



**Mestrado Profissional**  
em Matemática em Rede Nacional



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO  
FRANCISCO - UNIVASF  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE  
NACIONAL - PROFMAT**

**PAULO VITOR DE ALENCAR SALDANHA**

**UMA ANÁLISE DO USO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS  
COMO ESTRATÉGIA NO ENSINO DE FUNÇÃO AFIM**

**Juazeiro-BA  
2016**

**PAULO VITOR DE ALENCAR SALDANHA**

**UMA ANÁLISE DO USO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS  
COMO ESTRATÉGIA NO ENSINO DE FUNÇÃO AFIM**

Trabalho apresentado à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Juazeiro, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Matemática.  
Orientador: Prof. Dr. Alexandre Ramalho Silva.

**Juazeiro-BA  
2016**

	Saldanha, Paulo Vitor de Alencar.
S162u	Uma análise do uso de planilhas eletrônicas como estratégia no ensino de função afim / Paulo Vitor de Alencar --Juazeiro-BA,2016. vii, 45f.;il.:29cm
	Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro - BA, 2016.
	Orientador: Prof. Dr. Alexandre Ramalho Silva.
	1. Funções (Matemática). 2. Planilhas eletrônicas. I. Título. II.Silva, Alexandre Ramalho.III.Universidade Federal do Vale do São Francisco. CDD 515.7

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Biblioteca SIBI/UNIVASF  
Bibliotecário: Renato Marques Alves

**UMA ANÁLISE DO USO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS COMO  
ESTRATÉGIA NO ENSINO DE FUNÇÃO AFIM**

Por:

**PAULO VITOR DE ALENCAR SALDANHA**

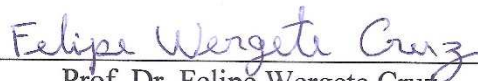
**Dissertação aprovada em 26 de agosto de 2016.**



Prof. Dr. Alexandre Ramalho Silva  
Orientador - PROFMAT/UNIVASF



Prof. Dr. Lino Marcos da Silva  
Examinador Interno - PROFMAT/UNIVASF



Prof. Dr. Felipe Wergete Cruz  
Examinador Externo - UFPE

Juazeiro  
2016

## RESUMO

Neste artigo propomos analisar o uso de planilhas eletrônicas como estratégia no ensino de função afim, assim como propor atividades que facilitem essa aprendizagem. O trabalho se deu mediante uma pesquisa bibliográfica, seguida de uma intervenção pedagógica em turmas do primeiro ano do ensino médio em escolas da rede estadual na cidade de Senhor do Bonfim, BA, incluindo 44 alunos entrevistados. Em um primeiro momento os alunos foram submetidos a um questionário sobre função afim e seus principais tópicos. Em seguida foi realizada uma intervenção pedagógica, baseada na resolução comentada de 5 questões sobre função afim. Essas questões foram resolvidas usando planilhas eletrônicas e as soluções foram baseadas na abordagem da matemática experimental. Após a intervenção pedagógica, os estudantes responderam a outro questionário, com os mesmos aspectos teóricos que o anterior. A análise de dados mostrou que o desenvolvimento dos alunos ao longo do processo é notório: das oito questões propostas, em seis houve uma melhoria de desempenho, o que nos leva a concluir que os objetivos propostos inicialmente foram atingidos. Ao trabalhar com novas ferramentas, o papel de facilitador do professor, assim como a postura investigativa do aluno são evidenciados. Assim, as planilhas eletrônicas podem ser muito úteis no processo ensino-aprendizagem incluindo, além da função afim, outros tipos de função assim como outros conteúdos da matemática.

**Palavras-chave:** Função afim. Planilhas eletrônicas. Matemática experimental.

## ABSTRACT

In this paper we propose to analyze the use of spreadsheets as a strategy in teaching linear function, and propose activities that facilitate the learning. The work has been done by a bibliographic research, followed by a pedagogical intervention in classes of high school 1<sup>st</sup> year in the state public schools in Senhor do Bonfim, BA, including 44 students interviewed. At first, the students were submitted to a questionnaire about linear function and its main topics. After this, an educational intervention was made, based on commented resolution of 5 questions, about linear function. These questions, was solved using spreadsheets and the solutions were based on experimental mathematics approach. After the educational intervention, the students answered another questionnaire, with the same theoretical aspects than the last one. The data analysis showed that the students during the processis noticeable: from eight questions presented, in six there was a performance improvement, witch allow us to conclude that the initially proposed objectives were achieved. By working with new tools, the teacher's facilitator role, as well as the student's investigative approach are evidenced, Thus, the spreadsheets may be very useful tools in the teaching-learning process including, besides the linear function, other types of function as well as other mathematical contents.

**Keywords:** Linear Function. Spreadsheets. Experimental mathematics.

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2 DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 FUNÇÃO AFIM .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 PLANILHAS ELETRÔNICAS E MATEMÁTICA.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3 MATEMÁTICA EXPERIMENTAL .....</b>	<b>12</b>
<b>2.4 METODOLOGIA.....</b>	<b>13</b>
<b>3 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>23</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>38</b>
<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO A .....</b>	<b>41</b>
<b>APÊNDICE B – PLANO DE AULA .....</b>	<b>45</b>
<b>APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO B .....</b>	<b>46</b>

## 1 Introdução

Para muitas pessoas, é comum associar a palavra *matemática* a imagens negativas de sua época na escola e ao fracasso nas notas. Devido a essa grande rejeição, pesa sobre professores, a responsabilidade de resgatarem a motivação dos alunos para a aprendizagem, valorizando uma forma prazerosa e produtiva de ensino.

Dentro desse trabalho, buscamos analisar a importância do *Computador Pessoal*, mais conhecido no Brasil como computador de mesa, juntamente com o uso de *planilhas eletrônicas* como estratégia motivadora para a construção do aprendizado de *função afim* em matemática no ambiente escolar.

O rápido desenvolvimento tecnológico trouxe mudanças constantes de como vivemos e nos comunicamos. A imersão tecnológica que passamos tem afetado as escolas cada vez mais trazendo a possibilidade de novos métodos de aprendizagem e ensino, porém muito dos professores não tem acompanhado esse avanço do crescimento tecnológico. Segundo Moran, Masetto, Behrens:

Tanto professores como alunos temos a clara sensação de que em muitas aulas convencionais perdemos muito tempo. Podemos modificar a forma de ensinar e de aprender. Um ensinar mais compartilhado. Orientado, coordenado pelo professor, mas com profunda participação dos alunos, individual e grupalmente, onde as tecnologias nos ajudarão muito, principalmente as telemáticas. (MORAN;MASETTO; BEHRENS;2009, p.11).

Essa falta de interação entre professor e aluno afeta diretamente na motivação para o aprendizado e demonstra o quanto nossa formação com o passar do tempo ficou ultrapassada. Quase sempre percebemos que os estudantes não dominam a teoria suficiente dos conteúdos básicos de matemática para a compreensão de assuntos posteriores.

Então, por se tratar de um conteúdo ensinado no primeiro ano do ensino médio, acreditamos que é essencial para a compreensão e prosseguimento do educando a abordagem de cada aspecto que compõe a *função afim*. Daí surge a opção de utilizar o computador como ferramenta, para tornar mais eficiente o ensino/aprendizagem.

Sem dúvida o computador tem grande importância no sistema educativo. As imagens, os textos, os sons, bem como os aplicativos, são ferramentas excelentes para transformar o processo ensino-aprendizagem. Todavia de acordo com Pirola (2010) o professor “[...], deve assumir, como mediador do processo de aprendizagem, o papel de problematizador que ajuda o aluno a buscar de maneira autônoma a solução [...]”, ou seja, a presença do professor é fundamental, uma vez que a tecnologia serve apenas como ferramenta auxiliar no processo



educativo. Uma dessas transformações surge com a utilização de aplicativos que nos dão inúmeras possibilidades de uso.

Utilizado geralmente na área de contabilidade, as planilhas eletrônicas são um aplicativo de grande efeito no setor educativo e que pode ajudar nessa aproximação entre professor e aluno. As planilhas eletrônicas gradualmente têm aumentado a sua importância como ferramenta de ensino e aprendizagem tornando sua aplicação cada vez mais acentuada no campo educacional.

Dessa forma o presente artigo parte do interesse em analisar o desenvolvimento de alunos por meio de questionários antes e após uma intervenção pedagógica com a utilização de planilhas eletrônicas como estratégia e ferramenta para lecionar *função afim*. Acreditamos que a motivação, metodologia e relação professor-aluno dentro e fora da sala de aula são fatores essenciais no processo ensino-aprendizagem. Diante disso, analisaremos as situações encontradas em uma escola da rede estadual de ensino, localizada na cidade de Senhor do Bonfim, incluindo as metodologias aplicadas pelos professores, à estrutura física e os recursos tecnológicos que são disponibilizados para o mesmo.

Durante o trabalho abordamos um pouco sobre funções e a proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para a inserção desse conteúdo no ensino médio. Logo em sequência, tratamos de forma geral e sucinta sobre planilhas eletrônicas como aplicativo educacional e a matemática experimental como abordagem para a realização da intervenção pedagógica. Discorremos ainda sobre a metodologia utilizada para a intervenção realizada em sala de aula e analisamos os dados coletados a fim de validar tudo o que foi explorado no artigo expondo os resultados e analisando suas implicações

Nas Considerações Finais expomos os principais resultados da pesquisa fazendo uma reflexão sobre os aspectos relevantes para a educação encontrados durante a realização do mesmo.

## **2 Desenvolvimento**

### **2.1 Função afim**

Desde muito tempo o homem teve a necessidade de resolver problemas do seu cotidiano, seja relacionado à quantidade de animais de um rebanho até a construção de moradias para sua proteção. Muitos desses problemas estão conosco até os dias atuais, cada um com suas peculiaridades e semelhanças ao mesmo tempo.

Quase sempre a matemática torna-se a detentora da resposta para esses problemas o que faz com que precisemos aprendê-la para tornar a nossa vida melhor tomando decisões inteligentes do nosso dia a dia. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, os PCN's:

Em seu papel formativo, a Matemática contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento e a aquisição de atitudes, cuja utilidade e alcance transcendem o âmbito da própria Matemática, podendo formar no aluno a capacidade de resolver problemas genuínos, gerando hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, propiciando a formação de uma visão ampla e científica da realidade, a percepção da beleza e da harmonia, o desenvolvimento da criatividade e de outras capacidades pessoais. (BRASIL, 1998, p.251).

O aprendizado de matemática permite ao aluno a capacidade de desenvolver habilidades de pensamento crítico a fim de que ele possa descrever soluções e ideias para os problemas propostos por professores ou até mesmo para formular conceitos.

Os PCN's separam em três eixos o conteúdo de matemática para ser abordado concomitantemente durante o ensino médio para que haja “desenvolvimento das competências almejadas com relevância científica e cultural e com uma articulação lógica das ideias”. Os três eixos a que se referem os PCN's são: 1. Álgebra: números e funções; 2. Geometria e medidas; 3. Análise de dados (BRASIL, 1998).

O conteúdo de funções afim faz parte do eixo 1 sendo geralmente abordado durante o 1º ano do ensino médio no Brasil, o que não impede a aplicação desse conceito na abordagem de problemas relacionados aos outros eixos. Apesar de se tratar de um tema muito simples a função afim é aplicável a diversas áreas do conhecimento. Uma função, de modo geral, descreve relações entre duas grandezas, ou seja, uma dessas grandezas depende de forma sistemática da outra.

O estudo das funções permite ao aluno adquirir a linguagem algébrica como a linguagem das ciências, necessária para expressar a relação entre grandezas e modela situações-problema, construindo modelos descritivos de fenômenos e permitindo várias conexões dentro e fora da própria matemática. (BRASIL, 1998, p.252).

Um desses métodos de abordagem da função afim é a modelagem matemática que é definida como “a aplicação de matemática em outras áreas do conhecimento” (BARBOSA; 2004). Busca-se relacionar o universo do aluno à sala de aula para que ele sinta-se familiarizado enquanto estiver estudando, sinta-se atraído e envolvido com a matemática.

Diante disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) afirmam que o aluno deve “saber utilizar as diferentes formas de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos” dentre essas a utilização de materiais concretos pode

tornar o ensino de função afim mais significativo. Nesse aspecto, os professores devem realizar diversas atividades, incluindo entre elas o uso de material concreto, alcançando assim, um resultado satisfatório, fazendo a ligação entre a teoria e a prática, entre o que o aluno vive no seu dia a dia e o que ele aprende na escola. Segundo Petrucci e Batiston ensinar não é uma tarefa fácil e requer motivação por parte do aluno:

Ensinar requer arte por parte do docente, que precisa envolver o aluno e fazer com ele se encante com o saber. O professor precisa promover a curiosidade, a segurança e a criatividade para que o principal objetivo educacional, a aprendizagem do aluno, seja alcançada. (PETRUCCI; BATISTON, 2006, p. 263)

É possível que todos os alunos tenham motivação, de uma forma ou de outra. Alguns alunos sentem-se motivados pelo assunto em sala de aula, por um trabalho desafiador, discussões durante a aula ou até mesmo para conseguir notas melhores. Enquanto outros se sentem retraídos e ficam tímidos a essas situações rotineiras do âmbito escolar. Motivação não é algo comum em alunos, principalmente quando encontram pela frente aulas tradicionais lecionadas por professores que não utilizam de ferramentas apropriadas para fazer com que os alunos sintam-se motivados a aprender.

Para o ensino de funções, em geral, a dificuldade é mais comum e o aprendizado encontra barreiras que precisam ser superadas. O estudo de funções demonstra grande complexidade aos alunos quando o relacionamos a gráficos.

Os gráficos são extremamente importantes, pois permitem uma visualização da situação para o tratamento de informações quantitativas, tanto globais como específicas.

O estudo das representações gráficas de funções é, também, de fundamental importância para o aprendizado desse conceito e a maneira mais adequada para apresentar informações sobre linearidade, intervalos de crescimento e decrescimento, máximos e mínimos, taxa de variação, regularidade, continuidade. Aprendendo gráficos, eles se preparam para relacionar diversos tipos de funções (TRINDADE; MORETTI, 2000, p. 45).

Em geral o estudo e ensino de função afim é construído de forma desconexa entre suas ideias iniciais e seus gráficos e essa separação é muito ruim para o aluno, uma vez que o mesmo não consegue associar o modelo matemático de uma função a seu gráfico, que são características indissociáveis. Tal abordagem tem ficado cada vez mais defasada e tem mudado desde que as universidades nacionais passaram a ter como forma de ingresso em seus cursos superiores o Exame Nacional de Ensino Médio, o ENEM, como principal “porta” de acesso.

O ENEM foi implantado como um novo modelo de acesso as universidades brasileiras trazendo uma série de competências das quais os alunos devem dominar para poder

resolver os problemas de matemática e suas tecnologias. Dentre essas competências a necessidade de interpretação de gráficos se destaca:

Competência de área 6 - Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.

H24 - Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.

H25 - Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos.

H26 - Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos. (BRASIL, 2009)

O novo ENEM tem uma proposta diferente dos vestibulares tradicionais. Em 2008 ocorreu sua primeira edição com questões de abordagem mais cotidiana com o intuito de reformular os métodos de ensino e uma possível revolução no sistema educacional brasileiro. O novo modelo traz questões interdisciplinares, com problemas de caráter social na tentativa de minimizar a abstração matemática com exemplos concretos do nosso dia a dia e suas possíveis aplicações. Apesar de não ser esse o objetivo, a implantação do ENEM acabou por criar um efeito positivo no sentido de estimular os professores a trabalharem com conteúdos mais significativos e contextualizados.

## 2.2 - Planilhas eletrônicas e matemática

Atualmente o mundo acompanha uma mudança industrial que vários setores vivenciam. Vemos cotidianamente exemplos de uma busca para diminuir as distâncias geográficas e essa tecnologia que invade nossas vidas tem invadido também nossas salas de aulas. Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), Educação à Distância (EAD), lousa digital, *tablets*, computadores, notebook e muitos outros aparelhos já estão presentes no nosso dia a dia facilitando nossa vida.

Contudo os cursos de formação de professores, em geral, usam métodos tradicionais de ensino e com pouco uso de tecnologia. Porém há professores que caminham na direção contrária à sua formação e passam a utilizar as TIC's no ensino e outras ferramentas tecnológicas. Motivos diversos fazem com que poucos professores de matemática recorram as TICs como ferramentas no processo educativo. A resistência por parte de alguns desses profissionais poderia ser minimizada a partir de uma maior ênfase a esse tipo de prática nos cursos de licenciatura. Outras ações podem contribuir para um maior uso das TICs nas aulas de matemática, como cursos de formação continuada nessa temática, melhoria das condições físicas dos laboratórios de informática das escolas, etc.

Na área educacional existe diversas ferramentas tecnológicas, tais como computador, televisão, *tablet*, celular e os aplicativos, como as planilhas, que são os programas de computadores que possuem liberdade de manipulação e são de fácil manuseio.

