma correspondência entre dois ou mais conjuntos*. Intuitivamente, sabemos fazer a relação entre os conjuntos abaixo:



Perceba que existe uma interdependência entre as palavras acima que nos faz relacioná-las.

Dê outro exemplo onde exista uma relação entre dois conjuntos:



Você relacionou \_\_\_\_\_ com \_\_\_\_\_.

Em matemática, função representa uma correspondência entre dois conjuntos de grandezas (quantidades que se expressam por números).

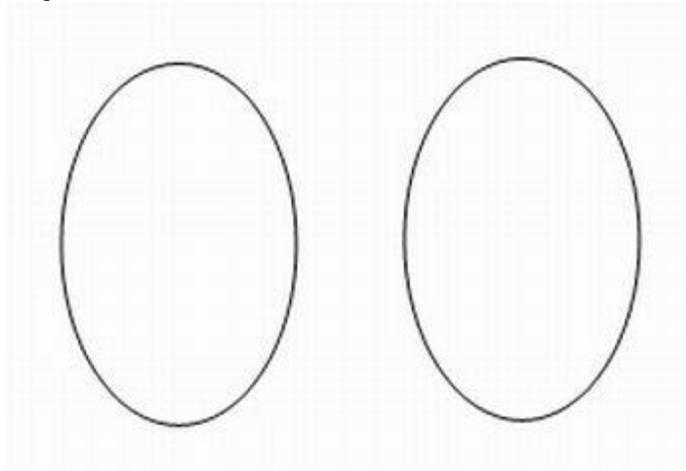
Por exemplo, Carlos vai recepcionar alguns colegas para juntos assistirem o jogo do Brasil hoje a tarde. Deseja fazer da ocasião uma festa. Decidiu encomendar alguns salgadinhos. A padaria disse que 12 salgadinhos são suficientes para cada convidado. Ele ainda não sabe quantos colegas virão, mas está fazendo algumas estimativas:

Preencha a tabela com os valores que faltam.

Número de colegas	2	3	4			x
Quantidade de salgados	24	36		72	120	

As grandezas presentes na tabela são: \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_.

ATIVIDADE 1: Represente estes valores através de um diagrama formado pelo conjunto C (número de colegas) e conjunto S (quantidade de salgados) e verifiquem se todos os valores do primeiro conjunto têm uma, e apenas uma, correspondência no segundo conjunto, confirmando que se trata de uma função.



Após a leitura, e algum momento de reflexão, o professor poderia propor as seguintes atividades:

01) Escreva com suas palavras: Quando a relação entre dois conjuntos é uma função? Dê um exemplo.

02) Escolha um entre os pares de grandezas abaixo, crie uma situação que relacione as grandezas com valores numéricos, represente esta relação através de uma tabela e um diagrama e verifique se é uma função:

a) Número de cópias (Xerox) e preço pago por elas.

b) Tamanho do lado e da área de um quadrado

c) Preço do ingresso e número de pessoas pagantes em um jogo.

03) O Maracanã é um estádio de futebol que suporta 128 mil pessoas. Supondo que o ingresso para assistir o jogo do Brasil X Itália seja 130 reais, se todos os alunos presentes da turma pudessem ir, custeados pela escola, quanto a escola iria gastar com os ingressos? (Represente esta relação através de uma tabela e um diagrama e verifique se é uma função)

04) Se a escola estivesse disposta a pagar, para cada aluno, um acompanhante, e como ajuda de custo para a viagem, ofertasse 93 reais por cabeça, quanto ficaria os gastos da escola envolvendo ingressos e ajuda de custo? (Represente esta relação através de uma tabela e um diagrama e verifique se é uma função)

05) Supondo que no dia do jogo, haja uma mudança temporal e uma forte chuva desestimule os pagantes a irem ao Estádio. Os cambistas resolvem vender os ingressos com 32% de desconto. Quanto sairia o preço do novo ingresso? (Represente esta relação através de uma tabela e um diagrama e verifique se é uma função e compare a tabela e o diagrama com a questão 03)

06) Se a escola pudesse ter comprado os ingressos com 32% de desconto, a ajuda de custo para um acompanhante com o aluno, poderia subir em 17%. Quanto seria a nova ajuda de custo com o preço do ingresso? (Represente esta relação através de uma tabela e um diagrama e verifique se é uma função e compare a tabela e o diagrama com a questão 04)

07) Com os dados do diagrama e da tabela das questões 03, 04, 05 e 06 faça um gráfico e identifique qual seria a melhor função que demonstraria recursos mais em conta para a escola.

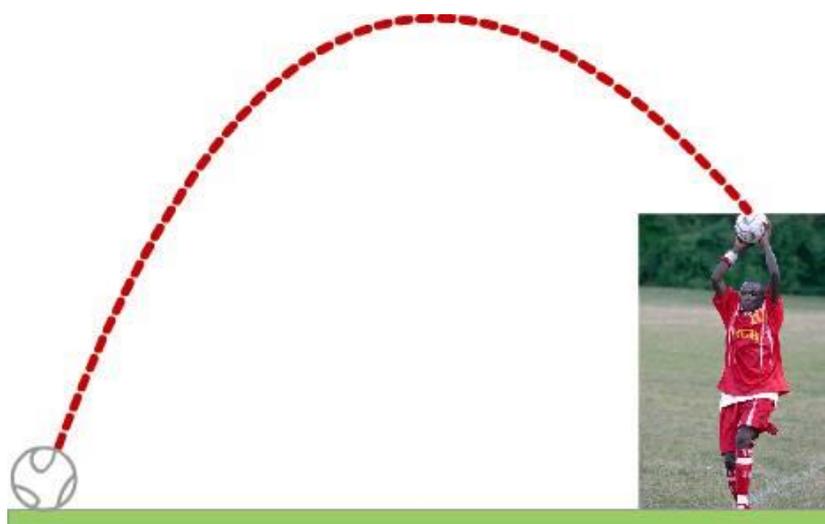
08) Supondo que a escola quisesse presentear 423 alunos, quanto seria o gasto da escola?

Até a questão 08, sugerimos que o professor altere os dados dos enunciados e ofereça a possibilidade do aluno usar calculadora para ele dinamizar as operações. O importante, ao nosso julgar, é o aluno estar envolvido e interessado em descobrir o resultado das questões. Defendemos a hipótese de que, se as contas forem muito enfadonhas, o aluno pode se desestimular a querer chegar até o resultado, entretanto, contas dessa natureza, acompanhadas da calculadora, oferecem um desafio menos cansativo “braçalmente” e mais instigante “mentalmente”. O professor deve acompanhar as atividades dos alunos e sugerir que irá dar um visto, ou solicitar que a atividade seja entregue, para analisar a participação dos alunos, como forma de avaliação.

**Segunda aula:** O trabalho com funções torna-se interessante, pois possibilita situações desafiadoras para professores e alunos. É necessário conhecer operações variadas, produzir e analisar gráficos e também estudar suas implicações. Esta sugestão de aula tem o objetivo de oportunizar o aluno a ter um entendimento adequado de função quadrática e suas aplicações cotidianas. Neste sentido vamos utilizar uma ferramenta de aprendizagem que demonstra uma aplicação prática onde se pode criar gráficos desta função. A aula tem o por objetivo fazer o aluno aprender noções básicas sobre a função quadrática, produzir um gráfico da função, e estudar algumas aplicações. Sugere-se que o aluno tenha como conhecimentos prévios a noção de plano cartesiano e suas coordenadas, bem como potenciação.

