



UNISUL

UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

ROSELI LOCKS

**A IMPORTÂNCIA DOS RECURSOS TECNOLÓGICOS NO ENSINO-
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA**

Tubarão

2011

ROSELI LOCKS

**A IMPORTÂNCIA DOS RECURSOS TECNOLÓGICOS NO ENSINO-
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Especialização em Educação Matemática da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título em Especialista em Educação Matemática.

Prof^o. Orientador: José Humberto Dias De Toledo.

Tubarão

2011

ROSELI LOCKS

**A IMPORTÂNCIA DOS RECURSOS TECNOLÓGICOS NO ENSINO-
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título em Especialista em Educação Matemática e aprovado em sua forma final pelo Curso de Matemática da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, julho de 2011.

Prof. Orientador: José Humberto Dias de Toledo, Msc.

Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof. Oscar Ciro López, Dr.

Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof. Mário Selhorst, Msc.

Universidade do Sul de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os meus familiares pelo apoio, colaboração e por acreditarem em mim.

Ao professor orientador José Humberto Dias de Toledo pelo estímulo e atenção que me concedeu durante a elaboração deste trabalho.

Agradeço também, aos meus colegas de curso pelo incentivo e troca de experiências.

Finalmente, agradeço a Deus-Pai pela sustentação nos momentos difíceis.

Obrigada, meu Deus!

RESUMO

Esta pesquisa, classificada como qualitativa, aborda questões sobre o uso da informática na educação, dando ênfase ao software Graph. Propõe uma reflexão teórica sobre as mudanças na educação escolar; a formação do professor frente às novas tecnologias; as concepções gerais de ensino descrevendo as atuais tendências da educação matemática; e algumas considerações sobre os PCNs e a Proposta Curricular de Santa Catarina. O objetivo é apresentar formas de utilizar a informática na aprendizagem, buscando tornar a matemática significativa ao aluno. A questão norteadora busca verificar a relação que o aluno estabelece entre o ensino em sala de aula e no laboratório de informática, como também o estudo do software Graph, se este, pode também auxiliar na construção significativa do conceito de funções. O presente estudo, também investigou a formação do professor quanto a esta metodologia de ensino. Com o objetivo de contemplar nossa investigação, realizamos uma pesquisa na Escola de Educação Básica São Ludgero, pertencente à rede estadual de ensino, no mês de outubro de 2010. Procedemos a coleta de dados fazendo opção pelo estudo de caso do tipo observacional, e após, a análise dos resultados obtidos. Neste sentido, foi apresentada uma sequência de atividades aos alunos para que realizassem em sala de aula com o auxílio de régua, lápis e papel milimetrado e em seguida no laboratório de informática com o auxílio do computador. Destacamos que o eixo de análise desta pesquisa são os questionários aplicados com os alunos após a realização das atividades e com a professora da turma.

Palavras-chave: Educação Matemática. Informática. Software educacional. Formação de professores. Ensino e aprendizagem.

ABSTRACT

This survey, classified as qualitative, addresses questions about the use of information technology in education, giving emphasis to the Graph software. Proposes a theoretical reflection on the changes in school education; teacher training on new technologies forward; General conceptions of education describing current trends in mathematics education; and some considerations on Curricular PCNs and Proposal of Santa Catarina. The goal is to present ways to utilize information technology in learning, seeking to make math meaningful to the student. The question guiding search check the relationship established between the student teaching in classroom and computer lab, as well as the study of Graph, if this software can also assist in the construction of the concept of roles. This study also investigated the formation of teacher on this teaching methodology. To contemplate our research, we conduct a survey on Basic education school São Ludgero, belonging to the State education network, in the month of October 2010. We collect data by option by case study of observational type, and after analysis of the results obtained. In this sense, was presented with a sequence of activities for students to perform in the classroom with the help of the ruler, pencil and graph paper and then in the computer lab with the aid of the computer. We highlight that the axis of analysis of this research are the questionnaires with students after the completion of activities with teacher's class.