A presença de tecnologias mais simples, como os livros impressos, ou de outras mais avançadas, como os computadores em rede, produzindo novas realidades, exige o estabelecimento de novas conexões que as situem diante dos complexos problemas enfrentados pela educação, sob o risco de que os investimentos não se traduzam em alterações significativas das questões estruturais da educação (PRETTO; 2008, p. 81).

Dessa forma não cabe somente realizar investimento apenas para equipar as escolas com tais recursos, precisa-se que os professores estejam preparados para utilizá-las. Treinamentos e cursos para adequar o professor a essa nova invasão tecnológica são necessários, pois ele ainda é o detentor do papel que levará o conhecimento até o aluno, assim como destaca Demo (2008): “o que transforma tecnologia em aprendizagem, não é a máquina, o programa eletrônico, o software, mas o professor (...)”.

Uma dessas tecnologias que tem tido um crescimento significativo nas aulas, principalmente de matemática, são as planilhas eletrônicas. Foram criadas e utilizadas principalmente como ferramentas para cálculos matemáticos e estatísticos a partir de dados que possam ser inseridos na forma de colunas e linhas.

Ultimamente o uso das planilhas têm se tornado mais frequente em sala de aula, modificando gradualmente a metodologia de ensino, atuando como uma ferramenta auxiliar ao aluno possibilitando a exploração de conceitos matemáticos. As relações entre os diferentes tipos de representações tais como tabelas, equações, matrizes e gráficos são mais facilmente compreensíveis quando há a possibilidade de vê-las ao mesmo tempo conectadas entre si.

Além disso, as planilhas permitem aos alunos se concentrarem nas manipulações, no raciocínio e na “*programação*” ao invés dos cálculos que podem ser entediante para muitos estudantes, como diz Lannes e Lannes (2002) “Devemos evitar o excesso de contas gigantescas e enfadonhas, pois não queremos transformar os alunos em máquinas de calcular e, sim, em adultos com alta capacidade de imaginação e raciocínio”. Dessa forma, existe uma necessidade natural de utilizá-las, já que nossa sociedade passa por transformações, nossos estudantes convivem em contato direto à computadores e celulares conectados a internet 24 horas por dia e a inclusão dos mesmos na rotina educativa se faz necessária, afinal, nascemos totalmente dependentes dessas ferramentas.

Em particular, a planilha eletrônica deve ser inserida como auxílio para que com a mediação de professores sejam aplicadas a diversificados métodos de ensino e utilizadas como ferramenta motivadora para atrair o aluno. Segundo Pirola:

A motivação no aprendizado em Matemática, segundo Daher& Morais (2007), consiste num processo de ensino que requer interesse em se criar estratégias na abordagem dos conteúdos. Desse modo está lançado o grande desafio da maioria dos professores: provocar no educando o interesse pelo conteúdo proposto. [...] Essa relação interfere diretamente nos resultados que são esperados para tal propósito de aprendizagem, uma vez que se tenha empenho na busca constante por novas perspectivas de ensino;(PIROLA 2010, p.207)

Professores, ao usarem as planilhas eletrônicas tornam o aprendizado interativo deixando os alunos envolvidos, facilitando os conteúdos e explorando a possibilidade de serem usadas como “laboratórios” para que os mesmos possam investigar os problemas propostos. A interação de manipular podendo ver a reação de cada célula, linha ou gráfico observando a dinâmica da mudança das múltiplas representações é uma experiência que não é vivenciada em uma aula tradicional.

As universidades e, cada vez mais, as escolas primárias e secundárias estão oferecendo aos estudantes a possibilidade de navegar no oceano de informação e de conhecimento acessível pela Internet. Há programas educativos que podem ser seguidos à distância no world wide web. Os correios e conferências eletrônicas servem para o tutoring inteligente e são colocados a serviço de dispositivos de aprendizagem cooperativa.(LÉVY; 1999, p. 170).

Assim a mudança acontece, com novas experiências e novas vivências. O desenvolvimento tecnológico não é algo do futuro, já chegou a nosso presente e não estamos conseguindo acompanhar toda essa mudança. O mundo globalizado tornou a acessibilidade de informações livres e constante no nosso dia a dia. Cabe a nós professores imergirmos nesse mundo inovando e trazendo novas possibilidades de aprendizado.

### **2.3 Matemática experimental**

A matemática experimental é uma abordagem que privilegia a investigação, através da observação de padrões, realizando tentativas e analisando os dados para enunciar propriedades e teoremas, em detrimento da simples enunciação dos mesmos. Assim, essa metodologia possibilita aos alunos encontrarem alguns dos conceitos sobre função afim. Grande parte dos conceitos matemáticos são obtidos através de necessidades cotidianas de resolver problemas.

Experimentar é valorizar o processo de construção do saber em vez do resultado dele, pois, na formação do aluno, mais importante que conhecer a

solução é saber como encontrá-la. Enfim, experimentar é investigar. (LORENZATO, 2008, p.72).

Quando optamos por uma intervenção pedagógica utilizando a matemática experimental como abordagem, possibilitamos que os alunos tenham uma maior participação durante as aulas com sugestões, maior ênfase nas experiências em manipulações usando as planilhas e percepção da variação dos dados. Esse tipo de abordagem, geralmente é desenvolvido dentro de laboratórios de informática. Segundo Lorenzato, utilizar de experimentos na escola traz novas perspectivas para os alunos:

A experimentação é um processo que permite ao aluno se envolver com o assunto em estudo, participar das descobertas e socializar-se com os colegas. Inicialmente, a experimentação pode ser concebida como uma ação sobre objetos (manipulação), com valorização da observação, comparação, montagem, decomposição (separação), distribuição. (LORENZATO, 2008, p.72).

Explorar tem um papel importante na aprendizagem, é atraente para os alunos que ao “encontrarem” as definições tornam-se mais convencidos dos resultados. De acordo com Gladcheff, Zuffi e Silva (2001) “os softwares mais proveitosos seriam aqueles que permitem uma grande interação do aluno com os conceitos ou ideias matemáticas, proporcionando a descoberta, inferir resultados, levantar e testar hipóteses.”. Tais aplicativos fazem com que os alunos tenham motivação para buscar soluções de problemas desafiadores. Incluídas nesse contexto, as planilhas eletrônicas são uma ferramenta muito interessante visto que é possível, através de atividades convenientemente planejadas, fazer com que o aluno venha atestá-las, manipulá-las, analisá-las e a partir da análise inferir conjecturas, que podem ser confirmadas ou não.

As planilhas eletrônicas podem nos proporcionar todas essas experiências, servem como um laboratório no qual podemos manipular textos, dados, gráficos e obter os resultados de imediato e todas as suas alterações como afirma Lima (2009) “a dinamicidade desse instrumento que pode ser utilizado para que os alunos trabalhem como se fossem pesquisadores”. A participação dos alunos durante a aula proporciona o compartilhamento de novas informações e ideias ajudando a promover o desenvolvimento da aula e abrir espaços para novas discussões.

## **2.4 Metodologia**

De acordo com Goldenberg (2004) metodologia significa “estudo dos caminhos a serem seguidos, dos instrumentos usados para se fazer ciência”. Sendo assim utilizamos a pesquisa qualitativa que não tem em seus aspectos avaliar de acordo com a quantidade, mas

com o “aprofundamento da compreensão de um grupo social” (GOLDENBERG 2004) utilizando como ferramentas o questionário e entrevistas. Contudo a pesquisa qualitativa, segundo Goldenberg (2004), não é “totalmente controlável, com início, meio e fim previsíveis. A pesquisa é um processo em que é impossível prever todas as etapas” o que acarreta uma tensão no pesquisador por ter a possibilidade dos resultados não serem os esperados. Dessa forma procuramos analisar o desempenho dos alunos através de dois questionários (A e B) sendo um aplicado antes da intervenção pedagógica e outro depois.

A pesquisa de campo foi realizada em um colégio da rede estadual localizado na cidade de Senhor do Bonfim, Bahia. É uma das principais escolas da região, tendo alunos advindos de todos os municípios adjacentes a Senhor do Bonfim, tanto da zona urbana quanto da zona rural. A escola possui uma sala de informática onde os recursos disponíveis são 17 computadores e um projetor, dos quais sete estavam sem funcionar por falta de manutenção.

Os sujeitos da pesquisa foram 44 alunos do primeiro ano do Ensino Médio do turno vespertino da escola, sendo que estes têm entre 14 e 17 anos. Os alunos foram escolhidos de forma a ajudar no trabalho com respostas mais claras e precisas e com maior participação. Doxsey & DeRiz (2002-2003) afirmam que:

“Para a pesquisa qualitativa, o pesquisador seleciona os sujeitos de acordo com o problema da pesquisa. Quem sabe mais sobre o problema? Quem pode validar tal informação com outro ponto de vista ou uma visão mais crítica dessa situação problemática?”. (DOXSEY & DE RIZ, 2002-2003; p. 44-5)

Essa escolha foi feita com a cooperação da professora que nos ajudou a selecionar a turma que possuía um melhor desempenho nas avaliações, alunos mais participativos e com maior dedicação em sala de aula.

A princípio buscamos, em uma conversa informal com a professora, saber qual o conteúdo estava sendo aplicado em sala de aula naquele período aos sujeitos da pesquisa. Minayo (2001) ressalta sobre a importância da apresentação do plano de estudo aos alunos que seriam objeto do nosso estudo, de sorte tentamos passar aos alunos antes de aplicar o *questionário A* sobre o nosso projeto e todas as etapas. O *questionário A* serviu também como diagnose para que pudessemos aplicar o próximo questionário e lecionar a aula em um nível que pudesse ser compreendido pelos alunos. Recolhendo todo o material, passamos então para a etapa mais importante do nosso trabalho: lecionar a aula na sala de informática com ajuda da planilha eletrônica.

Devido à sala de informática ter computadores com defeito durante a aula cada computador foi ocupado por dois alunos. Todos os computadores foram preparados com a



planilha afim de que os alunos fossem acompanhando e realizando as modificações possíveis para obter os resultados.

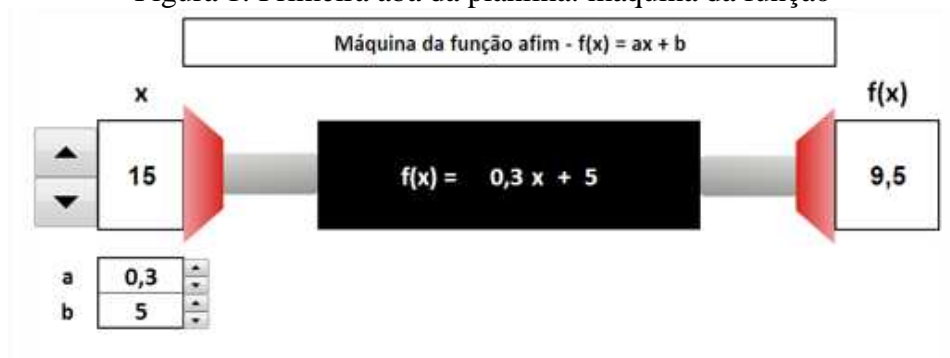
A aula foi lecionada com o intuito de que os alunos pudessem explorar alguns conceitos sobre função afim e observar como se comporta o gráfico quando passamos a modificar os coeficientes e suas variáveis. Então buscamos não trabalhar de forma meramente teórica, tentamos através da matemática experimental resolver alguns problemas que foram adaptados para que pudessemos assim “descobrir” os conceitos. Vale ressaltar que a escolha por trabalhar com problemas deve-se ao fato de serem mais instigantes e menos cansativos aos alunos. Segundo Onuchic:

Problemas [...] é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver, que o problema passa a ser um ponto de partida e que, através da resolução do problema, os professores devem fazer conexões entre os diferentes ramos da matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos. (ONUChic; 1999, p. 215)

Os problemas foram escolhidos para que servissem como motivação, desafiadores e que instigassem os estudantes a buscarem suas soluções. Sempre após resolver qualquer um dos problemas propostos foram realizados questionamentos que pudessem abordar ao máximo a teoria de função afim e assim ir cada vez mais familiarizando os alunos com o conteúdo e com a planilha. Optamos também por trabalhar, em todas as questões, o máximo de conceitos possíveis acreditando que os alunos poderiam fixar mais o conteúdo.

A planilha foi construída utilizando ferramentas contidas no próprio aplicativo sendo apenas necessário habilitar a aba de desenvolvedor para usufruir das ferramentas que possibilitavam uma maior liberdade aos alunos na manipulação da mesma. Constituída de quatro abas onde cada uma tinha uma função diferente, pudemos dar ênfase a problemas e construções que não são possíveis explorar somente com o uso de ferramentas tradicionais como quadro e piloto. As quatro abas criadas são: máquina de funções, pares ordenados, criando funções e gráfico.

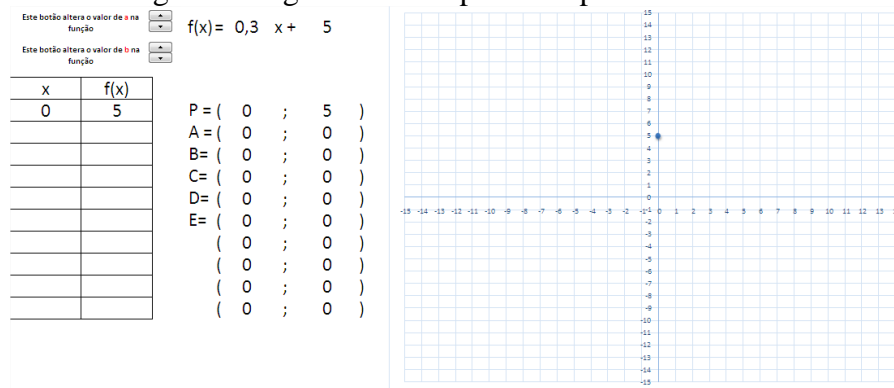
Figura 1: Primeira aba da planilha: máquina da função



Na primeira aba, figura 01, podemos dar uma idéia lúdica do funcionamento da função afim como uma máquina que a cada entrada de  $x$  nos dá uma saída  $f(x)$  dependendo da lei da função que utilizamos. É possível também alterar os valores, aumentando ou diminuindo, os coeficientes  $a$  e  $b$  podendo observar o comportamento de  $f(x)$  ao manipulá-los.

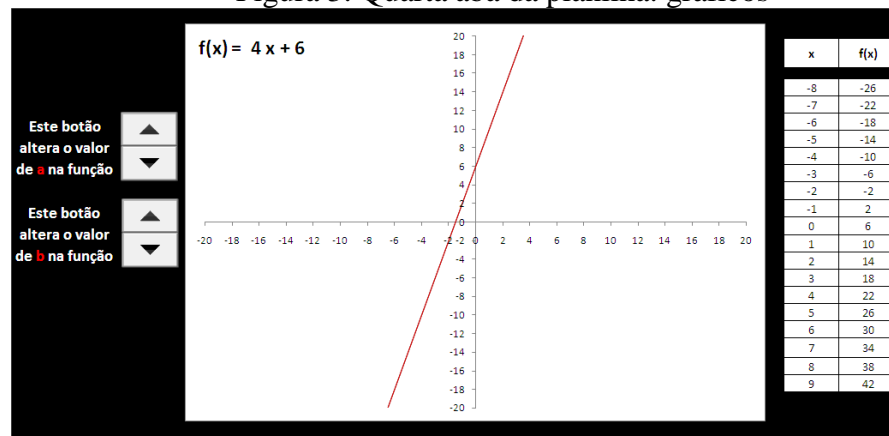
A segunda aba era denominada pares ordenados e tinha como principal função dar aos alunos a possibilidade de visualizar a formação dos pontos no plano cartesiano e mostrar como era realizada a nomenclatura dos pontos, figura X. Em seguida vem a planilha criando funções (figura X) que foi trabalhada em problemas que nos davam dois pontos e precisávamos encontrar o modelo da função.

Figura 2: Segunda aba da planilha: pares ordenados



Por fim, uma aba de muita importância durante a exploração dos problemas em sala de aula quando tratávamos sobre os gráficos. Nesta aba poderíamos modificar os coeficientes  $a$  e  $b$  e observar o que acontecia com a reta da função e seu comportamento após as manipulações.

Figura 3: Quarta aba da planilha: gráficos



Antes de iniciarmos com a aula fizemos uma breve apresentação de toda a planilha e de como eles poderiam manuseá-la. A maior parte dos alunos já tinha um prévio conhecimento sobre o manuseio de computadores e o conhecimento das teclas.

Do livro *A Matemática do Ensino Médio Volume 1* extraímos o primeiro problema:

**Exemplo 1** - A escala  $N$  de temperaturas foi feita com base nas temperaturas máxima e mínima em Nova Iguaçu. A correspondência com a escala Celsius é a seguinte:

Figura 4: Dados extraídos da questão que relaciona ambas as temperaturas.