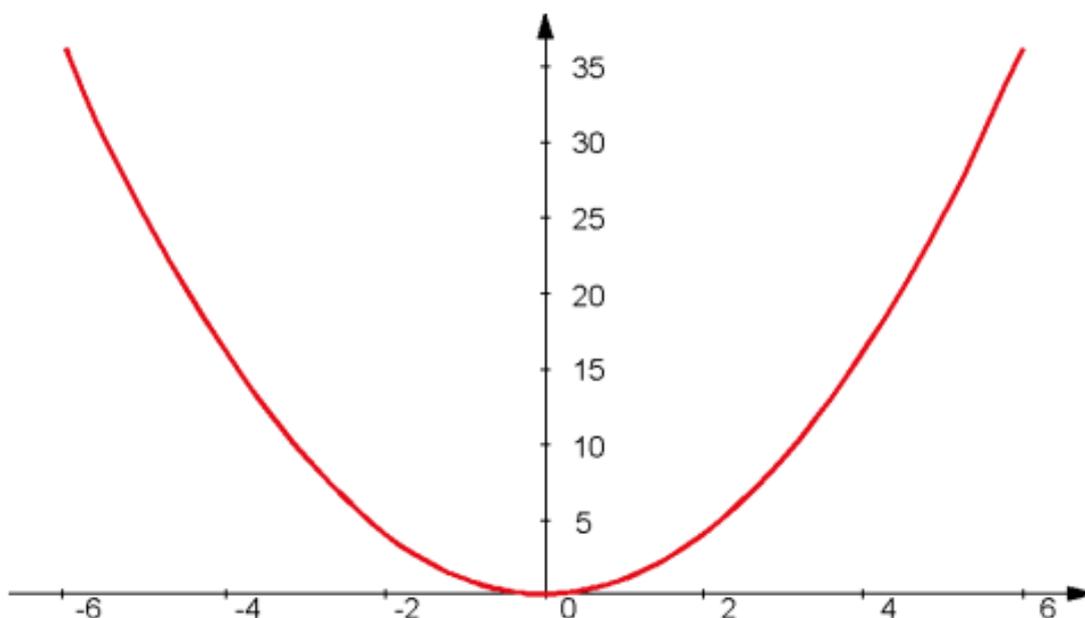
Pede-se para o aluno observar a figura abaixo (ou outra que tenha mesmo efeito de contextualizar o percurso de um projétil com a forma de uma parábola).

Figura 4 - Trajetória descrita por uma bola.



Fonte: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Soccer\\_throw\\_in\\_nch.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Soccer_throw_in_nch.jpg)

Após o professor revisar a definição de Função Quadrática, bem como alguns conceitos de potenciação, no tocante ao quadrado de um número. É interessante iniciar o trabalho com função quadrática usando a função  $f(x) = x^2$ . Para melhorar o entendimento do conteúdo. Pode-se construir um gráfico desta função, destacando o quadrado de alguns números positivos e negativos e marcando pontos em um plano cartesiano para formar uma parábola.

Figura 5 - Gráfico da função  $f(x) = x^2$ .

Fonte: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File: Qfunction.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Qfunction.png)

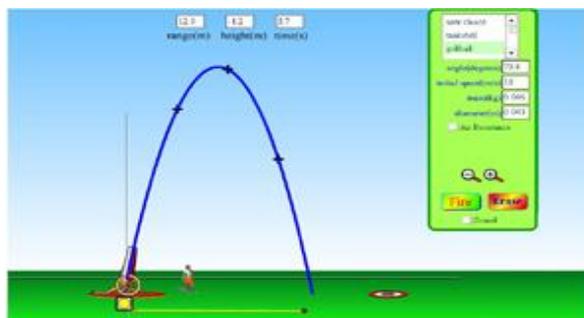
É importante criar uma tabela com alguns valores de  $x$  e determinar os valores de  $y$  com os alunos, marcando os pontos no plano.

X	Y
-4	16
-2	4
0	0
2	4
4	16

Após isso, o professor poderia utilizar-se de algumas aplicações da Função Quadrática. Existem ferramentas de aprendizagem que contribuem significativamente para que os alunos possam relacionar variáveis em função, realizar experimentos, alterar valores e verificar relações de causa e efeito. A ferramenta a seguir <sup>4</sup>é recomendada para a atividade usando computadores da escola:

<sup>4</sup>Recurso disponível em [http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/11673/projectile-motion\\_en.jar](http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/11673/projectile-motion_en.jar)

Figura 6 - Tela do simulador Movimento de Projétil



Fonte: [http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/11673/projectile-motion\\_en.jar](http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/11673/projectile-motion_en.jar)

No simulador, os alunos terão a oportunidade de modificar a massa e diâmetro dos projéteis, sua velocidade inicial, ângulo de lançamento e até mesmo o efeito de resistência do ar. Além disso, é possível brincar de atingir o alvo marcado no chão. No entanto, para que o professor tire o máximo proveito dessa atividade é necessário pedir aos alunos que variem apenas a massa do projétil e observem o que acontece com o tempo e a distância. É interessante estimular os alunos a estabelecerem e anotarem as relações percebidas e por fim, desafiá-los com relação à função quadrática que relaciona a distância do lançamento com o quadrado da variável tempo.

Após realizar essa atividade, o professor poderia incentivar os alunos a construírem seu próprio gráfico da função quadrática utilizando uma planilha eletrônica, através de qualquer software. No nosso trabalho estamos sugerindo o uso do BrOffice ([HTTP//WWW.broffice.org](http://www.broffice.org)). Para isso, o primeiro passo é criar uma pequena tabela de valores  $x$  e  $y$ . Na coluna dos valores de  $x$ , basta digitar alguns valores que formarão os pontos do gráfico e permitirão a construção da curva. Na coluna de valores de  $y$ , digitamos uma função quadrática na célula correspondente ao menor valor de  $x$ . Como exemplo, temos a função  $y = x^2 - 8x + 12$ . Veja a figura 7:

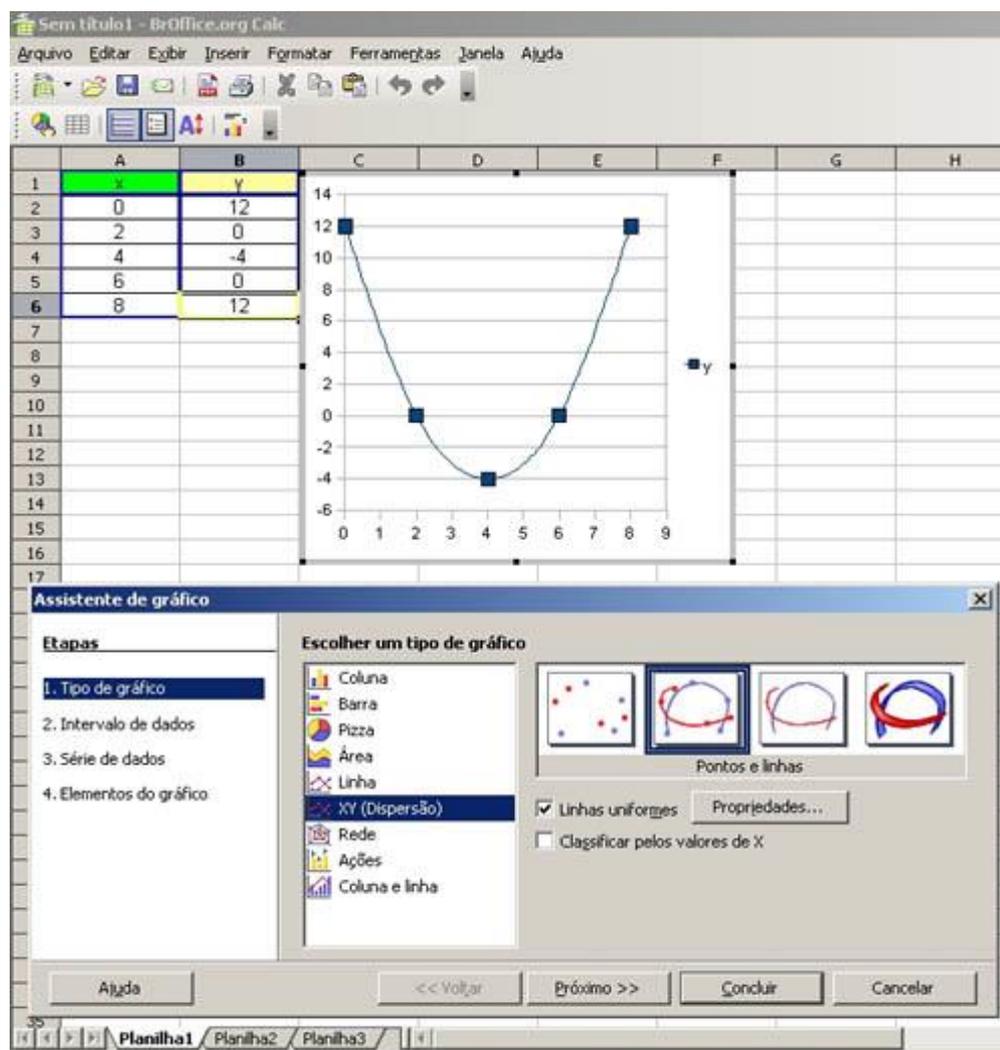
Figura7 - Tabela com dados da função quadrática.