Keywords: Mathematics education. Informatics. Educational Software. Training of teachers. Teaching and learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tabela da função $f(x) = 2x - 4$	39
Figura 2 – Gráfico das funções $f(x) = 2x - 4$, $f(x) = -2x - 4$, $f(x) = x - 4$, $f(x) = -x - 4$	39
Figura 3 – Gráfico das funções $f(x) = 2x - 1$, $f(x) = 2x$, $f(x) = 2x + 1$	39
Figura 4 – Cálculo das funções $f(x) = x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 2x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 3x^2 - 2x - 3$	42
Figura 5 – Cálculo da função $f(x) = 4x^2 - 2x - 3$	42
Figura 6 – Gráfico das funções $f(x) = x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 2x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 3x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 4x^2 - 2x - 3$	43
Figura 7 – Cálculo das funções $f(x) = x^2 - 2x - 3$, $f(x) = x^2 - x - 3$	44
Figura 8 – Cálculo das funções $f(x) = x^2 + x - a - 3$, $f(x) = x^2 + 2x - 3$	44
Figura 9 – Gráfico das funções $f(x) = x^2 - 2x - 3$, $f(x) = x^2 + x - 3$, $f(x) = x^2 + 2x - 3$	44
Figura 10 – Cálculo da função $f(x) = x^2 - 2x - 2$	45
Figura 11 – Cálculo das funções $f(x) = x^2 - 2x - 1$, $f(x) = x^2 - 2x + 1$	46
Figura 12 – Gráfico das funções $f(x) = x^2 - 2x - 2$, $f(x) = x^2 - 2x - 1$, $f(x) = x^2 - 2x + 1$	46
Figura 13 – Gráfico das funções $f(x) = x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 0,5x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 2x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 3x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 4x^2 - 2x - 3$	48
Figura 14 – Gráfico das funções $f(x) = -x^2 - 2x - 3$, $f(x) = -0,5x^2 - 2x - 3$, $f(x) = -2x^2 - 2x - 3$, $f(x) = -3x^2 - 2x - 3$, $f(x) = -4x^2 - 2x - 3$	49
Figura 15 – Gráfico das funções $f(x) = x^2 - 2x - 3$, $f(x) = x^2 - x - 3$, $f(x) = x^2 - 3$, $f(x) = x^2 + x - 3$, $f(x) = x^2 + 2x - 3$	50
Figura 16 – Gráfico das funções $f(x) = x^2 - 2x - 2$, $f(x) = x^2 - 2x - 1$, $f(x) = x^2 - 2x$, $f(x) = x^2 - 2x + 1$, $f(x) = x^2 - 2x + 2$	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 A INFORMÁTICA COMO MEIO DE APRENDIZAGEM	12
2.1 AS MUDANÇAS NA EDUCAÇÃO ESCOLAR.....	12
2.2 A FORMAÇÃO DO PROFESSOR FRENTE ÀS NOVAS TECNOLOGIAS	16
2.3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	20
2.3.1 Educação Matemática: concepções gerais das atuais tendências	21
2.3.2 Atuais tendências da educação matemática	22
2.3.2.1 Modelagem matemática.....	23
2.3.2.2 Etnomatemática	24
2.3.2.3 Informática e educação matemática	25
2.3.2.4 Educação matemática crítica	26
2.3.2.5 História da matemática	26
2.3.2.6 Resolução de problemas	27
2.3.2.7 Literatura e matemática	29
2.3.2.8 Jogos e recreações	29
2.3.2.9 Compreensão de textos.....	30
2.3.2.10 Escrita na matemática.....	31
2.4 PCNs E A PROPOSTA CURRICULAR DE SANTA CATARINA.....	32
2.5 O SOFTWARE GRAPH COMO AUXILIO NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA	33
3 DESENHO METODOLÓGICO, CAMPO E SUJEITOS DE PESQUISA, RESULTADOS E ANÁLISES	35
3.1 DESENHO METODOLÓGICO	35
3.2 CAMPO E SUJEITOS DE PESQUISA	36
3.3 APLICAÇÃO DO SOFTWARE GRAPH COM ALUNOS DA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO	37
3.3.1 Atividades realizadas em sala de aula e no laboratório de informática	38
3.3.1.1 Análise do questionário	52
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS	62
APÊNDICES	66

APÊNDICE A – Sequência didática – Construção e análise de gráficos	67
APÊNDICE B – Questionário aplicado aos alunos	73
APÊNDICE C – Questionário aplicado com o professor(a)	75
APÊNDICE D – Sequência didática – Atividades realizadas em sala de aula.....	77
APÊNDICE E – Atividades realizadas no laboratório de Informática	78

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, vivemos um período de profundas mudanças na área da Educação. Discutimos novas metodologias, ideias e práticas reflexivas com o intuito de alcançarmos um ensino mais eficiente. Baseando-se neste contexto, e relacionando à Educação Matemática, a utilização dos recursos tecnológicos vem ganhando destaque na aprendizagem, favorecendo a expressão de ideias na construção de um sujeito ativo, autônomo, reflexivo, criativo e produtivo.