$^{\circ}N$	$^{\circ}C$
0	18
100	43

Fonte: A Matemática do Ensino Médio - Volume 1, pag.119

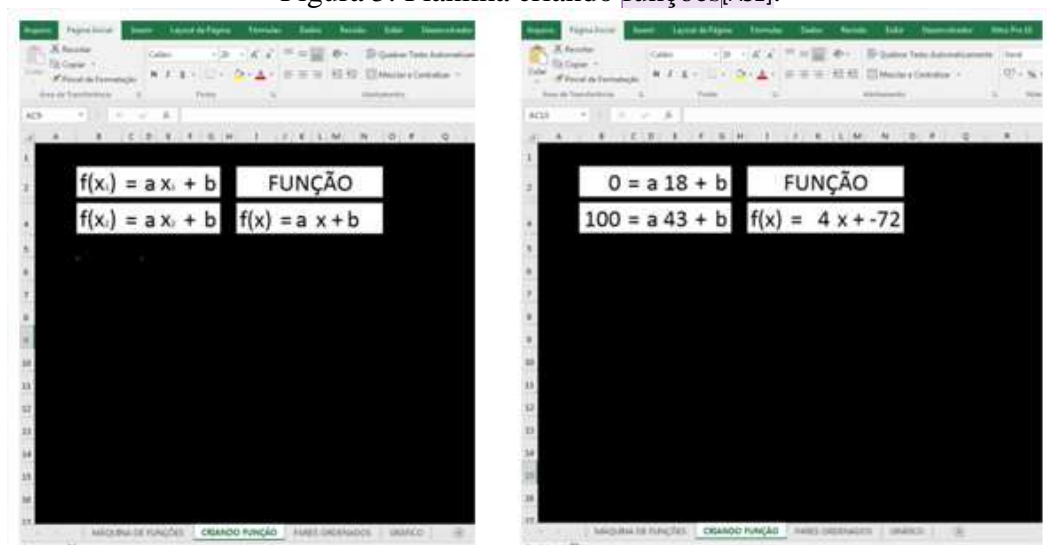
*Em que temperatura ferve a água na escala  $N$ ?*

O problema foi resolvido utilizando as planilhas *criando funções* e *máquina de funções*. A primeira planilha citada foi desenvolvida para que dado dois pontos pudéssemos montar o modelo matemático da função (Figura2). Ao se deparar com um problema o aluno deve usar da criatividade para buscar artifícios que faça com que o mesmo chegue a sua solução e possa ser explorado, segundo Lupinacci e Botin:

“A Resolução de Problemas é um método eficaz para desenvolver o raciocínio e para motivar os alunos para o estudo da Matemática. O processo ensino e aprendizagem pode ser desenvolvido através de desafios, problemas interessantes que possam ser explorados e não apenas resolvidos” (LUPINACCI & BOTIN, 2004).

Queríamos nessa questão que os alunos conseguissem associar e realizar a correspondência entre as temperaturas. Então, bastava para os alunos entenderem o que era pedido na questão e então substituir nos pontos  $(x_1, f(x_1))$  e  $(x_2, f(x_2))$  que automaticamente a planilha retornaria o modelo matemático da função. Descobrimo quais os coeficientes da função poderíamos encontrar quaisquer pontos que relacionassem ambas as temperaturas.

Figura 5: Planilha criando funções [AS1].



Utilizando a segunda planilha, *máquina de funções*, conseguimos facilmente resolver o problema proposto como pode ser observado na Figura 3.

Depois de resolvida a questão, buscamos aguçar a participação dos alunos com algumas perguntas tais como:

- O que é o modelo matemático de uma função?*
- O que significa, no exemplo, a palavra correspondência?*
- Qual o ponto de solidificação na escala N?*
- A cada vez em que a temperatura aumenta/diminui  $1^{\circ}\text{C}$  qual a variação na escala N?*

Figura 6: Planilha máquina de funções.



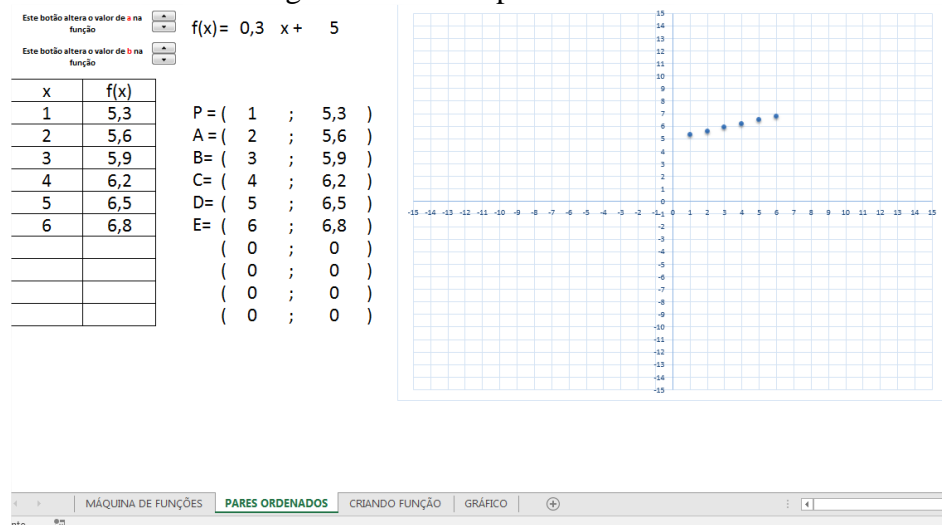
Durante a aula não era relevante os cálculos e sim como o aluno poderia chegar ao resultado utilizando as planilhas visto que “o uso das máquinas, libera o aluno de longos, enfadonhos e desnecessárias tarefas, deixa-o com mais tempo para aprimorar sua capacidade de raciocinar e desenvolver-se mentalmente.” (SOUSA, p. 2-3). As possíveis variações que podíamos realizar mostravam caminhos não percorridos antes pelos alunos e que não era de conhecimento dos mesmos. Perceber a forma como a função “funcionava” era um dos aspectos que buscávamos.

**Exemplo 2**(questão adaptada e extraída do site: <http://www.im.ufrj.br/>) - *Suponha que você trabalhe como representante de uma firma que se dedica à criação de jogos para computador. Seu salário depende da quantidade de jogos que vender sendo, R\$ 5,00 fixos acrescidos de R\$ 0,30 por cada jogo vendido.*

- Se você vender 15 jogos, quanto você receberá?*
- Qual a função que relaciona o número de jogos vendidos com o valor do seu salário, em reais?*

Para resolver a alternativa *a* desse problema utilizamos um caminho um pouco mais trabalhoso. Com a planilha *pares ordenados* aberta os alunos formaram os pontos para que no gráfico fosse observado a posição de cada um (Figura 7).

Figura 7: Planilha pares ordenados



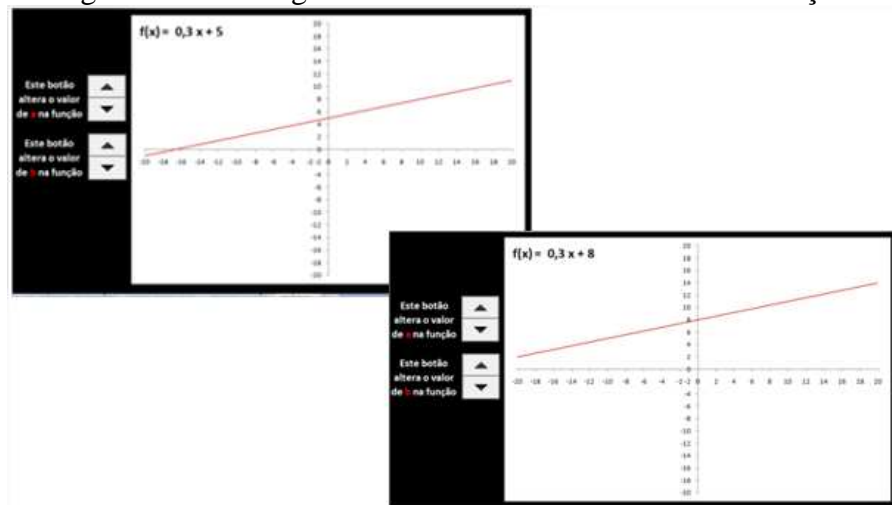
Com essa planilha os alunos conseguiram observar a formação dos pontos no gráfico e dar corretamente a identificação (A, B, C...) de cada um deles. Fizeram a substituição do valor de  $x$  manualmente e encontraram  $f(x)$ . A cada vez que os pontos apareciam na planilha um questionamento importante pôde ser sinalizado: *Se ligarmos os pontos que se formam, o que aconteceria?*

Essa indagação foi de suma importância para definirmos e mostrarmos que o gráfico de uma função afim é sempre uma reta. Gaudêncio (2000) diz que o uso de tecnologia para o ensino de função afim não é só motivador para os alunos, mas também na hora de realizar o traçado do gráfico:

“sua eficiência como ferramenta de manipulação simbólica, no traçado de gráficos e como instrumento facilitador nas tarefas de resolução de problemas. A utilização de computadores no ensino provocaria, a médio e longo prazo, mudanças curriculares e de atitude profundas uma vez que, com o uso da tecnologia, os professores tenderiam a se concentrar mais nas idéias e conceitos e menos nos algoritmos”(GAUDÊNCIO;2000,p.76)

A construção de gráficos requer um cuidado dos professores devido à dificuldade de representá-lo sem a utilização de recursos tecnológicos. Deve-se levar em conta a escala entre os eixos e seus pontos para que não tenhamos distorção na representação dos dados o que torna uma tarefa difícil e que leva muito tempo na sua produção. Ao utilizarmos o gráfico gerado pela planilha o aluno pode absorver com exatidão a ideia que ao ligarmos os pontos forma-se uma reta. Ao transportarmos esse gráfico para a planilha *gráficos*, (Figura 8), foi dado a liberdade aos alunos de modificar os coeficientes  $a$  e  $b$  para que verificassem o comportamento da reta.

Figura 8: Planilha gráfico: alterando o coeficiente  $b$  da função.

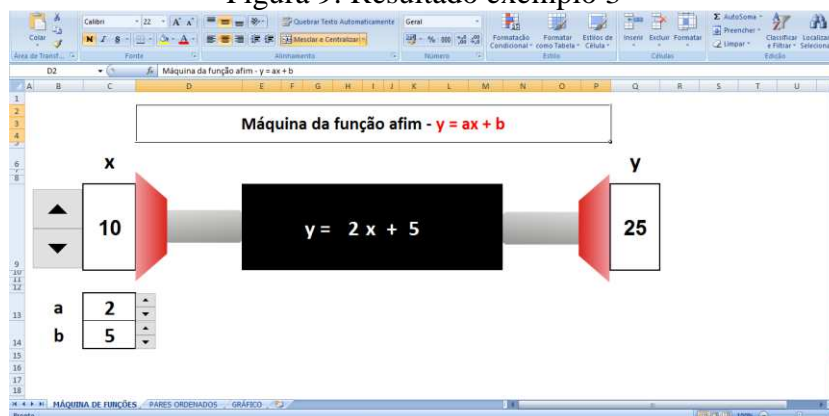


**Exemplo 3 (questão adaptada)** José Roberto toma um táxi comum que cobra R\$ 5,00 pela bandeirada e R\$ 2,00 por quilômetro rodado. Ele quer ir à casa de um amigo que fica a 10 Km dali. Quanto José Roberto vai gastar de táxi?

A questão foi resolvida utilizando a planilha *máquina de funções* (Figura 9) e frequentemente questionamos aos alunos sobre perguntas que poderiam ser relevantes como:

- O que foi pedido no problema?
- O que acontece a cada quilômetro que andamos?
- O que acontece a cada quilômetro que diminuimos?
- Se não andar nenhum quilômetro, o que acontece?
- Se não fosse cobrado nenhum valor pela bandeirada (valor fixo)?
- Se não fosse cobrado nenhum valor por quilômetro andado?

Figura 9: Resultado exemplo 3



A cada questão resolvida possibilitava cada vez mais avançar com novos questionamentos. Era evidente como os alunos ficavam encantados e ansiosos para resolver as novas questões com o passar da aula. Para Moran (2000) “a internet é uma mídia que facilita a

motivação dos alunos, pela novidade e pelas possibilidades inesgotáveis de pesquisa que oferece”. A participação de cada um deles tornava-se mais efetiva com a segurança que os mesmos ganhavam ao visualizarem mais facilmente como conseguiam obter o resultado de forma rápida na planilha.

Conseguimos ainda explorar na planilha *gráficos* como seria o gráfico se fizéssemos algumas modificações na lei da função. Ao idealizar essa proposta foi curioso ouvir questionamentos como seria possível construir tal gráfico visto que durante a questão nada foi perguntado. A pergunta fez com que pensássemos na desconexão que é realizada por professores e livros do ensino médio entre a função afim e os seus gráficos onde a teoria básica é apoiada no início e somente no final abordado sobre a construção dos gráficos. Segundo Guzman:

“Uma função não é: nem uma tabela de valores, nem uma representação gráfica, nem uma série de teclas de uma calculadora, nem uma fórmula. É tudo ao mesmo tempo”. “O conceito de função reflete uma multiplicidade de registros, relacionados todos entre si por meio da linguagem” (BARALLOBRES, 1998, p.122)

Realizar a análise do gráfico nos dá clareza em algumas respostas e possibilita que mais rapidamente possamos enxergar o comportamento da função. O exemplo proposto nos deu a possibilidade de provocar a criatividade dos alunos ao usarmos os gráficos como ferramenta para analisar o problema.

Tentamos ainda na mesma questão aguçar uma participação maior dos mesmos, pois “todo processo de aprendizagem requer a condição de sujeito participativo, envolvido, motivado, na posição ativa de desconstrução e reconstrução de conhecimento e informação, jamais passiva, consumista, submissa.” (DEMO, 2008). Ao serem questionados sobre o que ocorreria se não tivesse sido cobrado taxa por quilômetro rodado, pelo gráfico, boa parte dos alunos conseguiram visualizar que apenas seria cobrado o valor fixo independente da distância percorrida pelo cliente (Figura 10).

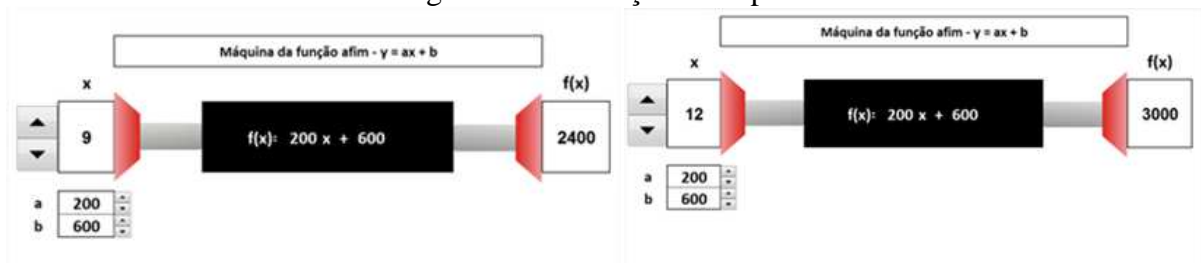
Figura 10: Gráfico de função constante



**Exemplo 4** - Diana possuía R\$ 600,00 para fazer uma cirurgia que tinha um custo total de R\$ 3.000,00. No mês de outubro ela passou a economizar do seu salário R\$ 200,00 a cada mês que será utilizado para pagar esta cirurgia. Quando Diana terá dinheiro suficiente para realizar a cirurgia?

Essa questão foi resolvida por tentativa e erro (Figura 11). A princípio posicionamos os valores na planilha: R\$ 600,00 é o valor fixo que Diana tinha, R\$ 200,00 é o que vai variar com o passar dos meses e R\$ 3.000,00 é o valor final da cirurgia após  $x$  meses. Então pedimos aos alunos, após os mesmos identificarem o que representava cada valor, que fossem aumentando o valor de  $x$  na planilha até que o valor de  $f(x)$  fosse igual ao valor da cirurgia.

Figura 11: Resolução exemplo 4



Deste modo, Silva e Nuñez afirmam que:

Por meio de experimentos, a atividade experimental pode-se converter numa atividade cognoscitiva criadora e, para isso, não se devem utilizar tarefas reprodutivas, mas investigativas e produtivas, nas quais possam ser construídos e empregados os conhecimentos assimilados. (SILVA E NUÑEZ, 2002, p.1199).

Ir testando os valores concede a possibilidade de observar como se comporta a função a cada modificação durante o passar dos meses. Como os alunos conseguiram entender a ideia por trás da questão, coube agora “praticar de acordo com essa teoria até atingir os resultados desejados.” (D'AMBROSIO, 1996, p.79).

O aprendizado através de experimentos dá aos alunos a possibilidade de criar seus próprios métodos para alcançar a solução para o problema. A planilha deu a oportunidade para que livremente a questão pudesse ser manipulada por qualquer caminho que não fosse muito comum quando usamos somente lápis e papel para resolver.

**Exemplo – 5 (questão adaptada)** Um motorista de táxi cobra R\$ 4,00 de bandeirada (valor fixo) mais R\$ 0,70 por quilômetro rodado (valor variável). Determine o valor a ser pago por uma corrida relativa a um percurso de 18 quilômetros.