The screenshot shows the BrOffice.org Calc interface. The title bar reads "Sem título1 - BrOffice.org Calc". The menu bar includes "Arquivo", "Editar", "Exibir", "Inserir", "Formatar", "Ferramentas", "Dados", "Janela", and "Ajuda". The toolbar contains various icons for file operations and editing. The status bar shows "B2" and the formula bar contains "=POTÊNCIA(A2;2)-8\*A2+12". The spreadsheet has columns A through E and rows 1 through 9. Column A is labeled 'x' and column B is labeled 'y'. The data points are as follows:

	A	B	C	D	E
1	x	y			
2	0	12			
3	2	0			
4	4	-4			
5	6	0			
6	8	12			
7					
8					
9					

Observemos que a função  $y = x^2 - 8x + 12$  é escrita na célula A2 da seguinte forma: =POTÊNCIA (A2;2)-8\*A2+12. Onde A2 corresponde ao valor de x e, entre parênteses é acompanhado do número 2, indicando que o valor do x é elevado ao quadrado. POTÊNCIA é uma função matemática disponível no programa. Ao clicar no ponto preto em B2 e arrastando até a célula B6, os cálculos são feitos automaticamente.

Figura 8 – Construção do gráfico de uma função quadrática



Para gerar o gráfico, basta selecionar as colunas e clicar no ícone de construção de gráficos (semelhante ao gráfico tipo pizza) e selecionar as opções apresentadas na imagem acima. Feito isso, o gráfico irá aparecer após clicar no botão concluir.

É recomendável deixar os alunos experimentarem outros valores, além de alterar formatos e características dos gráficos, de maneira que eles possam relacionar as variáveis envolvidas, permitindo que a experimentação contribua de forma significativa para a fixação dos conceitos. Após isso, o professor poderia cobrar como avaliação, a seguinte atividade:

#### Atividades

01) Com o uso do papel quadriculado e da calculadora esboçar o gráfico das seguintes funções quadráticas:

a)  $3x^2$

b)  $x^2 - 3x + 2$

c)  $-x^2 + 2x + 1$

02) Esboce o gráfico das funções da questão acima usando a planilha eletrônica no computador.

03) Determine a imagem das funções acima nos pontos  $f(2)$ ,  $f(3,14)$ ,  $f(11)$ ,  $f(-12)$ ,  $f(-7)$  e  $f(0)$ .

04) Qual o valor de X para que, nas funções acima,  $F(x) = 10$ ?

**Terceira aula:** Com a aula subsequente o aluno poderá trabalhar a identificação e o reconhecimento de padrões numéricos que caracterizam a função exponencial. Para isso, o aluno deverá ter conhecimentos prévios do uso da calculadora simples; da organização de dados em quadros e tabelas e de operações com potenciação. Os recursos da aula são: Calculadora por aluno ou em dupla e Computador com sistema operacional Windows, software de planilha: Excel.

O professor poderia começar explicando normalmente o conteúdo, como essa aula é posterior a uma atividade que envolve potenciação, pode-se perceber que os alunos já possuem dificuldade ou não, quanto ao conteúdo. O professor poderia apresentar a definição (após construir conceitualmente a ideia) falando que se chama função exponencial a função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^*$ , tal que  $f(x) = a^x$  em que  $a$  pertence a  $\mathbb{R}$ ,  $0 < a \neq 1$ .

Para o estudo da função exponencial é necessário dominar o conteúdo de Potências. Diante deste fato, será que é possível calcular a potenciação usando a calculadora simples? Deixar que os alunos expressem seus conhecimentos e considerações sobre a pergunta. É esperado que os alunos recorram ao produto de fatores iguais para justificar a resposta. Em seguida o professor deve entregar uma calculadora para cada aluno ou para cada grupo de dois integrantes e pedir que realizem a seguinte operação na calculadora, digitando a sequência de teclas e anotando o resultado:  $3 \times 3 = ?$

O que esse resultado sugere?

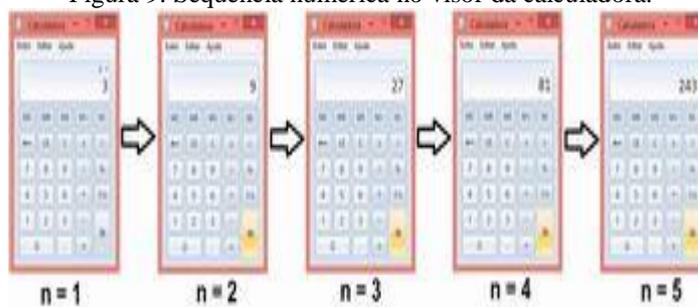
Espera-se que os alunos considerem o resultado como potência de três elevado ao quadrado. Após isso, solicitar que os alunos construam um quadro com duas colunas identificando a primeira como sendo a coluna “n” e a segunda como “resultado”. Solicitar que os alunos realizem o registro das operações.

Quadro 2: Modelo de quadro a ser construído

n	Resultado

Em seguida, o professor pode pedir aos alunos que realizem a seguinte operação:  $3 \times \dots = ?$   
 Ao digitar essa série de teclas, espera-se que os alunos obtenham no visor da calculadora, a sequência numérica (3, 9, 27, 81), o que equivale à função exponencial  $3^x$ . Conforme a ilustração da figura 9:

Figura 9: Sequência numérica no visor da calculadora.



Fonte: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/>

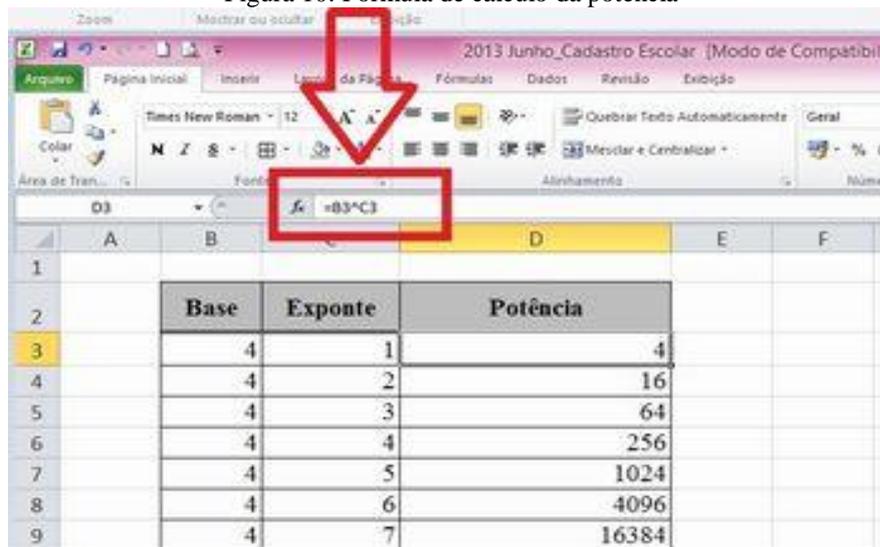
Ao final das atividades os alunos devem ter anotado os valores no quadro conforme ilustração a seguir:

Quadro 3: Resultados das operações realizadas na calculadora

N	Resultado
1	3
2	9
3	27
4	81

Em seguida, propor aos alunos, no laboratório de informática, o uso do programa Excel do sistema operativo Windows para cálculo da potência. Conforme em destaque em vermelho, a ilustração a seguir (figura 10) mostra uma das fórmulas a ser digitada. Nela a base (4) é o valor digitado na célula B3 e o expoente, é um (1), na C3.

Figura 10: Fórmula de cálculo da potência



	Base	Exponte	Potência
3	4	1	4
4	4	2	16
5	4	3	64
6	4	4	256
7	4	5	1024
8	4	6	4096
9	4	7	16384

A seguir o professor pode requisitar a seguinte atividade avaliativa: Construir através das planilhas eletrônicas o quadro de valores das seguintes funções exponenciais:

- $2^x$
- $(1/3)^x$
- $(-3)^x$
- $(-2/5)^x$

Quarta aula: Na quarta aula, por exigir um conhecimento mais aprimorado, em termos de conhecimento de ferramentas de software, talvez seja melhor adaptá-la para duas ou três aulas. O Objetivo da aula é trabalhar e desenvolver as competências da área 5 da Matriz de Referência de Matemática e sua Tecnologias do Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM). Ou seja, modelar e resolver problemas que envolvem variáveis sociais, econômicas, técnicas ou científicas, usando representações algébricas, bem como interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas (H19), são propostos para essa aula os seguintes objetivos:

- Fazer uma revisão do conteúdo função do 1º grau, para que o aluno tenha uma maior compreensão algébrica e geométrica dos conceitos envolvidos (função crescente e decrescente, coeficiente angular, função afim e linear);
- Trabalhar com exemplos práticos do cotidiano para melhor entendimento do conteúdo.

Deseja-se que, como conhecimentos prévios, os alunos tenham noção de Equações, Ângulos e Coordenadas cartesianas. Já o professor precisa ter conhecimentos prévios de noções básicas da utilização do software Geogebra<sup>5</sup>.