É cada vez mais freqüente a recomendação de outros recursos no processo de ensino-aprendizagem, enfocando o estímulo ao uso de novas tecnologias, com o objetivo de facilitar a aprendizagem do aluno. Aos poucos, as escolas estão implantando a informática em seus currículos, dando aos alunos as primeiras noções do mundo da informatização.

A unidade escolar precisa sofrer essa transformação tecnológica, construindo uma aprendizagem inovadora que leva o indivíduo a se sentir como um ser globalizado, capaz de interagir e competir com igualdade na busca de seu sonho profissional. Vivemos num mundo tecnológico, onde a informática não pode ser vista como mais uma tecnologia, mas como uma nova ferramenta que oferece transformação pessoal, além de favorecer a formação profissional do indivíduo na sociedade.

Segundo Borba e Penteado (2001), um dos argumentos que torna relevante o uso do computador nas escolas, é aquele que enfatiza a importância do uso da informática em educação para preparar o jovem para o mercado de trabalho. É razoável pensar que aquele que possui conhecimento sobre o uso do computador, esteja mais preparado para o mercado de trabalho.

Diante desses relatos, é papel fundamental dos professores estarem preparados para trabalhar com esta nova metodologia. No entanto, para alcançarem tais objetivos é preciso acreditar em uma educação transformadora.

A educação matemática busca contextualizar o ensino, por meio de tendências matemáticas atuais. Portanto, a informática, que se apresenta como uma das atuais tendências da matemática é uma ferramenta muito importante no processo de aprendizagem do aluno.

Comenta-se a respeito das dificuldades relacionadas à aprendizagem da matemática e buscam-se alternativas para transformar o ensino da matemática em educação matemática. Seria interessante, que desde cedo, a matemática fosse apresentada como um conhecimento vivo e dinâmico.

Devido a isso, buscou-se um estudo mais aprofundado sobre este tema, cujo objetivo é apresentar formas de utilizar a informática na aprendizagem, buscando tornar a matemática significativa ao aluno, como a utilização de softwares educacionais que possibilitem um melhor aprendizado da matemática, propiciando uma aula mais dinâmica e interativa, fugindo da técnica convencional que ainda é apresentada em algumas escolas.

Portanto, neste estudo, vamos dar ênfase ao software Graph, o qual será aplicado na pesquisa que será desenvolvida na unidade escolar e investigar a seguinte questão: **Qual a relação que o aluno estabelece entre o ensino em sala de aula e no laboratório de informática com o auxílio do computador? E, investigar se o *software Graph* pode auxiliar na construção significativa do conceito de funções.**

A intenção também é investigar a opinião do professor sobre a utilização da tecnologia informática, o conhecimento que o professor possui em lidar com esta ferramenta, sua formação frente a esta metodologia de ensino.

Devido a isso, buscou-se um estudo mais aprofundado sobre este tema, cujo objetivo é: apresentar formas de utilizar a informática na aprendizagem buscando tornar a matemática significativa ao aluno, como a utilização de softwares educacionais que possibilitem um melhor aprendizado da matemática, propiciando uma aula mais dinâmica e interativa, fugindo da técnica convencional que ainda é apresentada em algumas escolas.

Para a verificação da questão investigativa, faz-se necessário a verificação dos seguintes objetivos específicos:

- apontar alguns dos softwares educacionais que podem ser explorados nos conteúdos matemáticos integrantes do currículo;
- construir o gráfico das funções do primeiro e segundo grau apresentadas, utilizando régua, lápis e papel milimetrado e depois usando o software Graph 4.3;
- investigar o comportamento dos gráficos, realizando a análise e descrição das modificações ocorridas quando alterados os coeficientes a, b e c;
- apontar as dificuldades/opiniões dos professores na utilização dos recursos da informática em sala de aula.

Este trabalho está estruturado em quatro capítulos seguido dos apêndices e das referências.

O primeiro capítulo é composto pela introdução, contendo a justificativa, o objetivo desta pesquisa e o problema a ser investigado.

O segundo capítulo apresenta-se o referencial teórico, que abrange como título: a

Informática como meio de aprendizagem, onde se descreve sobre as mudanças na educação escolar; a formação do professor frente às novas tecnologias; apresentamos as concepções gerais de ensino descrevendo as atuais tendências da educação matemática; os PCNs e a Proposta Curricular de Santa Catarina; e por último, o software Graph como auxílio na aprendizagem de matemática.