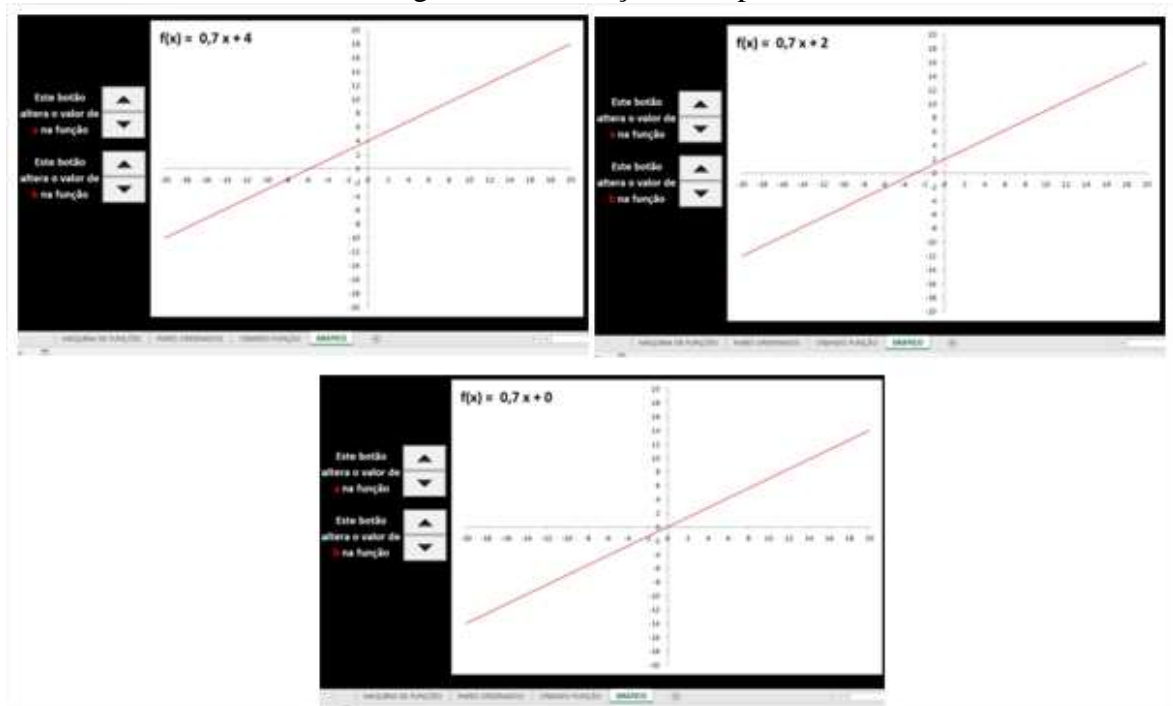
O quinto exemplo foi semelhante ao terceiro, porém conseguimos abordar aspectos diferentes. Mais uma vez não nos limitamos a somente buscar o resultado do problema proposto, questionamos e realizamos suposições em diferentes situações para que fossem explorados pelos alunos:



- O que aconteceria se baixássemos o preço da bandeirada?
- O que aconteceria se aumentássemos o preço da bandeirada?
- O que aconteceria se aumentássemos o preço por quilômetro rodado?
- O que aconteceria se baixássemos o preço por quilômetro rodado?

Para responder tais perguntas manipulamos o gráfico da função esboçado pela planilha, simulando as situações pedidas em cada alternativa (Figura 12).

Figura 12: Resolução exemplo 5



Quando o coeficiente  $b$ , que é o preço da bandeirada, aumenta ou diminui, a reta desloca-se para cima ou para baixo no eixo  $y$ . Já o que acontece com o gráfico ao aumentarmos o valor do coeficiente  $a$  é um pouco diferente, pois o valor de  $a$  modifica a inclinação da reta fazendo com que a reta “gire” em torno do ponto que intercepta o eixo  $y$  e assim o valor de  $f(x)$  aumenta mais rapidamente a medida que  $x$  aumenta.

Após a intervenção foi aplicado o *questionário B* com o intuito de coletarmos os dados para o prosseguimento do trabalho. O questionário foi respondido pelos alunos sem o auxílio de terceiros a fim de obter maior veracidade nas respostas.

### 3 Análise e discussões dos resultados

A análise e interpretação de todas as ideias e problemas apresentados durante o trabalho serão avaliadas através de questionários sobre tudo o que de relevante foi evidenciado na aula que foi ministrada no laboratório de informática a fim de compreender “o caráter multidimensional dos fenômenos em sua manifestação natural” (ANDRÉ, 1983). Tal

questionário apresenta questões consideradas essenciais para toda a conclusão e de aspectos relevantes do trabalho, no qual todas as perguntas estão ligadas diretamente a todo o desenvolvimento e fundamentação apresentados. Porém, trabalhar com esse instrumento, torna fácil a omissão da veracidade de alguns depoimentos como afirma Goldenberg:

Um dos principais problemas das entrevistas e questionários é detectar o grau de veracidade dos depoimentos. Trabalhando com estes instrumentos de pesquisa é bom lembrar que lidamos com o que o indivíduo deseja revelar, o que deseja ocultar e a imagem que quer projetar de si mesmo e de outros. (GOLDENBERG, 2004, p. 85)

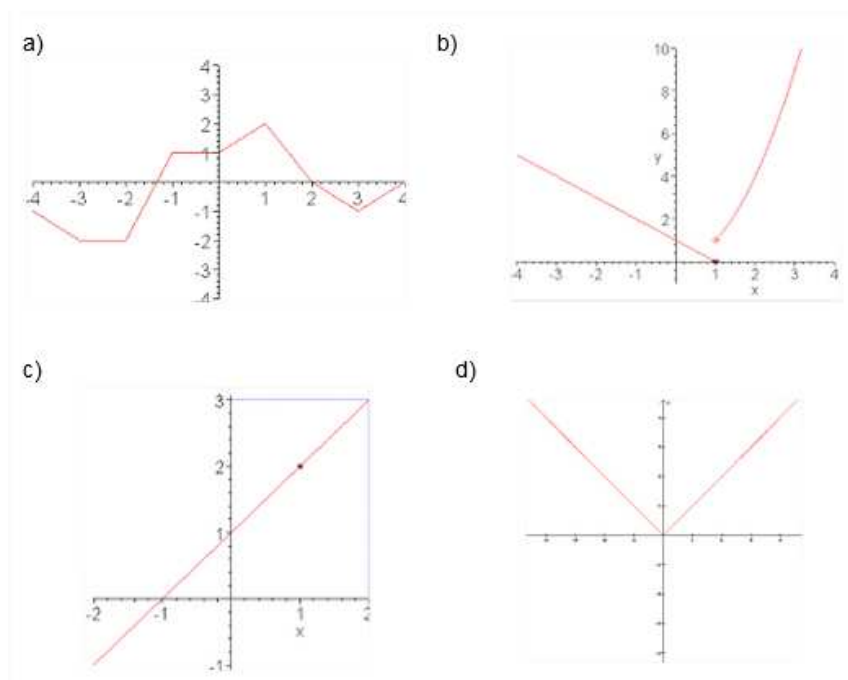
Apesar dos problemas que podem ser encontrados, foi feita a opção pelos questionários por ser o instrumento de pesquisa mais conveniente para a realização do nosso trabalho. Como Goldenberg (2004) sugere, o planejamento das questões está inteiramente relacionado aos objetivos do estudo, e dessa forma todos os problemas da intervenção sobre os estudos de função afim e seus gráficos foram baseados no trabalho desenvolvido em sala de aula com o auxílio da planilha eletrônica.

Esta pesquisa se insere no contexto de aplicações de planilhas eletrônicas no âmbito educacional, podendo contribuir na melhoria da forma de lecionar matemática para alunos do ensino médio.

A primeira questão trouxe cinco alternativas (Figura 13) e abordou sobre o gráfico de uma função afim da seguinte forma:

*Questão 01 - Como é um gráfico de uma função afim?*

Figura 13: Alternativas 1ª questão do questionário A



Ao realizar o primeiro passo da análise, ou seja, o *questionário A* antes de ter ministrado a aula, observamos que a maior parte dos alunos, 82%, já sabiam como era o gráfico de uma *função afim* e conseguiram marcar a alternativa que trazia o gráfico correto.

As aulas da professora da escola onde foi realizada a pesquisa eram com a utilização de piloto e quadro, sem o auxílio de recursos computacionais segundo a mesma. É de grande dificuldade trabalhar com gráficos somente com o uso dessas ferramentas, segundo Valente (1993) “O computador passa a ser uma ferramenta educacional, uma ferramenta de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade do ensino”. Fatalmente o não uso de computador para auxiliar no desenho causa uma insegurança, estranheza e limitação visual ao aluno.

Com o auxílio da planilha trabalhamos as variações causadas na reta decorrente das modificações que poderiam ser realizadas nos coeficientes  $a$  e  $b$  e explorar muitos questionamentos que normalmente não são de fáceis visualizações ao aluno:

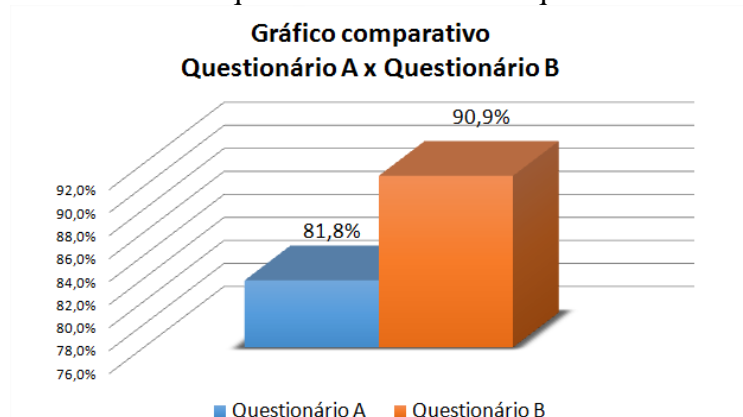
- *O que ocorre se o coeficiente  $a$  tiver valor igual a 0?*
- *O que ocorre se o coeficiente  $b$  tiver valor igual a 0?*
- *O que está acontecendo a reta se aumentar/diminuir o valor do coeficiente  $a$ ?*
- *O que está acontecendo a reta se aumentar/diminuir o valor do coeficiente  $b$ ?*

Todos os possíveis resultados foram explorados durante as aulas pelos próprios alunos visto que a planilha era de fácil manuseio e cada dupla tinha acesso a mesma durante a aula. Após a aula ser ministrada e aplicado o questionário B o número de acertos na questão relativa a escolha do gráfico correspondente ao de uma *função afim* foi de 90,9%, (Gráfico 1), e o comparativo de acertos foi superior ao do questionário A como é possível ver no gráfico 2 atestando uma evolução na habilidade de reconhecimento do gráfico de uma *função afim* pelos alunos.

Gráfico 1: Resultado da 1ª questão - questionário B



Gráfico 2: Gráfico comparativo dos questionários. Nesse gráfico são mostrados os percentuais de acertos da questão 1 em ambos os questionários.



Apesar de numericamente ser quase “insignificante” o aumento no comparativo entre os questionários, os trabalhos produzidos pelos alunos durante a aula de manipulações foram de grande valia visto que percebemos um interesse maior demonstrado por eles por estar “enxergando” o funcionamento de algo que antes eram só números e “suposições”.

A questão de número 2 abordou sobre qual o modelo matemático de uma função afim.

*Questão 02 - Qual o modelo matemático que representa uma função afim?*

a)  $f(x) = ax + b$

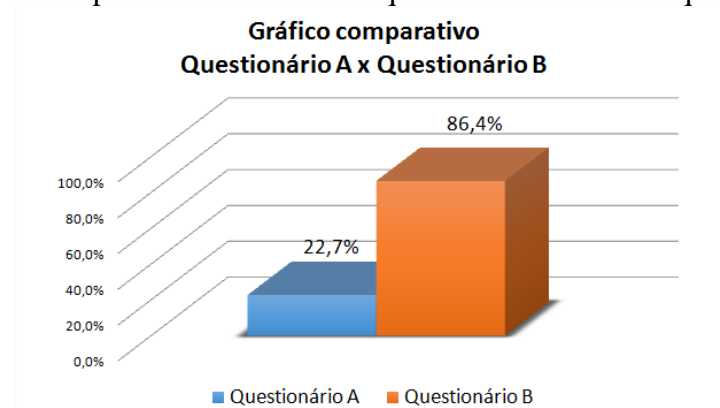
b)  $f(x) = |x|$

c)  $f(x) = ax^2 + bx + c$

d)  $f(x) = \log_a b$

Nesta questão conseguimos obter o maior êxito no comparativo de ambos os questionários, houve uma distorção muito grande entre os acertos do *questionário A e B*. Obtivemos um sucesso de 86,4% de acertos no questionário B enquanto no questionário aplicado antes da aula tivemos 22,7% (Gráfico 3).

Gráfico 3: Comparativo de acertos da questão 2 de ambos os questionários.



O modelo matemático estava constantemente apresentado nas planilhas que trabalhamos e a todo instante precisávamos recorrer ao modelo a fim de alterar e manipular os

gráficos. Em geral, é de extrema importância o seu conhecimento para poder expressar matematicamente o que o problema propõe, visto que, é abrangente o uso de função no nosso dia a dia como afirma Dante:

“O enfoque dado às funções é o que aparece na Matemática, nas ciências em geral e no dia-a-dia da vida real: mediante fórmulas, tabelas e gráficos. Dessa forma, o conceito de função assume um papel unificador relevante entre os vários campos da Matemática.” (DANTE, 2005)

O ensino de função tem um espaço importante devido a sua generalização em diversos campos o que dá aos alunos a possibilidade de enfrentar diversas situações do cotidiano.

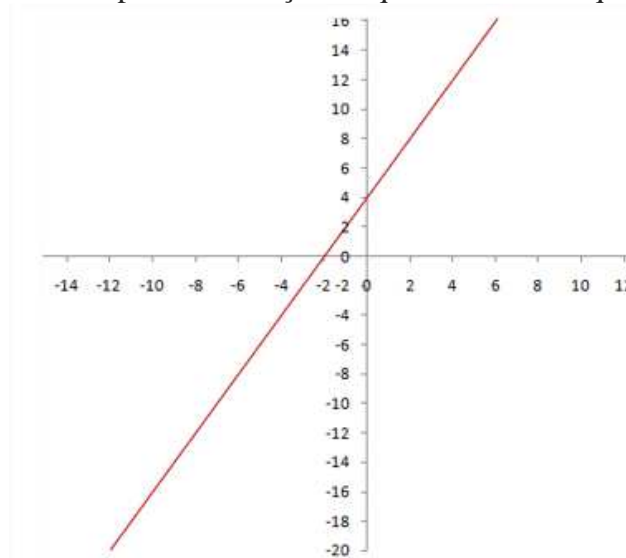
As próximas questões foram problemas semelhantes aos quais abordamos durante a intervenção. Para manter ao máximo a veracidade dos dados, ao aplicarmos o questionário B trabalhamos com novos problemas que abordavam os mesmos aspectos do questionário A e mudamos a ordem dos problemas. Dessa forma como estamos fazendo um comparativo seguiremos a ordem do primeiro questionário.

Na terceira questão fizemos o seguinte questionamento:

*Texto para as questões 03 e 04.*

*O gráfico abaixo representa o que um motorista de táxi cobra para cada corrida: um valor fixo de R\$ 4,00 e mais R\$ 2,00 por cada quilômetro rodado, obedecendo assim a seguinte lei de formação,  $f(x) = 2x + 4$ , onde  $x$  representa a quantidade de quilômetros rodados e  $f(x)$  o valor da corrida.*

Figura 14: Gráfico para a resolução da questão 3 e 4 do questionário A



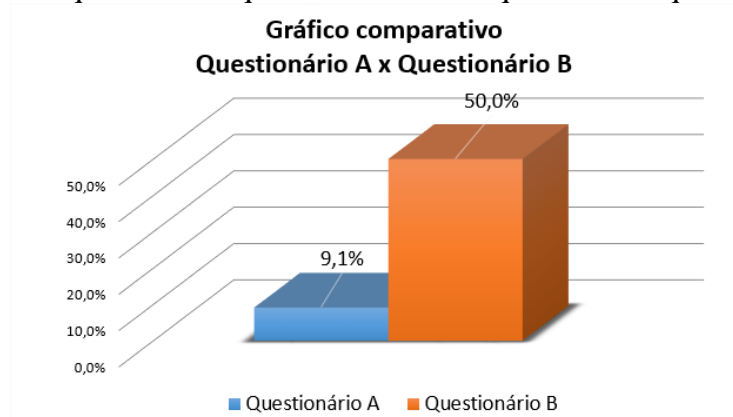
*Questão 03. O que aconteceria com a reta se o taxista decidisse aumentar o valor por quilômetro rodado?*

*a) a reta ficaria paralelo ao eixo x.*

- b) a reta ficaria paralelo ao eixo  $y$ .
- c) aumentaria a inclinação da reta.
- d) diminuiria a inclinação da reta.