Para o desenvolvimento desta aula é aconselhável que sua realização seja feita no laboratório de informática e que seja disponibilizado um computador para cada aluno ou ao menos um para cada dupla possibilitando desta forma uma aprendizagem mais interativa e colaborativa.

Após abrir o programa, o professor deve permitir que os alunos se familiarizem com a estrutura do software. Logo após, pedir que os alunos explorem os comandos básicos do software conforme as ilustrações das figuras 11, 12, 13, 14 e 15.

Figura 11: Tela inicial do GeoGebra



Fonte: [http://www.geogebra.org/help/docuPT\\_PT.pdf](http://www.geogebra.org/help/docuPT_PT.pdf)

---

<sup>5</sup>É um software que torna as aulas de matemática mais dinâmicas que pode ser explorado nos diversos níveis de ensino (do básico ao universitário). Isso se deve ao fato de que esta ferramenta tem a capacidade de reunir ao mesmo tempo recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos, ou seja, possibilita apresentar de forma dinâmica representações diferentes de um mesmo objeto que se relacionam de forma interativa.

Além possuir um grande valor didático, o Geogebra torna-se um magnífico recurso para criação de ilustrações profissionais que podem ser usadas em outros programas, tais como no Microsoft Word, no Open Office, no LaTeX, dentre outros. Ele é escrito na linguagem JAVA e também é disponível em português. Trata-se de uma multiplataforma que pode ser instalado em computadores com Windows, Linux ou Mac OS. (disponível no site <http://www.geogebra.im-uff.mat.br>).

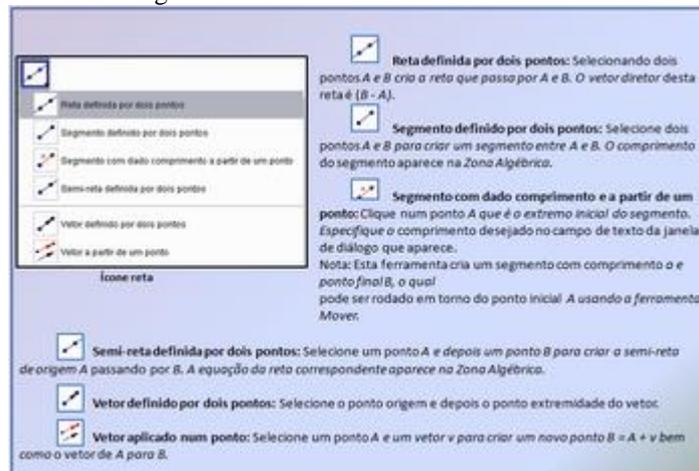
A forma dinâmica como se desenvolve este software oportuniza os alunos a verificarem hipóteses e tirarem conclusões com mais desenvoltura, permitindo-lhes ainda que tracem seus próprios caminhos e ditem seu próprio ritmo de aprendizagem. É importante dizer que estes programas podem ser manipulados de forma fácil o que permite que o aluno extraia e fixe uma grande variedade de conceitos, aumentando assim, seu prazer no uso dessa tecnologia na construção de conhecimentos matemáticos.

Figura 12: Ícones da Barra de Ferramentas



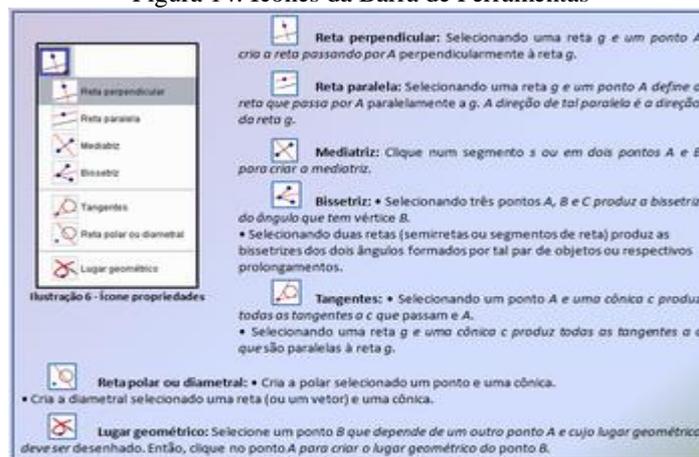
Fonte: [http://www.geogebra.org/help/docuPT\\_PT.pdf](http://www.geogebra.org/help/docuPT_PT.pdf)

Figura 13: Ícones da Barra de Ferramentas



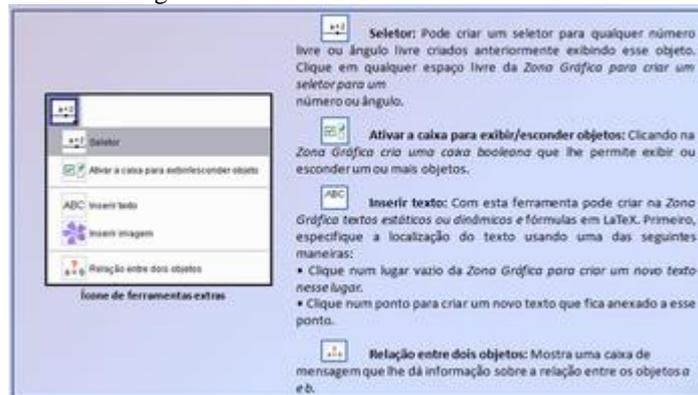
Fonte: [http://www.geogebra.org/help/docuPT\\_PT.pdf](http://www.geogebra.org/help/docuPT_PT.pdf)

Figura 14: Ícones da Barra de Ferramentas



Fonte: [http://www.geogebra.org/help/docuPT\\_PT.pdf](http://www.geogebra.org/help/docuPT_PT.pdf)

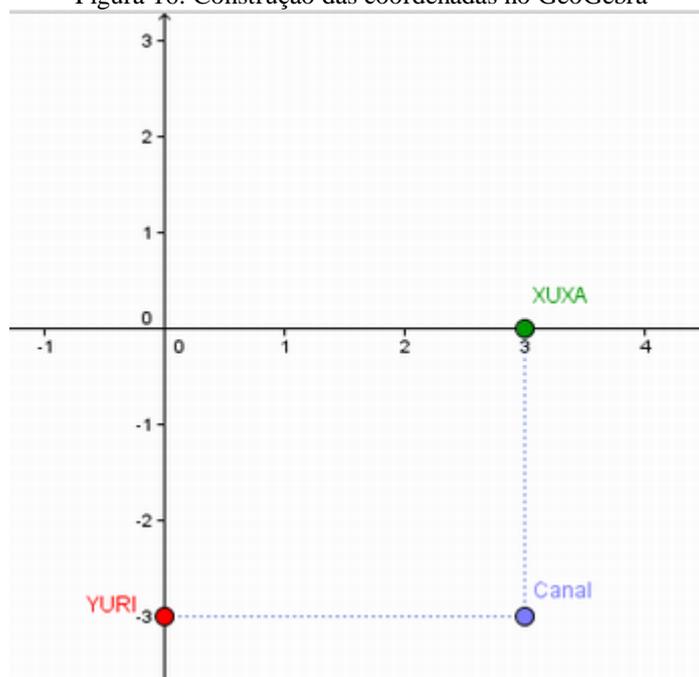
Figura 15: Ícones da Barra de Ferramentas



Fonte: [http://www.geogebra.org/help/docuPT\\_PT.pdf](http://www.geogebra.org/help/docuPT_PT.pdf)

Após explorar e proceder conforme as imagens demonstram, o professor deve, como primeiro passo, instruir a construção de um canal (x,y) para que os alunos possam compreender a relação existente entre as abscissas e as coordenadas (figura 16).

Figura 16: Construção das coordenadas no GeoGebra



Aqui nomeamos as coordenadas de forma não-convencional (Yuri, Xuxa) relacionando-as com o canal, para que os alunos se desprendam dos conceitos formais impostos que relacionam a letra “x” ao eixo das abscissas e a letra “y” ao eixo das coordenadas. Após isso, o professor deve incentivar o aluno a criar (figura 17) um seletor “a”

variando de -5 a 5 (figuras 18, 19, 20). Em seguida, no campo “entrada”, os alunos devem criar a função  $f(x) = ax$ , de maneira que o aluno perceba a relação Xuxa (x) e Yuri (y).

Figura 17: Construção do seletor

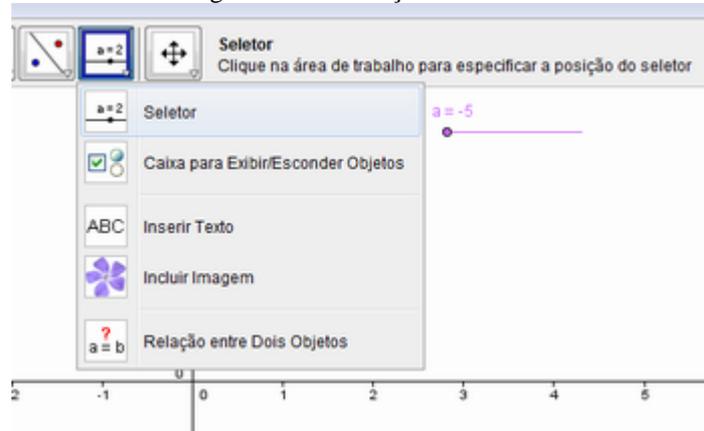


Figura 18: Construção da função

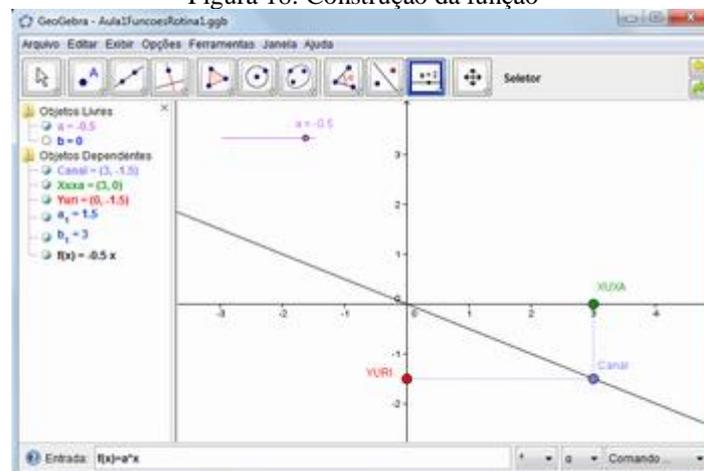


Figura 19: Variando o seletor

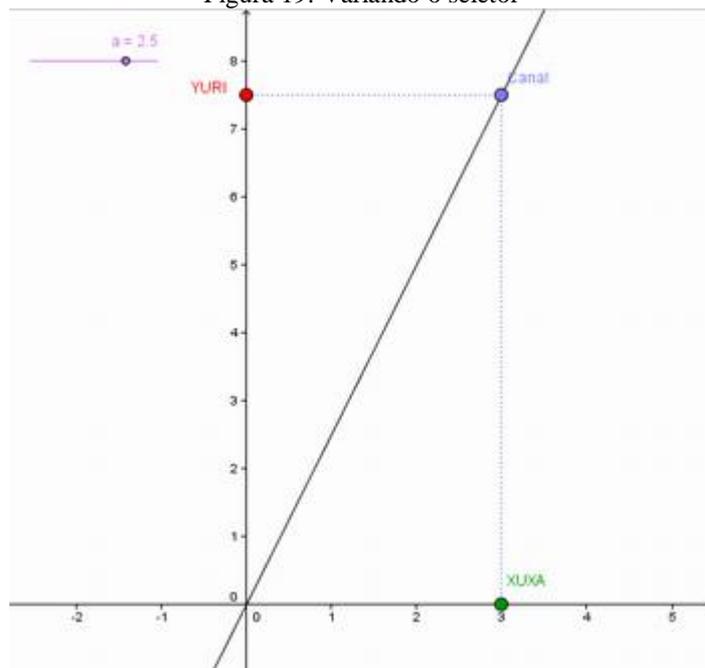
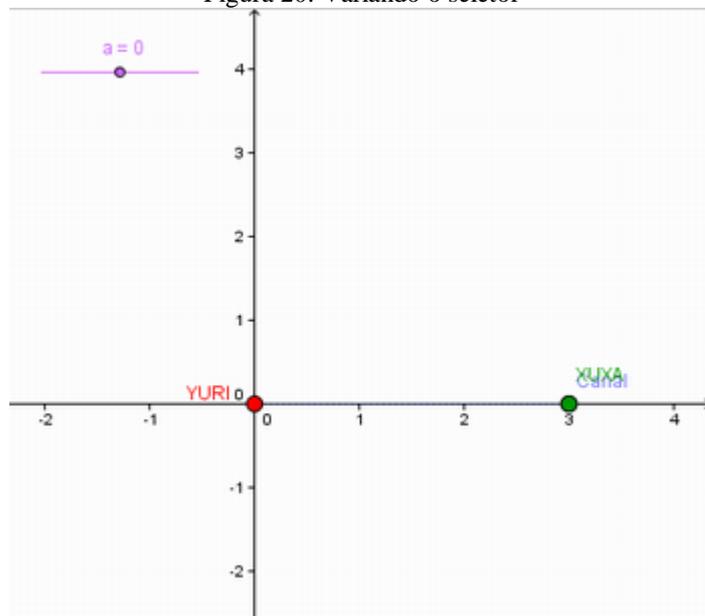


Figura 20: Variando o seletor



Após esse momento, o professor poderá trabalhar com os conceitos de função crescente, decrescente e constante. Para isso, seria interessante ele propor as seguintes questões aos alunos:

O que acontece com a reta quando “a” está entre 0 e 5?

O professor deve mostrar, através do software, a variação do seletor (figuras 19 e 20, supracitadas, o mouse arrasta o ponto que está sobre o gráfico da função). Vejamos alguns outros exemplos:

Figura 21: Seletor  $a=0$

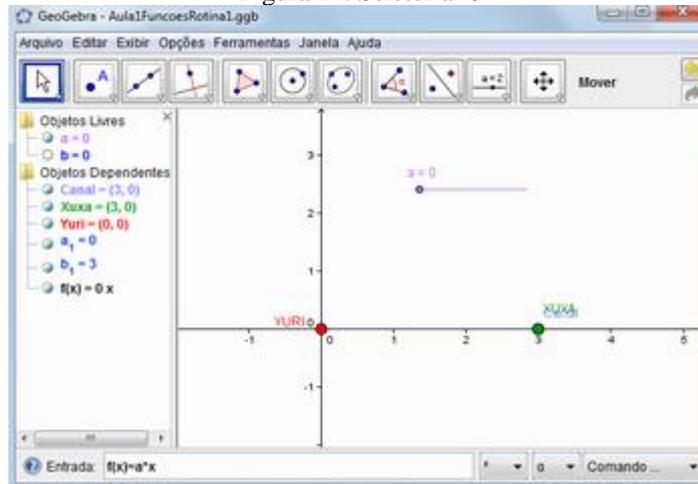


Figura 22: Seletor  $a=1$

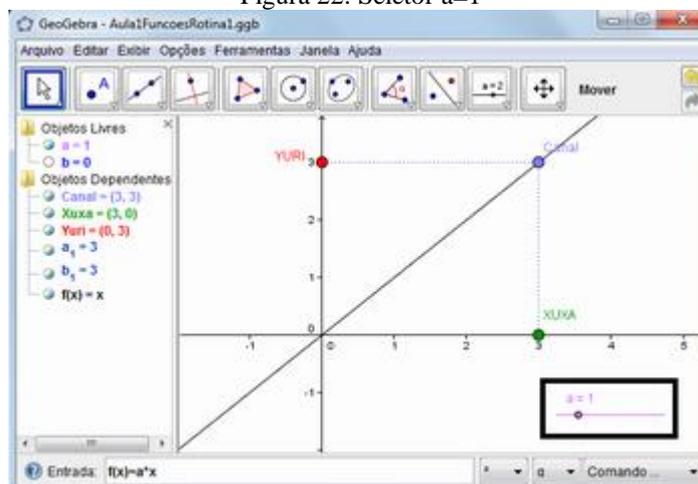
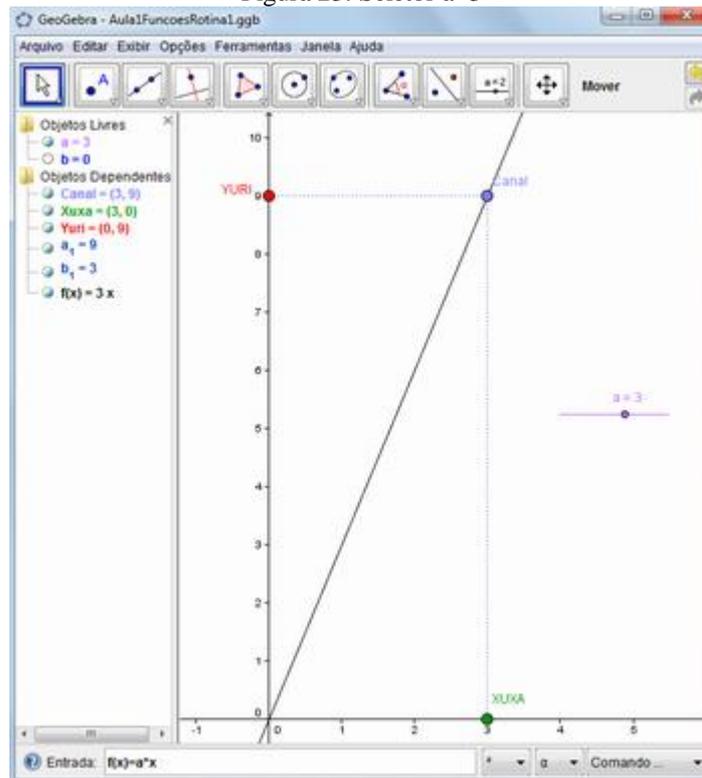