Com o auxílio da planilha facilmente poderíamos resolver, e comprovar, a resposta correta para o problema. Sem essa ajuda, 50% dos alunos marcaram corretamente, alternativa C, após a intervenção pedagógica, enquanto apenas 9,1% conseguiram acertar no *questionário A* que foi aplicado antes (Gráfico 4).

Gráfico 4: Gráfico comparativo dos questionários. Nesse gráfico são mostrados os percentuais de acertos da questão 3 do questionário A e da questão 5 do questionário B.



A melhoria do desempenho dos alunos é bastante significativa. A questão foi trabalhada durante a intervenção e em diversos momentos foi solicitado que os alunos executassem o aumento de ambos os coeficientes da função para que eles percebessem o comportamento do gráfico diante das novas situações.

Ao conseguir a participação do aluno durante a aula, interagindo com o conteúdo que estava sendo lecionado, temos a clara sensação de que todos acabam se envolvendo com a aula e obtendo maior sucesso no desempenho. Essa participação é importante na formação social do estudante. É necessário refletir sobre como avaliar sua produção em sala de aula visando o aprimoramento do seu desempenho como cidadão crítico e apto a se expressar socialmente. O professor deve “facilitar e estimular a participação ativa e crítica dos alunos nas diferentes tarefas que se desenvolvem na aula” (PÉREZ GÓMEZ, 1998).

Porém, ter essa participação não é uma tarefa fácil, deve-se envolver o aluno, motivá-lo para que de alguma forma o mesmo sinta-se atraído pela aula. Ter o aluno questionando e participando em discussões sobre o que está sendo lecionado é um grande desafio entre professores e a planilha tem nos proporcionado essa participação e motivando os alunos.

Dando continuidade, analisaremos a quarta questão que tinha o mesmo texto da anterior.

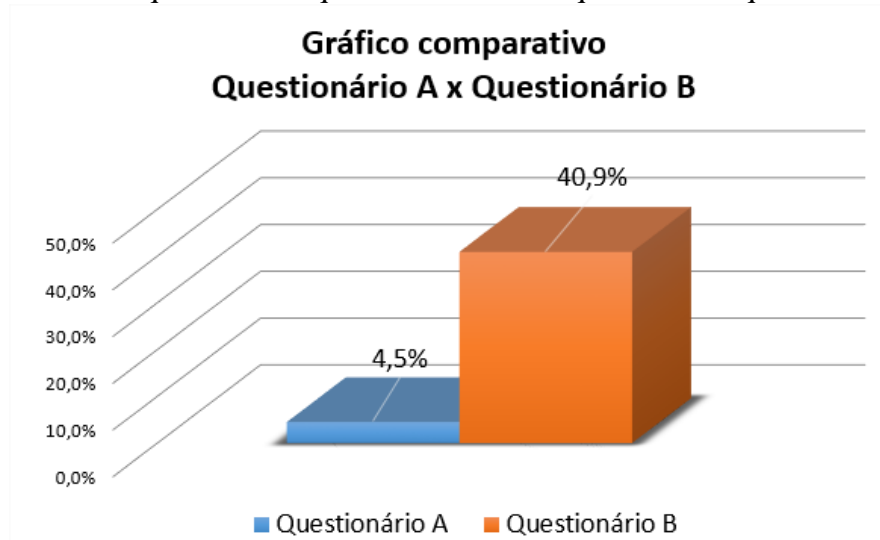
*Questão 04. Graficamente o que representa o valor do preço fixo, R\$ 4,00, no gráfico acima?*

- a) *É o ponto onde a reta corta o eixo x.*
- b) *É o ponto onde a reta corta o eixo y.*
- c) *É o ponto onde a reta corta o eixo x e o eixo y ao mesmo tempo.*
- d) *É o ponto onde a reta corta a origem.*

A quarta questão versa sobre o ponto onde a reta intercepta o *eixo y*. A questão traz mais uma vez o estudo dos gráficos e seus pontos principais. O problema foi abordado durante a intervenção sempre em que pedíamos para que os alunos simulassem um possível  $x = 0$  e nos momentos em que pedíamos para que fosse aumentado/diminuído o valor de  $x$  fazendo com que a reta que representava a função girasse em torno do coeficiente  $b$ .

A questão mais uma vez trouxe um resultado favorável ao estudo. Dos alunos que responderam o *questionário B*, 40,9% deles conseguiram êxito em marcar a alternativa correta enquanto apenas 4,5% acertaram na primeira aplicação. (Gráfico 5)

Gráfico 5: Gráfico comparativo dos questionários. Nesse gráfico são mostrados os percentuais de acertos da questão 4 do questionário A e da questão 6 do questionário B.



Muitas vezes os professores ficam amarrados a operações matemáticas, contas e cálculos como se a matemática fosse proveniente do “nada”. A matemática com o passar do tempo tem se “livrado” do cálculo e demonstrado que não é formada somente de contas, é muito mais que isso, e os computadores podem demonstrar esse lado “concreto” se formando, se comportando e modificando de acordo com a interação. Realizar modificações no gráfico da função de acordo com a alteração do seu modelo instantaneamente são simulações que

“expandem o universo do aluno. Estão entre os mais interessantes usos da informática na educação”. (CAMARGO E BELLINI 1995)

O computador é uma ótima ferramenta para entendimento da teoria matemática e para a resolução dos mais variados problemas de forma intuitiva que ajudam a enriquecer os conceitos e dar maior confiabilidade aos resultados. Durante a intervenção conseguimos mostrar inúmeras propriedades das *funções afim* e mostrar como acontecem as alterações no gráfico.

Na quinta questão conseguimos obter um desenvolvimento significativo quanto as repostas. A questão trazia o seguinte enunciado:

*Questão 05. Ana quer comemorar o aniversário de sua filha com um buffet que cobra por uma festa infantil R\$ 500,00 fixos e R\$ 30,00 por pessoa. Se Ana conseguir um desconto e não for cobrado nenhum valor por pessoa, qual será o melhor gráfico que melhor representará o novo valor cobrado?*

Figura 15: Alternativas da questão número 5.

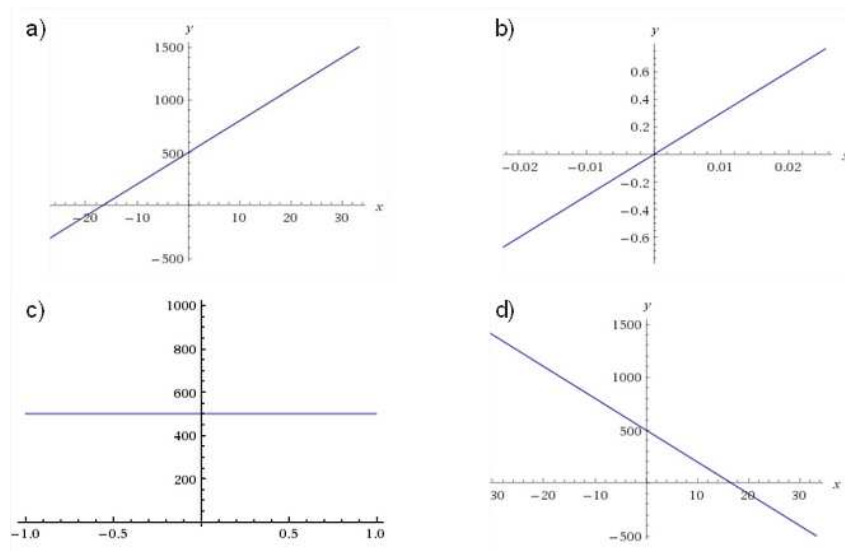
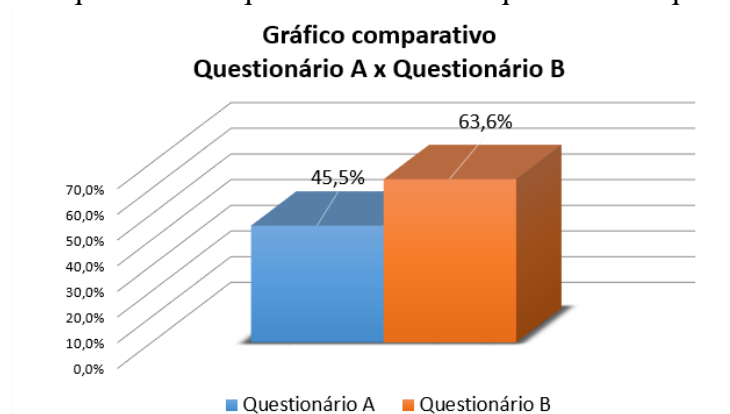


Gráfico 6: Gráfico comparativo dos questionários. Nesse gráfico são mostrados os percentuais de acertos da questão 5 do questionário A e da questão 3 do questionário B.



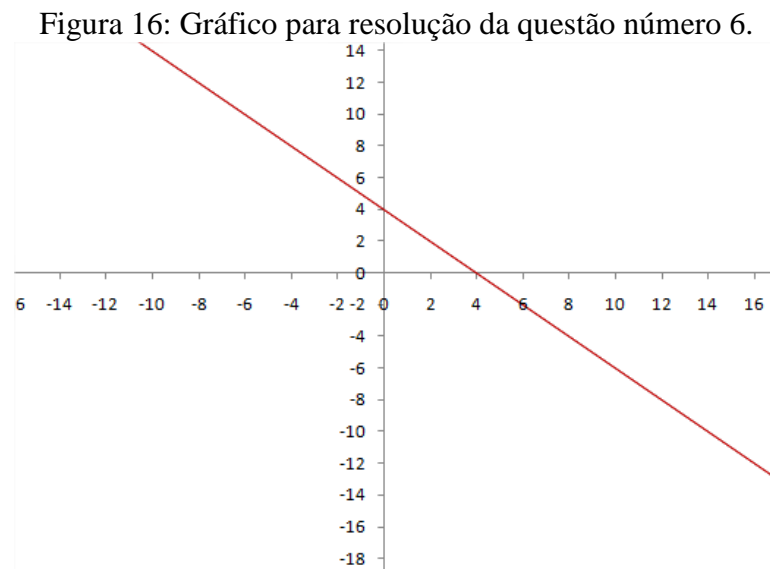


Dos 44 alunos que responderam ambos os questionários, 63,6% deles conseguiram responder corretamente a alternativa como mostra o gráfico 6. Ao trabalharmos com gráficos em questões desse tipo, facilmente observamos o comportamento da função ao manipularmos os valores de  $x$ .

Caso semelhante foi abordado durante o exemplo 3 e com a ajuda da planilha foi facilmente resolvida. Os alunos modificaram o valor do coeficiente  $a$  até que o mesmo ficasse igual a 0 fazendo com que a reta girasse em torno do eixo  $y$ .

Na sexta questão abordamos sobre o *zero* da função e seu respectivo ponto em um gráfico.

*Questão 06 - Zero da função é o valor de  $x$  que faz com que a função assuma o valor zero. Observando o gráfico abaixo*



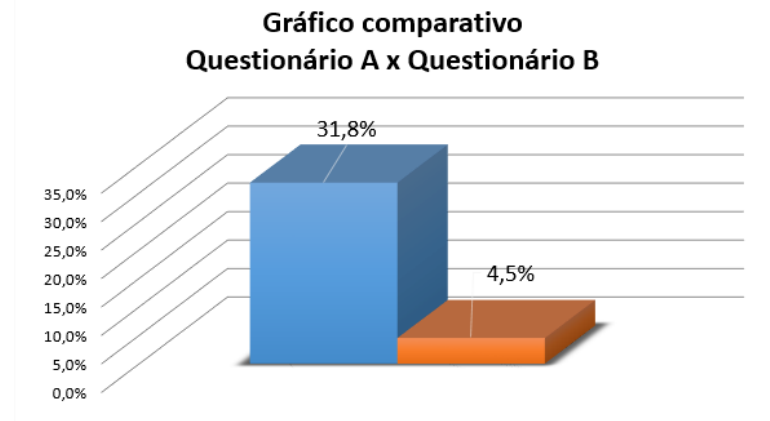
*o que representa o valor do zero da função?*

- a) o ponto em que a reta corta o eixo  $x$*
- b) a inclinação da reta.*
- c) o valor mínimo da função*
- d) o ponto em que a reta corta o eixo  $y$ .*

A sexta questão tornou-se um ponto fora da curva. No *questionário B* conseguimos apenas 4,5% dos acertos enquanto para o primeiro questionário obtivemos um total de 31,8% de respostas corretas. Esta foi a única questão em que não conseguimos obter sucesso dentre as seis primeiras que foram semelhantes aos modelos que trabalhamos em sala de aula durante a intervenção. Relacionar o *zero* da função ao seu gráfico é uma tarefa que nem sempre é

abordada por professores durante o conteúdo de *função afim*. Todos os aspectos que compõe o gráfico de uma função são abordados somente em sua construção.

Gráfico 7: Gráfico comparativo dos questionários. Nesse gráfico são mostrados os percentuais de acertos da questão 6 do questionário A e da questão 4 do questionário B.

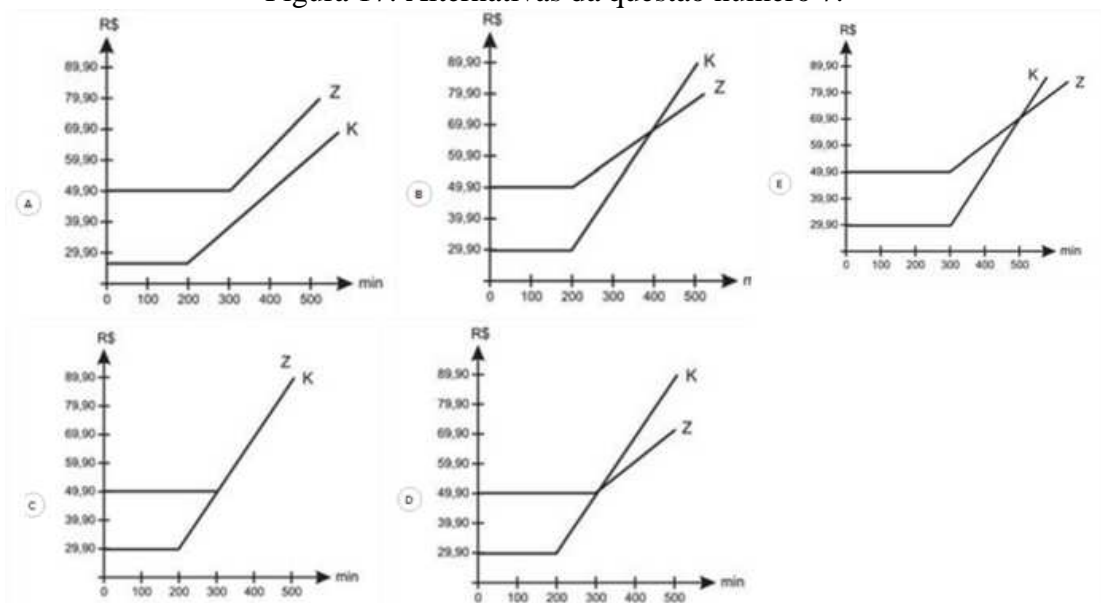


As duas últimas questões foram retiradas das provas do ENEM. Dessa forma, não nos importamos em colocar questões semelhantes para os questionários, ou correlativas, apenas avaliamos o desempenho dos alunos nas duas questões.

*Questão 07 (ENEM 2011) - Uma empresa de telefonia fixa oferece dois planos aos seus clientes: no plano K, o cliente paga R\$ 29,90 por 200 minutos mensais e R\$ 0,20 por cada minuto excedente; no plano Z, paga R\$ 49,90 por 300 minutos mensais e R\$ 0,10 por cada minuto excedente.*

*O gráfico que representa o valor pago, em reais, nos dois planos em função dos minutos utilizados é:*

Figura 17: Alternativas da questão número 7.



Fonte: <http://educacao.globo.com> (2016)

Ao analisarmos as respostas não tivemos um resultado esperado, pois apenas 22,7% conseguiram responder corretamente a questão (Gráfico 8). Algo que deve ser considerado é que o nível de dificuldade do problema era maior do que as que foram usadas na intervenção, ela trazia uma interpretação mais complexa e pedia simultaneamente ambas as funções em um único plano, o que poderia causar confusão por parte dos alunos.

Gráfico 8: Gráfico de resultados da questão 7. Nesse gráfico são mostrados os percentuais de acertos da questão 7 do questionário B em cada alternativa.

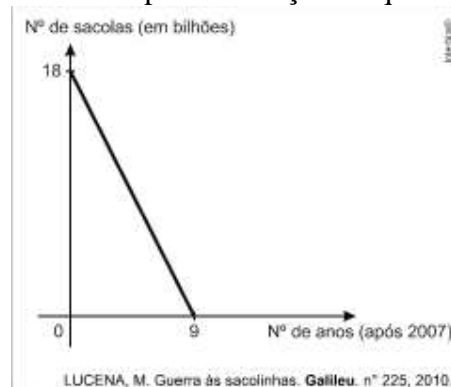


Observamos também que a alternativa mais selecionada foi a letra E, que possui o gráfico parecido com a alternativa D, que era a resposta correta. O principal erro dos alunos ao analisarem tais gráficos é o intervalo em que as retas são constantes e, portanto onde ambos os planos começam a obter valores em crescimento.