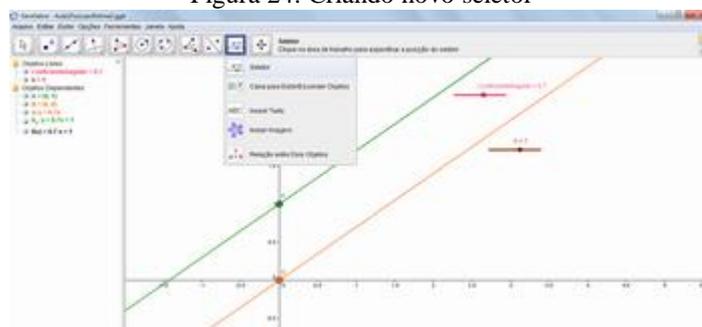
Figura 23: Seletor a=3



O professor pode questionar a turma com as seguintes perguntas: O que acontece com o ângulo formado entre o eixo X e a reta? A reta é crescente ou decrescente? O que acontece com a reta quando “a” está entre -5 e 0? O que acontece com a reta quando “a” = 0?

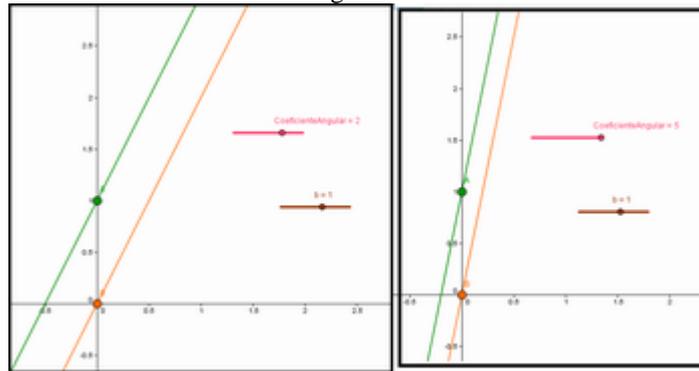
Após responder os questionamentos, o professor poderá construir um seletor “b” variando de -5 a 5 e uma nova função  $f(x) = 0,7x + 1$  onde pode-se trabalhar com os conceitos de coeficiente angular e coeficiente linear (Figura 24).

Figura 24: Criando novo seletor



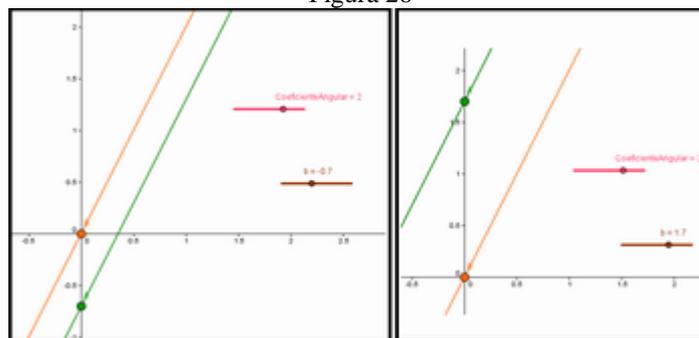
Após isso, o professor poderia questionar os alunos no seguinte ponto: O que acontece com as retas quando “a” se movimenta e “b” não (Figura 25)?

Figura 25



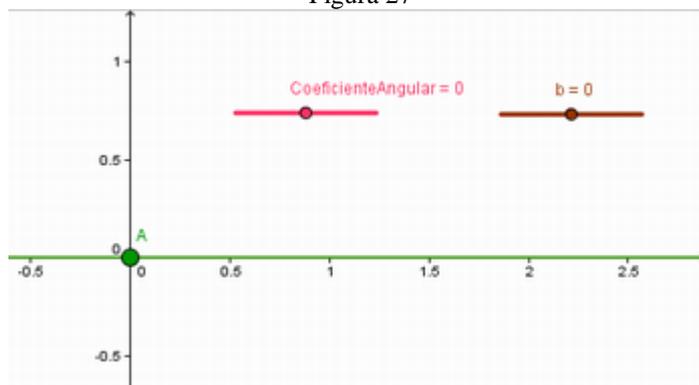
O que acontece com as retas quando “b” se movimenta e “a” não (Figura 26)?

Figura 26



O que acontece com as retas quando “a” é igual a “b” (figura 27)?

Figura 27



Após os alunos compreenderem e trabalharem esses conceitos, fomentados pelo professor, o professor poderia trabalhar um conjunto de questões atreladas ao dia a dia, como atividade avaliativa. São sugestões de questões assim, as que seguem:

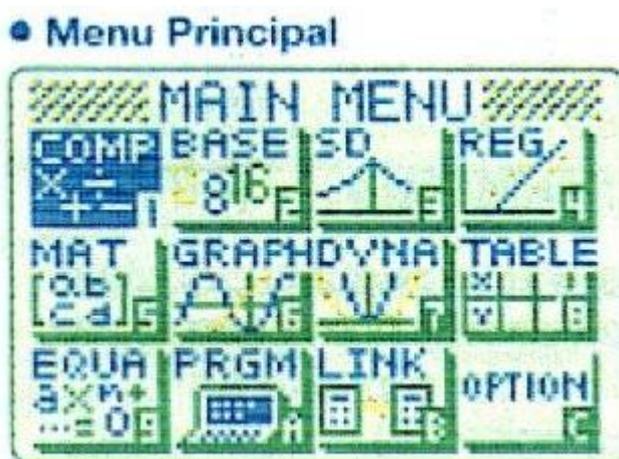
1) Uma pessoa vai escolher um plano de saúde entre duas opções A e B. O plano A cobra R\$ 100,00 de inscrição e R\$ 50,00 por consulta num certo período. Já o plano B cobra R\$ 80 de inscrição e R\$ 55 por consulta num mesmo período. O gasto total de cada plano é dado em

função do número  $x$  de consulta, desta forma qual dos planos é mais econômico? Construa o gráfico dessas funções.

2) Na produção de peças, uma fábrica tem um custo fixo de R\$ 16,00 mais um custo variável de R\$ 1,50 por unidade produzida. Sendo  $x$  o número de peças unitárias produzidas, determine a lei da função que fornece o custo da produção de  $x$  peças, calcule o custo da produção de 400 peças e construa o gráfico da função.

**Quinta aula:** Nesta aula, os alunos irão trabalhar noções básicas sobre a função linear, bem como produzir gráficos dessa função. Tal como nas aulas anteriores, que envolviam gráficos, é necessário que o aluno tenha como conhecimento prévio, noções de plano cartesiano e coordenadas. A aula visa trabalhar função do 1º grau com o auxílio da calculadora gráfica. A utilização da calculadora gráfica oportuniza o aluno a construir gráficos sem que seja necessária a utilização de régua, lápis e papel. Bastando apenas saber manusear a máquina, colocar uma linguagem que a calculadora terá que interpretar corretamente os comandos dados pelos alunos, que devem ser precisos. Defendemos que este fato permite que o aluno veja a matemática com outros olhos. A calculadora gráfica possui um menu principal com vários ícones. Como primeiro momento da aula, o professor poderia deixar a turma explorar as funções da calculadora. Seria importante uma calculadora por aluno ou por dupla de alunos. Após o manuseio da turma, o professor, para desenvolvimento da aula, poderia explicar a função dos seguintes ícones: graph, dyna e table. Veja a figura 28:

Figura 28 – Visor da Calculadora Gráfica



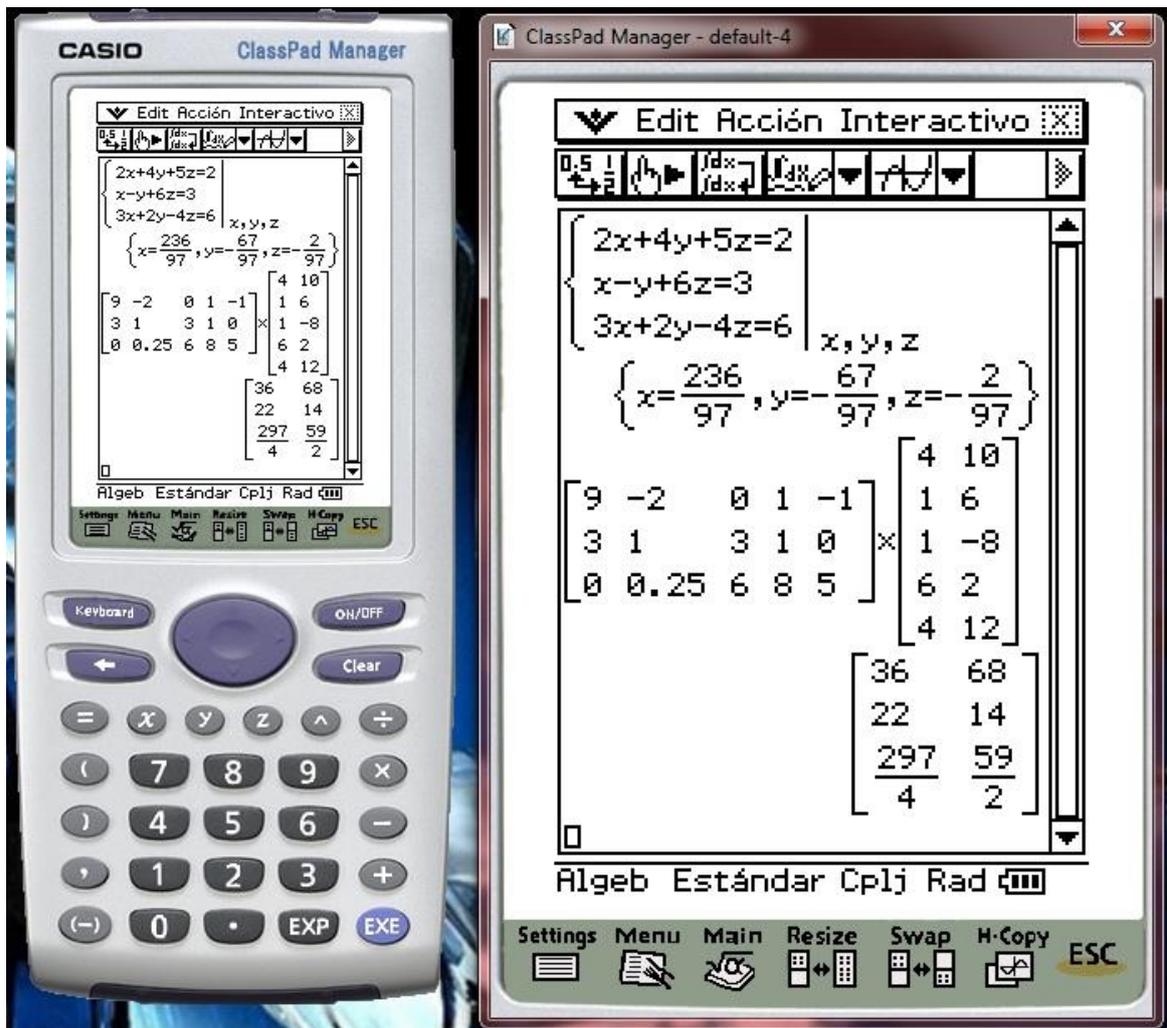
O professor deve explicar que o ícone Graph é um modo cujo aluno irá escolher o gráfico de coordenadas retangulares. Ele irá trabalhar com função do 1º grau. Em seguida o aluno terá que optar pelo tipo de gráfico, especificando os valores máximos, mínimos e a escala do gráfico tanto para o eixo x como para o eixo y, para em seguida escrever a expressão analítica que ele que deseja desenhar o gráfico na tela da calculadora. Neste modo, o aluno poderá além de desenhar um gráfico, também pode “sobredesenhar” gráficos, encontrar soluções para uma determinada equação, descobrir o ponto de interseção do desenho tanto no eixo x como no eixo y, movimentar gráficos, fazer plotagem de pontos em qualquer lugar de um gráfico e também permite aumentar e diminuir um gráfico utilizando a função zoom.

Já o ícone Dyna é o modo de gráficos dinâmicos desta calculadora que oferece representações em tempo real de mudanças em um gráfico à medida que os coeficientes e termos são mudados. Ele permite ver o que acontece para um gráfico quando tais mudanças são feitas de forma que o aluno escolha a velocidade que as mesmas ocorrem, possibilitando assim uma melhor visualização.

Por fim, o ícone Table dará ao aluno a possibilidade de desenhar gráficos através da tabela ou da expressão analítica e plotar os resultados.

A calculadora sugerida para as atividades contidas na aula é a calculadora do tipo Casio CFX 9800-G no ensino de funções do 1º grau. Caso haja dificuldades em encontrar a calculadora, ela pode ser “emulada” através de um software computacional, disponível no endereço <http://soportedi.uc.cl/2011/11/emulador-de-calculadora-cientifica.html>.

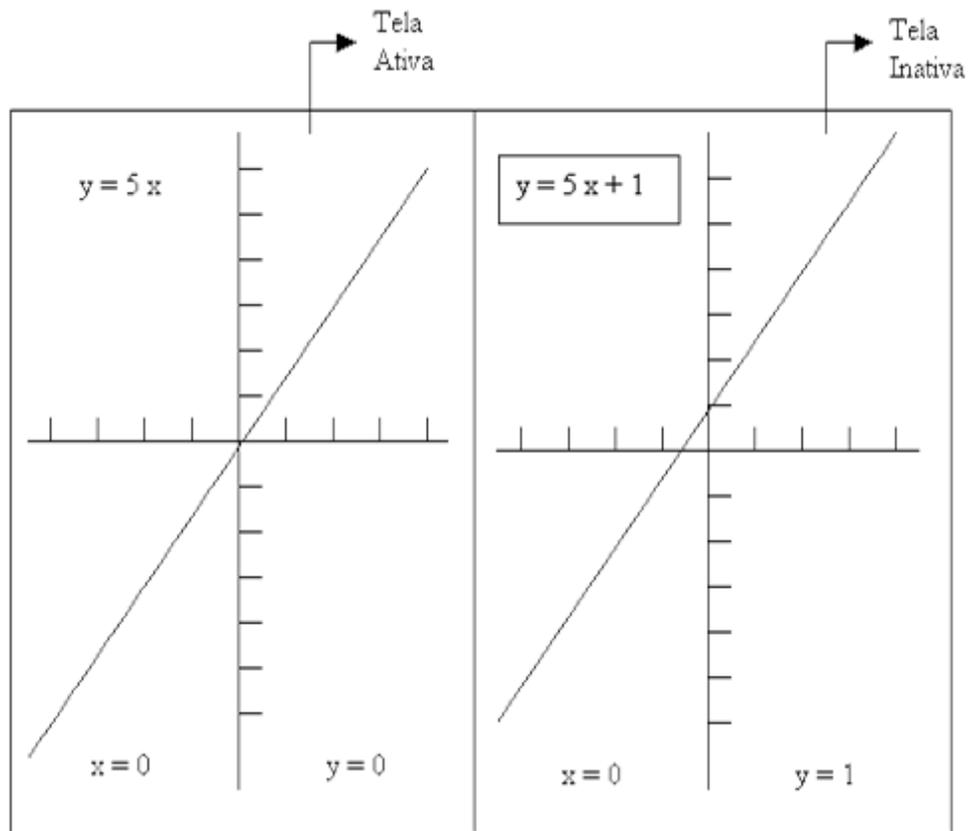
Figura 29 – Software da Calculadora Casio



Após a apresentação das principais funções da calculadora gráfica, seria oportuno o professor definir formalmente função do 1º grau, revisar alguns conceitos do conteúdo e por fim, sugerir a seguinte atividade:

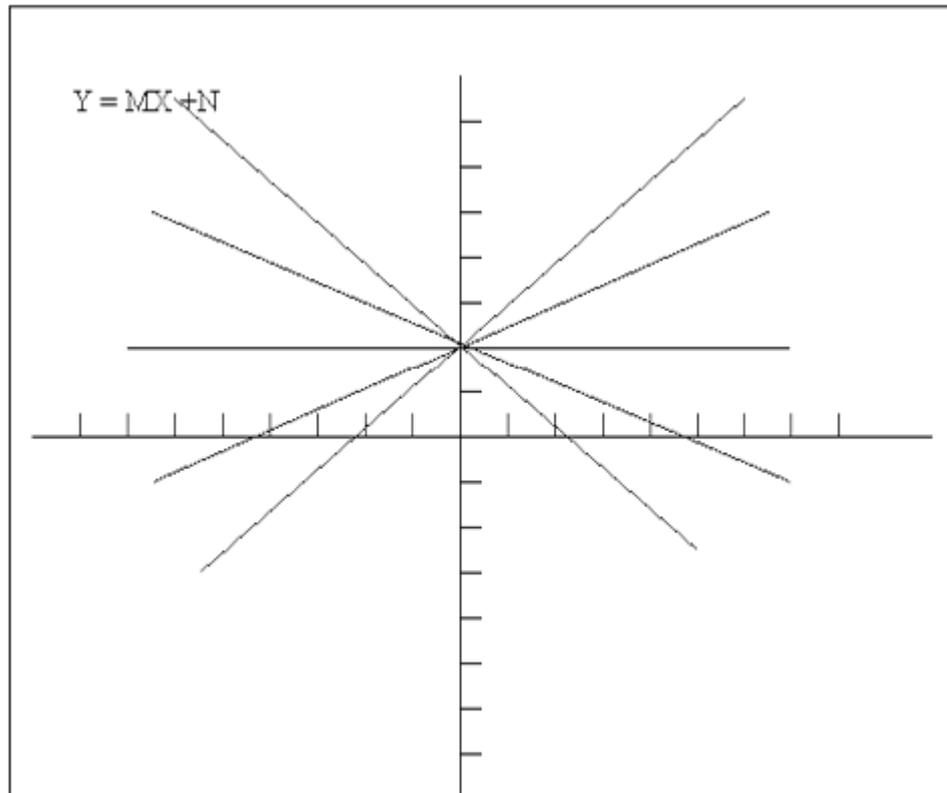
- 1- Represente na calculadora gráfica o gráfico das funções  $y = 5x$  e  $y = 5x + 1$ . Observando os gráficos obtidos na tela (figura 30) da calculadora responda:

Figura 30 – Gráficos de Funções.



- a) O que acontece com o gráfico das funções? Houve alguma alteração? Se houve explique por que esta mudança ocorreu?
- b) O que representa o número 1 na função  $y = 5x + 1$ ? Qual a relação entre o número 1 e a posição da reta?

2- Seja a função  $y = mx$ , atribua os seguintes valores para  $m$ ;  $m = -2$ ,  $m = -1$ ,  $m = 0$ ,  $m = 1$  e  $m = 2$ . E a seguir represente-as graficamente na calculadora gráfica (figura 31). Analisando os gráficos obtidos responda:

Figura 31 – Gráfico da função  $y = mx + n$ 

- a) À medida que você aumenta o valor de m o que acontece com a reta?  
b) À medida que você diminui o valor de m o que acontece com a reta?

Assim como nas aulas anteriores, expressas por nós, sugerimos também que nesta, o professor avalie os alunos enquanto participação e entrega das atividades.

Encerramos nossa sequência didática e, conforme fundamentação teórica apresentada, defendemos que as aulas supracitadas são pertinentes com as demandas atuais, no que se refere o uso da tecnologia na educação de um modo reflexivo e não mecânico. A seguir, no próximo capítulo, tecemos nossas considerações finais, indicando sugestões de pesquisas futuras.

#### 4.0 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entendemos como pertinente uma pesquisa que norteie a importância do uso de tecnologias (calculadora e computador) no ensino de Matemática, no nosso contexto, Ensino de Funções. Concordamos com Silva (1991) quando esse defende que o uso da calculadora, tanto quanto a importância do cálculo nos programas de Matemática, não deve ser excluído. Assim como o autor, também nos opomos à habilidade mecânica adquirida pela repetição de modelos prontos. Após apresentada nossa sequência didática, e nosso suporte teórico, registramos, assim como Silva (1991) coloca, que ao se adotar a calculadora, torna-se necessário fazer uma reflexão acerca do papel da capacidade básica de cálculo, quer seja aritmético ou algébrico, e a maneira como é trabalhado com os alunos, pensa matematicamente não é apenas saber fazer contas.

Nossa sugestão didática está em confluência com as considerações de Perrenoud (2002), quando esse afirma que é necessário que o professor tenha competências para criar situações que desafiem os alunos, valendo-se de vários recursos didáticos que possam despertar o interesse pelo conteúdo. As estratégias de ensino juntamente com a renovação das técnicas são fatores primordiais para o alcance de uma aprendizagem significativa. Desse modo, acreditamos que atingimos nosso objetivo, de um modo atualizado as diretrizes educacionais vigentes, quando este era sugerir uma Sequência Didática envolvendo o uso da calculadora e de softwares Matemáticos para facilitar a compreensão do conceito de Funções.

Ressalvamos que nossa sugestão didática deve ser adaptada a realidade do professor e não ser usada como uma fórmula ou receita para as aulas que tratem do ensino de Funções.

Acreditamos que, quando revisamos e publicamos literaturas pertinentes ao discurso dos documentos oficiais de educação, a aprendizagem Matemática pode se tornar mais sólida e significativa. Como sugestões para pesquisas futuras, defendemos que a aplicação de nossa sugestão didática, adaptada à realidade da turma e do professor, pode render dados que instiguem reflexões sobre o potencial e os riscos do uso da calculadora e do computador na sala de aula.

## 5.0 - REFERÊNCIAS

- BASTOS, J.A.S.L.A. A educação tecnológica: conceitos, características e perspectivas. In: . (org). Tecnologia & Interação. Curitiba. PPGTE/ CEFET-Pr. 1998
- BALACHEFF, N., KAPUT, J. Computer-Based Environments in Mathematics, pp.469-501. En International Handbook of Mathematical Education, Bishop, A. Et al (eds), Kluwer Academic Publishers, Traduzido, 1996.
- BIGODE, Antônio J. L. A calculadora e o raciocínio da criança. In: MATEMÁTICA-Brasília: Ministério da educação e do desporto, secretária de educação a distância, 1998.
- BRASIL/MEC, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 1998.
- BORBA, M. C. Tecnologias informáticas na educação Matemática e reorganização do pensamento. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas. São Paulo, SP: UNESP, 1995
- \_\_\_\_\_. Informática e Educação Matemática. 3. ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2003
- BORGES Neto H. O Ensino de matemática assistido por computador nos cursos de Pedagogia. In. Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste, 13, 1998, Natal, RN. Anais. Natal: Editora UFRN. 1998.
- D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: Arte ou Técnica de Explicar ou Conhecer. São Paulo: Editora Ática. 1990
- \_\_\_\_\_. Da realidade à ação: reflexões sobre educação Matemática. São Paulo: Summus; Campinas: Ed. da Universidade Estadual de Campinas, 1986.
- FACHIN, O. Fundamentos de metodologia. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- GRACIAS, T. BORBA, M. "Calculadoras gráficas e funções quadráticas". Revista de Educação matemática da Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM - São Paulo. 1998
- GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- INAF - INDICADOR NACIONAL DE ALFABETISMO FUNCIONAL – 4º Indicador: Avaliação de Habilidades Matemáticas. Instituto Paulo Montenegro, Ação Educativa. 2004.
- GÓMEZ-GRANELL, C. A aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado. In: TEBEROSKY, A. TOLCHINSKY, L. (org.) Além da Alfabetização. 1997
- MIRANDA, R. G. Informática na Educação – representações sociais do cotidiano. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- MOCROSKY, L. F. Uso de calculadoras em aulas de Matemática: o que os professores pensam. Rio Claro: UNESP, 1997.
- PERRENOUD, Philippe. Construir as competências desde a escola. Porto Alegre: Artmed, 2002

PONTE, J. P.. O computador na Educação Matemática. Lisboa: APM, 1986

RIOS, C. M. A. Tecnologias em Educação de Jovens e Adultos: em busca de novas proposições. Revista da FAEEBA. Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 14, n. 23, p. 63-72, jan./jun., 2005

SERAPHIN, A. Ciberespaço e formações abertas. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, A. V. A calculadora no percurso de formação de professores de Matemática, Portugal, 1991

\_\_\_\_\_. Calculadoras na Educação Matemática: contributos para uma reflexão. Revista Educação e Matemática. Lisboa, n. 11, p. 3-6, jul./set. 1986

SOUZA, Rosa Fátima de. O ofício do professor. São Paulo: Unisp, 1999.

<http://soportedi.uc.cl/2011/11/emulador-de-calculadora-cientifica.html>.

[http://www.geogebra.org/help/docupt\\_PT.pdf](http://www.geogebra.org/help/docupt_PT.pdf).