Na questão de número oito fizemos uma adaptação no texto para torná-la mais compreensiva aos alunos:

*Questão 08 (ENEM 2010 – Questão adaptada) - As sacolas plásticas sujam florestas, rios e oceanos e quase sempre acabam matando por asfixia peixes, baleias e outros animais aquáticos. No Brasil, em 2007, foram consumidas 18 bilhões de sacolas plásticas. Os supermercados brasileiros se preparam para acabar com as sacolas plásticas até 2016. Observe o gráfico a seguir, em que se considera a origem como o ano de 2007*

Figura 18: Gráfico para resolução da questão número 8.



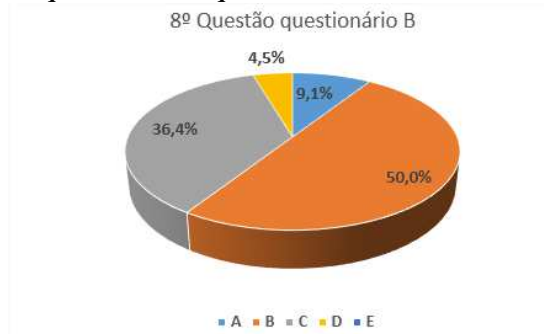
Fonte: <http://educacao.globo.com> (2016)

*De acordo com as informações, quantos bilhões de sacolas plásticas serão consumidos em 2016?*

- a) 4,0                      b) Não ficará nenhuma sacola    c) 7,0  
d) 8,0                      e) 10,0

A oitava questão era puramente interpretativa e a resposta poderia ser extraída do próprio texto. Antes de adaptarmos, a questão dava dois pontos, o aluno tinha que descobrir a lei da função e calcular a quantidade de sacolas consumidas no ano de 2011. Sem auxílio da planilha o problema seria muito trabalhoso, e como não foi explorada dessa forma na intervenção optamos por adaptá-la.

Gráfico 9: Gráfico de resultados da questão 8. Nesse gráfico são mostrados os percentuais de acertos da questão 8 do questionário B em cada alternativa.



A questão adaptada trouxe 50% das respostas corretas. Com o auxílio da planilha durante a intervenção, fizemos questões semelhantes na qual os alunos tiveram um desempenho satisfatório. Apesar do resultado positivo, o número de alunos que não conseguiram resolver a questão é preocupante devido ser uma questão simplesmente de leitura, não exigia nenhum tipo de cálculo. O ato de ler e extrair informações precisas para resolver o problema é essencial na matemática:

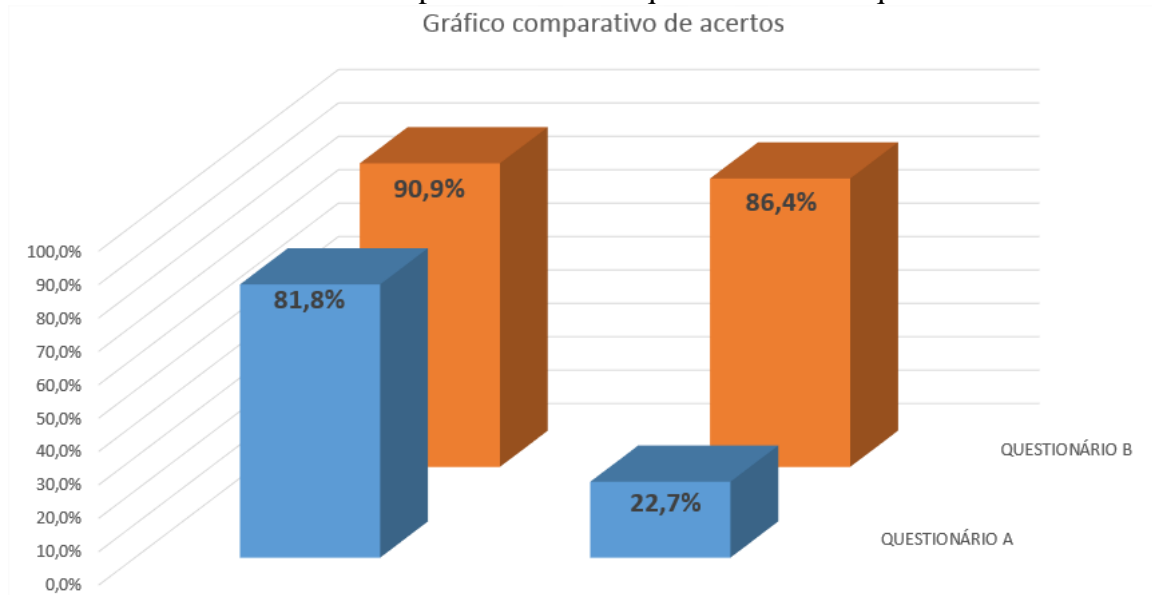
Para resolver qualquer problema, os alunos necessitam de ler (ou de quem lhes leia) o problema; compreender as quantidades e relações envolvidas; traduzir a informação em linguagem matemática, efectuar os procedimentos necessários e verificar se a resposta obtida é plausível.” (BOAVIDA, PAIVA, CEBOLA, VALE, PIMENTE; 2008. p. 22)

Os gráficos também necessitam de uma interpretação por parte dos alunos, deles podemos extrair informações que são precisas para a resolução do problema, ou seja, não basta somente construí-lo, mas ler cada informação presente requer um conhecimento matemático e interpretativo.

De um modo geral, ao analisarmos os questionários confirmamos um acréscimo no número de acertos nas questões 1 e 2 que eram questões mais diretas o que efetiva uma melhora no desenvolvimento dos alunos com ajuda das planilhas. O reconhecimento de um

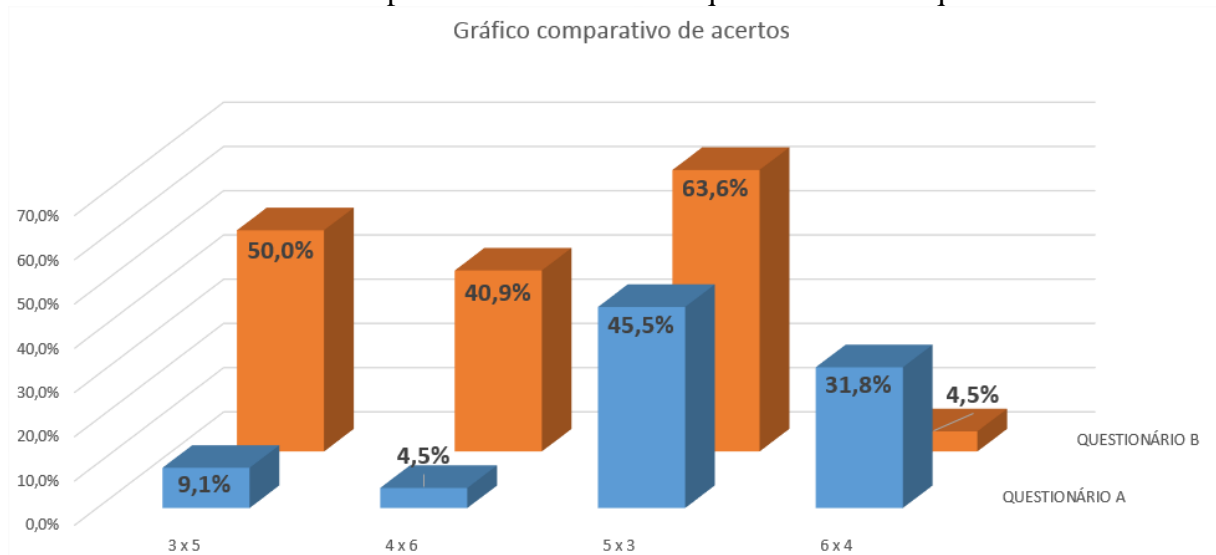
gráfico de função afim e a lei da função estavam exaustivamente em todas as planilhas que trabalhamos, dando assim uma maior possibilidade de fixação dos mesmos. Visualmente e de forma interativa a todo instante eles podiam ter contato com essas duas formas.

Gráfico 10: Gráfico comparativo entre os questionários nas questões 1 e 2.



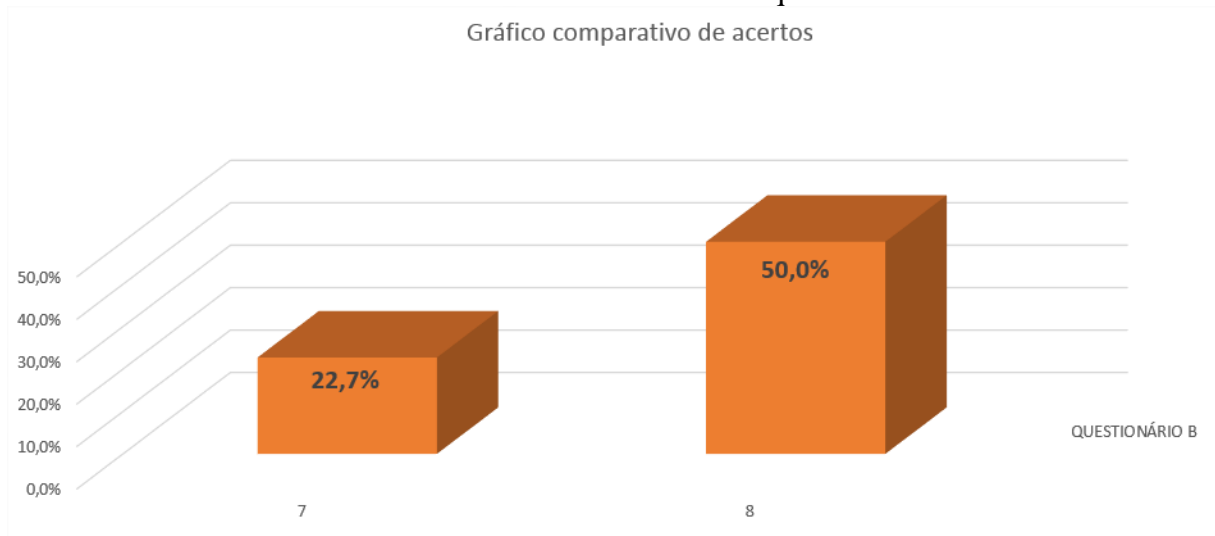
A partir da terceira questão começamos a trabalhar com problemas semelhantes ao da intervenção. Assim como anteriormente também podemos observar uma melhora no decorrer das questões, o que de fato nos foi satisfatório diante dos problemas encontrados.

Gráfico 11: Gráfico comparativo entre ambos os questionários nas questões de 3 e 6.



Por fim, as questões 7 e 8 nos mostram uma necessidade maior de trabalhar com problemas ao nível do ENEM. Foram resultados abaixo do esperado para as duas questões. Reiteramos que é perceptível a dificuldade dos alunos quando se trata de questões que abordem um nível de interpretação maior. Talvez boa parte deles não tenham conseguido entender as questões devido a grande quantidade de dados que trazem.

Gráfico 12: Gráfico dos resultados das questões 7 e 8.



#### 4 Considerações Finais

Esse estudo trata de uma pesquisa qualitativa de cunho exploratório, estruturado na metodologia pré e pós-intervenção, realizado em uma escola de Senhor do Bonfim, BA, no qual 44 alunos do primeiro ano do ensino médio, foram submetidos a realização de um questionário acerca da aplicação de planilhas eletrônicas como estratégia para o ensino da função afim.

Através da análise do questionário pré-intervenção buscamos sondar o grau de conhecimento e as habilidades adquiridas pelos alunos durante o aprendizado da função afim, no qual os mesmos eram submetidos a métodos tradicionais utilizados pela professora com apenas piloto e quadro, ou seja, sem utilizar nenhum recurso tecnológico para este fim. Durante essa primeira fase, grande parte da classe tinha conhecimentos adquiridos previamente sobre função afim e gráficos de uma função.

Após a intervenção pedagógica, que foi uma aula ministrada no laboratório de informática aos alunos com o uso de planilhas eletrônicas na resolução de problemas utilizando o computador como ferramenta investigativa, foi possível observar que o número de acertos do segundo questionário foi superior ao primeiro que foi aplicado antes da intervenção. Isso pode ser justificado pelo uso das planilhas eletrônicas, que possibilitou um aprendizado mais amplo e real no conhecimento de algumas propriedades de função afim e principalmente em seus gráficos, além de despertar nos alunos dúvidas, discussão sobre o assunto, curiosidade e reter atenção da turma o que possibilitou um maior desempenho no questionário pós-intervenção.

A pesquisa desenvolvida neste artigo nos deu a oportunidade de investigar como o computador e o uso de planilha eletrônica pode ter uma influência no âmbito educacional. Espera-se que esta, seja uma influência útil e eficaz para que professores possam testar novas ideias em sala de aula para benefício de ambas as partes: professor e aluno.

Dessa forma, baseamos nosso trabalho em grandes autores como Silvae Nuñez (2002), Moran (2009), Dante (2005), Pretto (2008), entre outros. Observamos um pouco da quantidade de trabalhos que existem sobre o tema proposto e percebemos como são pouco utilizadas as planilhas eletrônicas para educação. As planilhas são ferramentas úteis que promovem a melhoria do ensino e a sua prática na resolução de problemas, dando a professores a possibilidade de expandir seus métodos de ensino e tornar a aprendizagem um reflexo do seu bom trabalho.

Assim, reiteramos que o uso da planilha eletrônica é uma boa opção para que professores possam tornar suas aulas de matemática mais motivadoras e acima de tudo possibilitando o máximo de compreensão dos seus conteúdos aos seus alunos a fim de que a relação ensino-aprendizagem possa ser eficaz e construtiva.

## Referências

- ANDRÉ, M. E. D. A. (1983). Texto, contexto e significado: algumas questões na análise de dados qualitativos. **Cadernos de Pesquisa**, (45): 66-71.
- BARALLOBRES, Gustavo Néstor. *O conceito de função como modelo matemático*. Dissertação (Mestrado em Matemática Aplicada). UNICAMP, Campinas, 1998.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?** Veritati, n. 4, p. 73-80, 2004.
- BOAVIDA, A. M., PAIVA, A. L., CEBOLA, G., VALE, I., & PIMENTEL, T. (2008). **A Experiência Matemática no Ensino Básico-Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico**. Lisboa: Direção – Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática: 3º e 4º ciclos do ensino fundamental**. Brasília: MEC, 1998.
- BRASIL, **Matriz de referência para o ENEM**, <http://portal.mec.gov.br/component/content/?view=212:noticias&id=13425:matriz-de-habilidades-do-enem-esta-disponivel-para-consulta> (2009)
- CAMARGO, Paulo de e BELLINI, Nilza. Computador – o que você precisa aprender para ensinar com ele. São Paulo, **Nova Escola**. Ano X. nº 86. Ago.1995. p. 8-12.
- DANTE, Luiz Roberto. **Matemática – Volume único**. São Paulo: Ática, 2005
- D'AMBROSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. 13. ed. Campinas, SP: Papyrus, 1996.
- DEMO, Pedro. **TICs e educação**, <http://www.pedrodemo.sites.uol.com.br>. 2008
- DOXSEY J. R.; DE RIZ, J. **Metodologia da pesquisa científica**. ESAB – Escola Superior Aberta do Brasil, 2002-2003. Apostila.
- FONSECA, C. Filho **História da computação [recurso eletrônico]: O Caminho do Pensamento e da Tecnologia** / Clézio Fonseca Filho. – Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.



GAUDÊNCIO, R. **Um estudo sobre a construção do conceito de função.**Natal:Universidade Federal UFRN, 2000.

GLADCHEFF A. P., ZUFFI E. M., SILVA D. M., Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental, Anais do XXI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, WIE'2001, Anais da XXI SBC [CD-ROM], Fortaleza: CE, 2001.

GOLDENBERG, Mirían - **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais- 8' ed.** - Rio de Janeiro: Record, 2004.

HOLANDA. Aurélio Ferreira Buarque. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa.** 2. ed. São Paulo: Nova Fronteira, 1986.

LANNES, Rodrigo; LANNES, Wagner. **Matemática-Coleção Matemática em Contexto-Manual do Professor.** São Paulo: Editora do Brasil, 2002.

LÉVY, Pierre. *Cibercultura.* São Paulo: Editora 34, 1999.

LIMA, E. L. **A matemática do ensino médio – volume 1/** Elon Lages Lima, Paulo Cezar Pinto Carvalho, Eduardo Wagner, Augusto César Morgado. – 10. Ed. – Rio de Janeiro: SBM, 2012.

LIMA, L. F. **Grupo de estudos de professores e a produção de atividades matemáticas sobre funções utilizando computadores.** 2009. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Unesp, Rio Claro, 2009

LORENZATO, S. **Para aprender matemática.** 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2008.

LUPINACCI, M. L. V. e BOTIN, M. L. M. **Resolução de problemas no ensino de matemática.** Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, Recife, 2004, p. 1–5

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica,** Papyrus Editora – 13ª Edição, 2009, p.11 – 63.

ONUCHIC, L. R. **Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas**. In: BICUDO, M. A. V (org.). Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas. São Paulo: Ed. Unesp, p.199-220, 1999.

PETRUCCI, Valéria Bezzer Cavalcanti; BATISTON, Renato Reis. Estratégias de ensino e avaliação de aprendizagem em contabilidade. In: PELEIAS, Ivam Ricardo. (Org.) **Didática do ensino da contabilidade**. São Paulo: Saraiva, 2006.

PÉREZ GÓMEZ. A. I. As funções sociais da escola: da reprodução à reconstrução crítica do conhecimento e da experiência. In: SACRISTÁN, J. Gimeno. **Compreender e transformar o ensino**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 1998, p.10-26.

PIROLA, Nelson Antonio (Org.). **Ensino de ciências e matemática IV - Temas de investigação** - São Paulo: Cultura Acadêmica,2010.

PRETTO, Nelson De Luca **Construindo um escola sem rumo - documentos da gestão**. Salvador, encarte, 2000.

SILVA, S. F.; NUÑEZ, I. B. O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes – reflexões teórico-metodológicas. **Química Nova**, v. 25, n. 6B. nov/dez2002. p. 1197-1203.

SOUSA, A.F. **O Uso da Calculadora na Sala de Aula: o que os professores de matemática da 5ª série do ensino fundamental, pensam sobre isto?** Disponível em: <[www.sbembrasil.org.br](http://www.sbembrasil.org.br)>. Acesso em 06/07/2016.

TRINDADE, J.A. de; MORETTI, M.T. **Uma relação entre a teoria histórico-cultural e a epistemologia histórico-crítica no ensino de funções: a mediação**. Revista Zetetikê, CEPEN-FE/UNICAMP, n.13/14, p.29- 49, jan/dez. 2000

VALENTE, José Armando. **Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação**. Campinas: Unicamp. 1993.

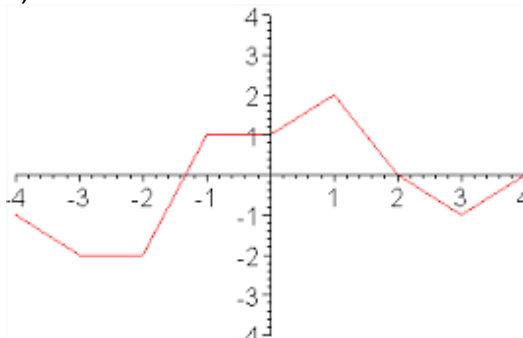
## APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO A

### UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO – UNIVASF MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT PAULO VITOR DE ALENCAR SALDANHA

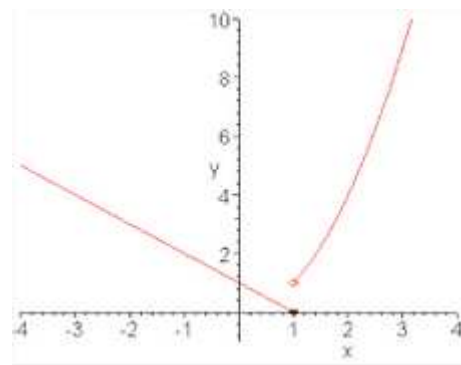
Prezado (a) aluno (a) sou estudante do curso de mestrado profissional em matemática oferecido pela Universidade Federal do Vale do São Francisco e estou fazendo uma pesquisa. Preciso de sua atenção para preencher este questionário. Desde já agradeço a colaboração e garanto o sigilo dos dados.

#### 1. Como é um gráfico de uma função afim?

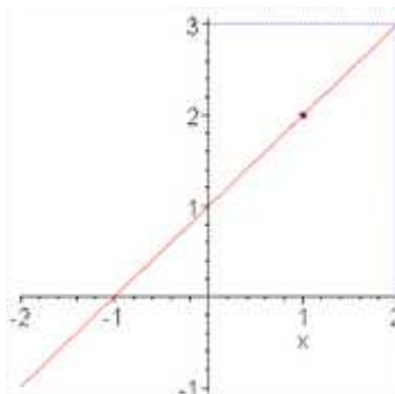
a)



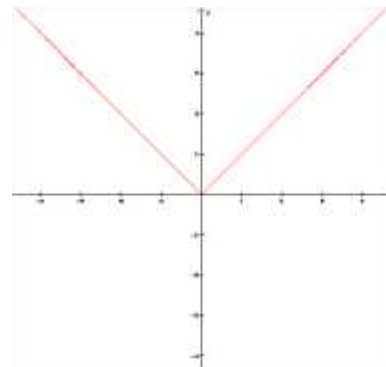
b)



c)



d)



#### 2. Qual o modelo matemático que representa uma função afim?

a)  $f(x) = ax + b$

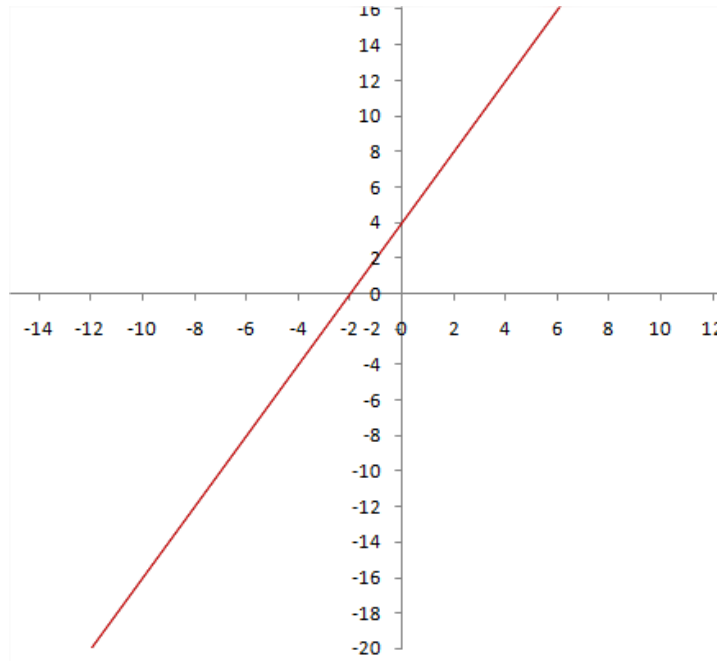
b)  $f(x) = |x|$

c)  $f(x) = ax^2 + bx + c$

d)  $f(x) = \log_a b$

Texto para as questões 3 e 4.

O gráfico abaixo representa o que um motorista de táxi cobra para cada corrida: um valor fixo de R\$ 4,00 e mais R\$ 2,00 por cada quilômetro rodado, obedecendo assim a seguinte lei de formação  $f(x) = 2x + 4$ , onde  $x$  representa a quantidade de quilômetros rodados e  $f(x)$  o valor da corrida.



**3. O que aconteceria com a reta se o taxista decidisse aumentar o valor por quilômetro rodado?**

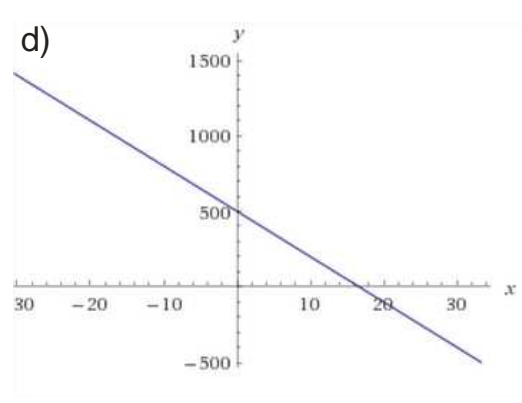
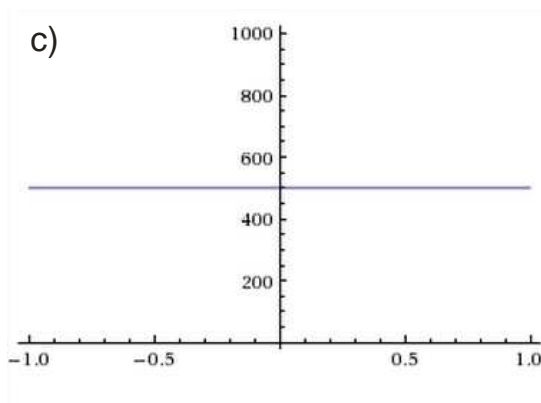
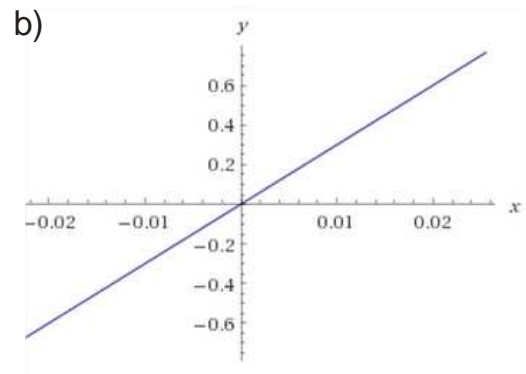
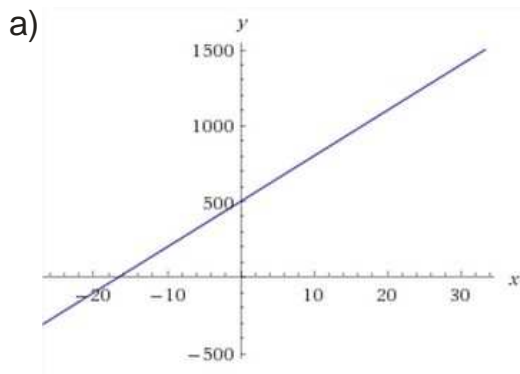
- a) a reta ficaria paralelo ao eixo  $x$ .
- b) a reta ficaria paralelo ao eixo  $y$ .
- c) aumentaria a inclinação da reta.
- d) diminuiria a inclinação da reta.

**4. Graficamente o que representa o valor do preço fixo, R\$ 4,00, no gráfico acima?**

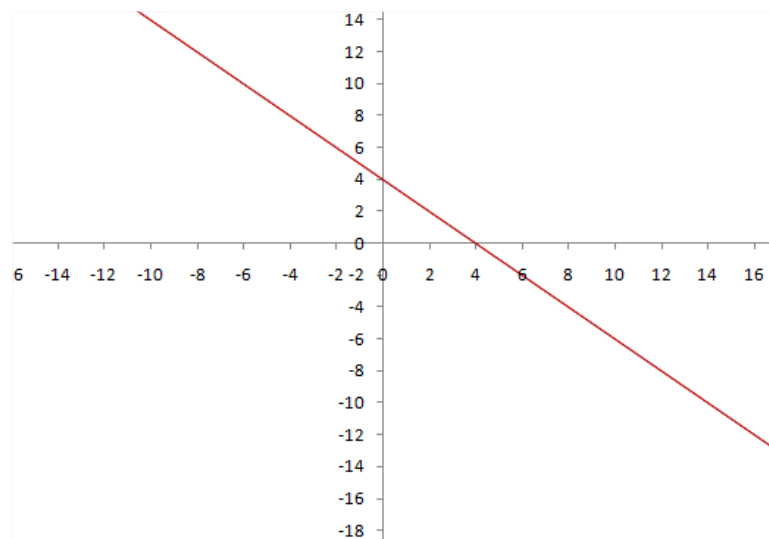
- a) É o ponto onde a reta corta o eixo  $x$ .
- b) É o ponto onde a reta corta o eixo  $y$ .
- c) É o ponto onde a reta corta o eixo  $x$  e o eixo  $y$  ao mesmo tempo.
- d) É o ponto onde a reta corta a origem.

**5. Ana quer comemorar o aniversário de sua filha com um buffet que cobra por uma festa infantil R\$ 500,00 fixos e R\$ 30,00 por pessoa. Se Ana conseguir um**

desconto e não for cobrado nenhum valor por pessoa, qual será o gráfico que melhor representará o novo valor cobrado?



6. Zero da função é o valor de  $x$  que faz com que a função assuma o valor zero. Observando o gráfico abaixo



o que representa o valor do zero da função?

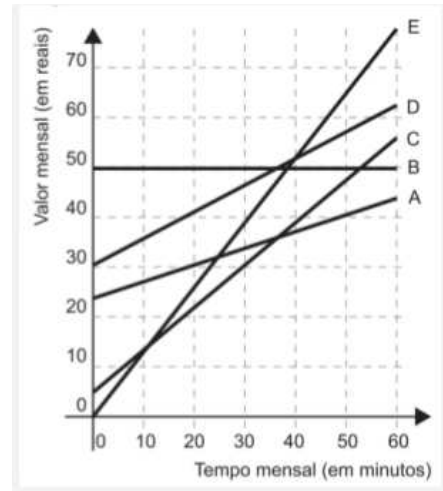
- o ponto em que a reta corta o eixo  $x$
- a inclinação da reta.

- c) o valor mínimo da função  
d) o ponto em que a reta corta o eixo  $y$ .

### 7. Enem 2011

No Brasil há várias operadoras e planos de telefonia celular. Uma pessoa recebeu 5 propostas (A, B, C, D e E) de planos telefônicos. O valor mensal de cada plano está em função do tempo mensal das chamadas, conforme o gráfico.

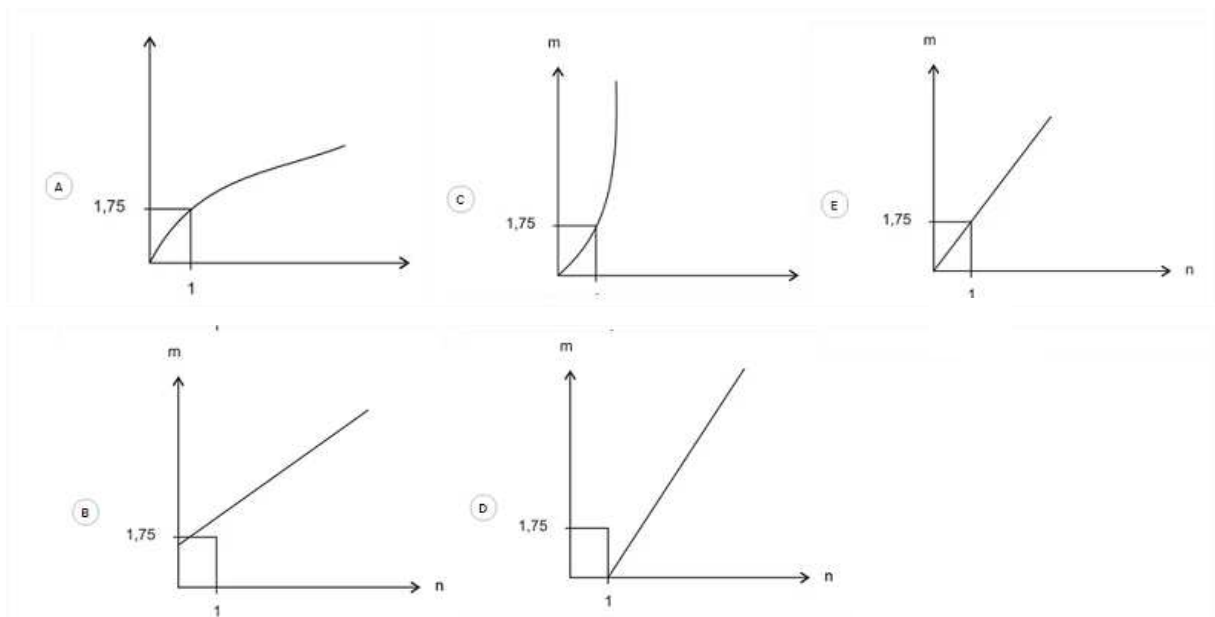
Essa pessoa pretende gastar exatamente R\$ 30,00 por mês com telefone. Dos planos telefônicos apresentados, qual é o mais vantajoso, em tempo de chamada, para o gasto previsto para essa pessoa?



- A) A      B) D      C) B      D) E      E) C

### 8. Enem 2013

As frutas que antes se compravam por dúzias, hoje em dia, podem ser compradas por quilogramas, existindo também a variação dos preços de acordo com a época de produção. Considere que, independente da época ou variação de preço, certa fruta custa R\$ 1,75 o quilograma. Dos gráficos a seguir, o que representa o preço  $m$  pago em reais pela compra de  $n$  quilogramas desse produto é



## APÊNDICE B–PLANO DE AULA

**DATA**  
21/10/2015

**DURAÇÃO**  
100 minutos

**DISCIPLINA/ÁREA**  
Matemática

### 1. Conteúdo:

- Função afim.

### 2. Objetivos Instrucionais:

- Representar as duas grandezas,  $x$  e  $f(x)$ , como pontos do plano cartesiano;
- Analisar graficamente uma função afim;
- Apresentar os conceitos de função afim a partir dos problemas apresentados.

### 3. Desenvolvimento do Conteúdo:

#### a. Motivação:

Buscaremos expor todo o conteúdo através de uma planilha eletrônica na sala de informática com o auxílio de computadores e projetor.

#### b. Introdução:

No sistema educacional brasileiro, pesa sobre professores a responsabilidade de conter a evasão escolar que afeta nossas escolas. Cabe aos professores resgatarem a motivação dos alunos para a aprendizagem, valorizando uma forma prazerosa e produtiva de ensino.

Assim, buscamos analisar a importância do uso de planilhas eletrônicas como uma ferramenta motivadora no ensino de função afim buscando apresentar conceitos usando matemática experimental.

#### c. Desenvolvimento:

- Iniciaremos apresentando o conteúdo de funções durante a resolução de problemas com a ajuda de uma planilha eletrônica e extraíndo dela os conceitos básicos que serão expostos ao aluno pelo projetor.
- Após esse primeiro momento utilizaremos a planilha eletrônica para que cada aluno tenha a experiência de gerar pares ordenados, manipular gráficos, criar funções tudo pela planilha em uma determinada função afim e relacioná-la ao plano cartesiano.
- Por fim conseguiremos ter indícios de como se comporta uma função afim, seus coeficientes e analisá-la graficamente.

#### d. Recursos Didáticos:

- Computador;
- Planilhas eletrônicas;
- Projetor.

### 4. Avaliação:

- Os alunos serão avaliados mediante um questionário escrito com questões objetivas.

### 5. Referências Bibliográficas:

LIMA, E. L. **A matemática do ensino médio – volume 1**/ Elon Lages Lima, Paulo Cezar Pinto Carvalho, Eduardo Wagner, Augusto César Morgado. – 10. Ed. – Rio de Janeiro: SBM, 2012.

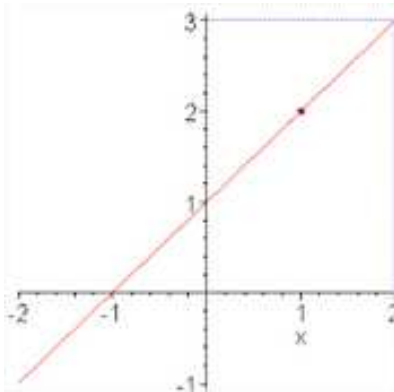
## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO B

### UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO – UNIVASF MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT PAULO VITOR DE ALENCAR SALDANHA

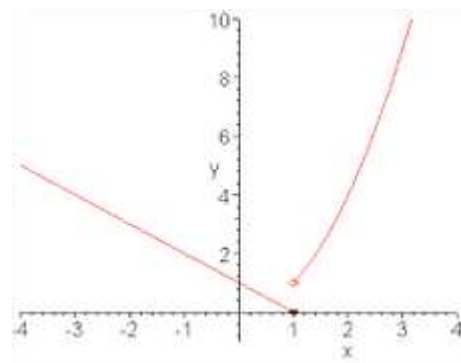
Prezado (a) aluno (a) sou estudante do curso de mestrado profissional em matemática oferecido pela Universidade Federal do Vale do São Francisco e estou fazendo uma pesquisa. Preciso de sua atenção para preencher este questionário. Desde já agradeço a colaboração e garanto o sigilo dos dados.

#### 1. Como é um gráfico de uma função afim?

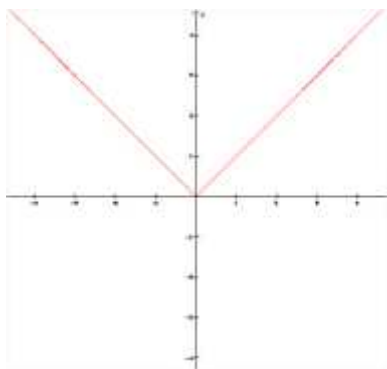
a)



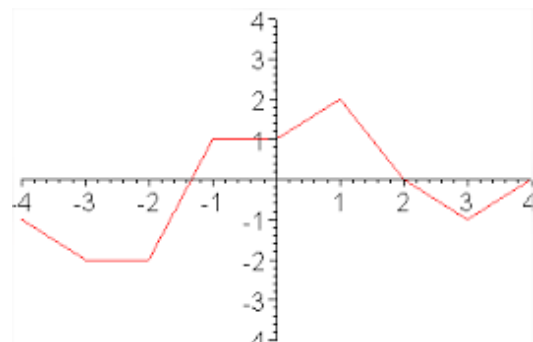
b)



c)



d)



#### 2. Qual o modelo matemático que representa uma função afim?

a)  $f(x) = |x|$

b)  $f(x) = \log_a b$

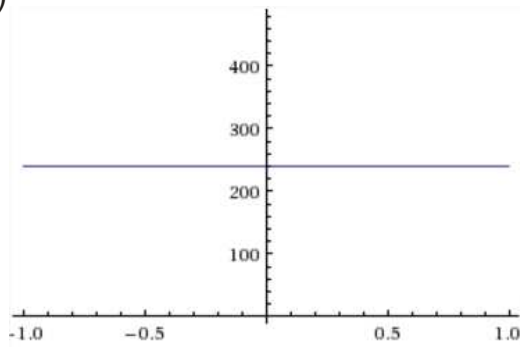
c)  $f(x) = ax^2 + bx + c$

d)  $f(x) = ax + b$

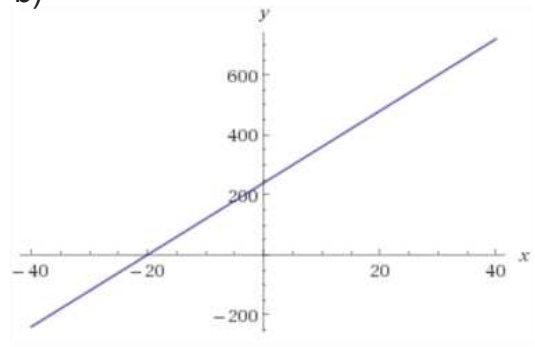


3. Em uma determinada loja, o salário mensal fixo de um funcionário é de R\$240,00, além disso, ele recebe R\$12,00 por unidade vendida. Se em um determinado mês a empresa, diante da crise, decide cancelar o pagamento pelas unidades vendidas, qual será o gráfico que melhor representará o salário do funcionário?

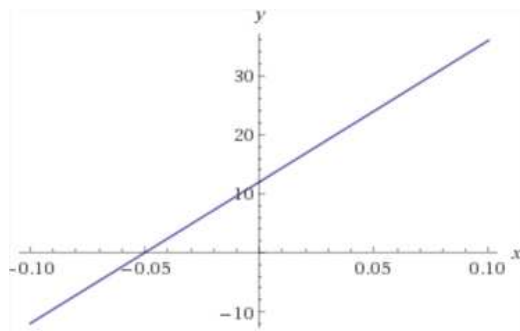
a)



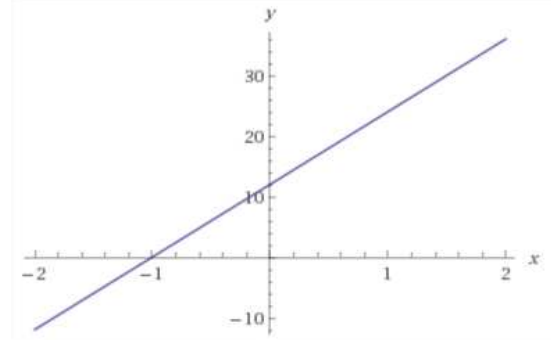
b)



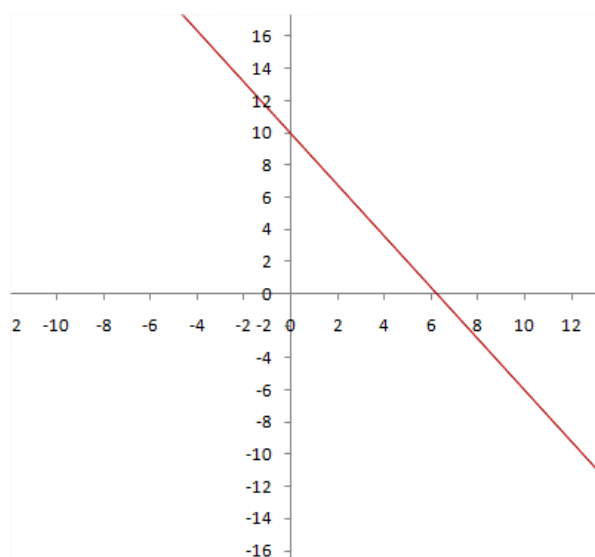
c)



d)



4. Zero da função é o valor de  $x$  que faz com que a função assumira o valor zero. Observando o gráfico abaixo

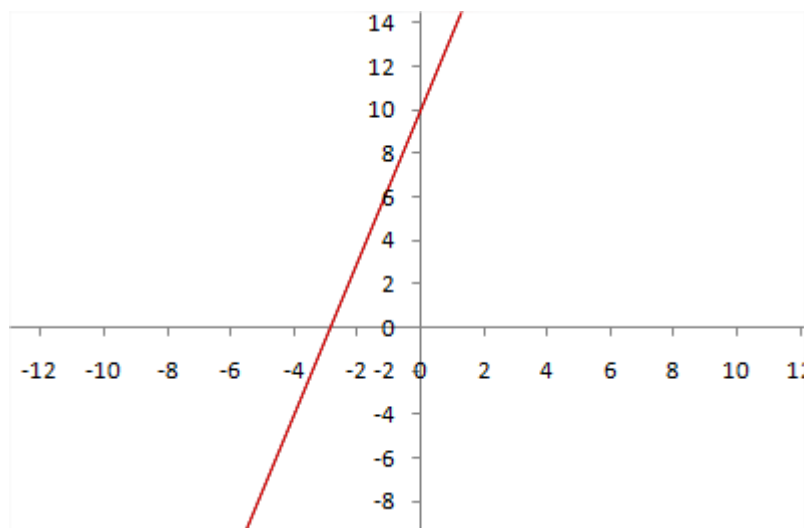


o que representa o valor do zero da função?

- a) a inclinação da reta.
- b) o ponto em que a reta corta o eixo  $y$ .
- c) o valor mínimo da função
- d) o ponto em que a reta corta o eixo  $x$

**Texto para as questões 5 e 6.**

**Na produção de peças, uma indústria tem um custo fixo de R\$ 10,00 mais um custo variável de R\$ 3,50 por unidade produzida obedecendo assim a seguinte lei de formação  $f(x) = 3,50x + 10$ , onde  $x$  representa a quantidade de peças produzidas e  $f(x)$  o valor das peças.**



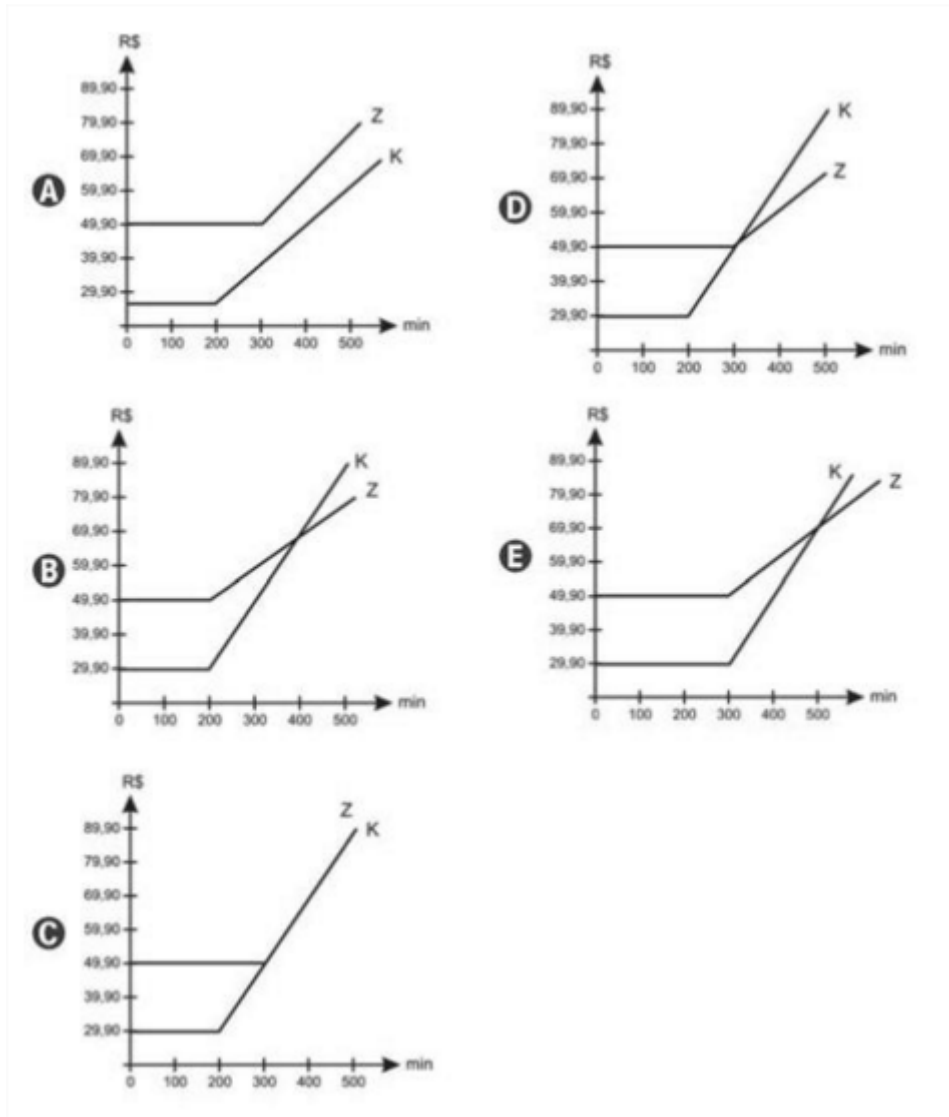
**5. O que aconteceria com a reta se a indústria decidisse aumentar o valor da unidade produzida?**

- a) a reta ficaria paralelo ao eixo  $x$ .
- b) a reta ficaria paralelo ao eixo  $y$ .
- c) aumentaria a inclinação da reta.
- d) diminuiria a inclinação da reta.

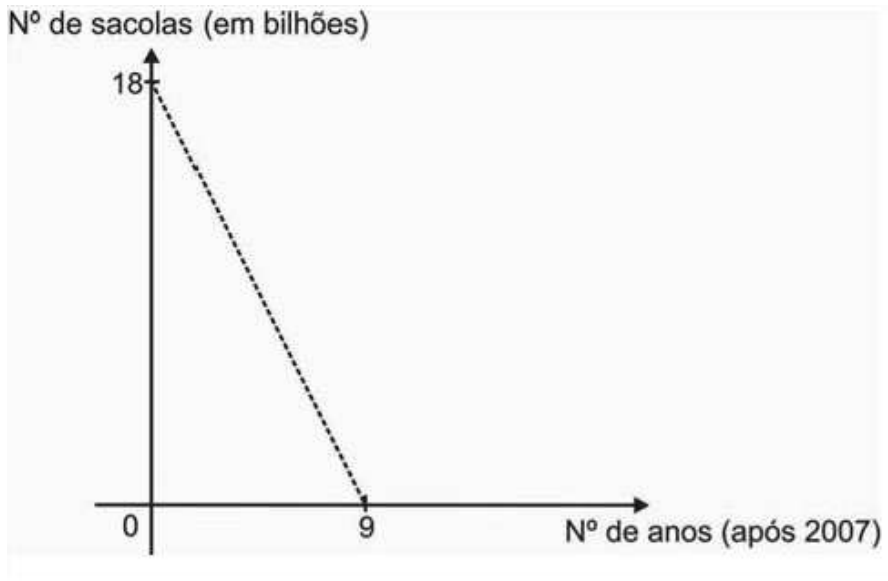
**6. Graficamente o que representa o valor do preço fixo, R\$10,00, no gráfico acima?**

- a) É o ponto onde a reta corta o eixo  $x$ .
- b) É o ponto onde a reta corta o eixo  $y$ .
- c) É o ponto onde a reta corta o eixo  $x$  e o eixo  $y$  ao mesmo tempo.
- d) É o ponto onde a reta corta a origem.

7. Enem 2011 - Uma empresa de telefonia fixa oferece dois planos aos seus clientes: no plano K, o cliente paga R\$ 29,90 por 200 minutos mensais e R\$ 0,20 por cada minuto excedente; no plano Z, paga R\$ 49,90 por 300 minutos mensais e R\$ 0,10 por cada minuto excedente. O gráfico que representa o valor pago, em reais, nos dois planos em função dos minutos utilizados é:



8. Enem 2010 - As sacolas plásticas sujam florestas, rios e oceanos e quase sempre acabam matando por asfixia peixes, baleias e outros animais aquáticos. No Brasil, em 2007, foram consumidas 18 bilhões de sacolas plásticas. Os supermercados brasileiros se preparam para acabar com as sacolas plásticas até 2016. Observe o gráfico a seguir, em que se considera a origem como o ano de 2007.



**De acordo com as informações, quantos bilhões de sacolas plásticas serão consumidos em 2016?**

- a) 4,0.
- b) Não ficará nenhuma sacola.
- c) 7,0.
- d) 1,0.
- e) 10,0.