No terceiro capítulo, apresentamos o desenho metodológico, campo e sujeitos de pesquisa, resultados e análises. Este capítulo abrange as atividades realizadas com os alunos no campo de pesquisa, assim como o eixo de análise desta pesquisa, que são os questionários aplicados com os alunos e com a professora da turma, e na sequência, a análise realizada dos mesmos.

Finalmente no quarto capítulo, apresentamos as conclusões sobre este trabalho, procurando verificar se o objetivo foi alcançado e se o problema que investigamos foi verificado.

2 A INFORMÁTICA COMO MEIO DE APRENDIZAGEM

Neste capítulo, apresentamos o referencial teórico do presente estudo que será base de todas as discussões acerca das questões a serem investigadas e está composto por: as mudanças na educação escolar, onde procuramos destacar o papel da informática na educação; descrevemos a formação do professor frente às novas tecnologias; Educação Matemática e as atuais tendências; as recomendações dos PCNs e da Proposta Curricular de Santa Catarina sobre o uso das tecnologias no processo ensino-aprendizagem, e finalmente, alguns dos softwares aliados ao ensino da matemática, dando ênfase ao software Graph.

O interesse é apresentar novas propostas de trabalho, aliadas à informática como meio de aprendizagem, como softwares educacionais que possibilitem um melhor aprendizado da matemática, propiciando uma aula mais dinâmica e interativa, fugindo da técnica tradicional que ainda é apresentada em algumas escolas. Com isso, há a necessidade de os professores estarem aptos a trabalharem com esta nova metodologia, atribuindo assim, significado a aprendizagem da matemática com o auxílio da informática.

2.1 AS MUDANÇAS NA EDUCAÇÃO ESCOLAR

Segundo Papert (1994), as habilidades que eram aprendidas pelos jovens antes, e até mesmo hoje, eram utilizadas pelo resto da vida em seu trabalho. Hoje em dia, nos países industrializados, a maioria das pessoas tem empregos que antes não existiam. A habilidade mais importante no padrão de vida de uma pessoa se tornou a capacidade de aprender novas habilidades, de assimilar novos conceitos. Isso será crescentemente verdadeiro no futuro: a habilidade competitiva será a habilidade de aprender.

O autor destaca duas tendências atuais: a tendência tecnológica e a epistemológica. Esta, como uma revolução no pensamento acerca do conhecimento e aquela, como um fator que abre oportunidades sem precedentes para a ação a fim de melhorar a qualidade do ambiente de aprendizagem.

Para Papert (1994) no rumo do admirável progresso da ciência e da tecnologia, algumas áreas da atividade humana passaram por mudanças, onde uma delas que merece destaque é a educação.

Já Valente, Prado e Almeida (2003) salienta que um dos fatores que contribuiu para a educação foi a implantação das tecnologias de informação e comunicação nas escolas. Essas tecnologias têm o potencial de mudar a prática pedagógica e, portanto, desafiado o professor no sentido de saber como integrar esses recursos em suas atividades em sala de aula.

Freire e Valente (2001) relata que o objetivo de inserção da informática é integrar significativamente disciplinas e conhecimento, propiciar o empenho de alunos e professores em atividades relevantes, resgatar a ética, as artes e a diversidade com valores a serem vividos pela escola por meio de uma atuação prática.

Por outro lado, muitas escolas ainda apresentam resistência à inserção da tecnologia informática. De acordo com Tropardi (2005), as escolas ainda mantêm sua estrutura centrada no modelo tradicional de ensino, onde os recursos usados, muitas vezes, se limitam ao livro didático e ao quadro-negro. Isso se dá no fato de que a escola ainda apresenta dificuldades para atender às demandas sociais e cognitivas dessa nova geração, criança ou jovem, na construção do conhecimento.

Neste sentido Tropardi (2005) salienta:

O processo ensino-aprendizagem tradicional centra-se na transmissão de informação do professor para o educando e na fixação dessa informação através de atividades que o educando deve cumprir. Entretanto, é conveniente estar atento para o fato de que, se a informação não foi transmitida e a atividade realizada com sucesso, não significa que o educando compreendeu a informação recebida e muito menos a tarefa que realizou. (TROPARDI, 2005, p. 42).

A partir de leituras e análises das práticas existentes, Freire e Valente (2001) destaca alguns questionamentos que devem ser refletidos como: estamos formando um educando crítico, reflexivo, criativo, produtivo, capaz de ser agente de transformação em uma sociedade? Quais as condições atuais da formação de professores? Será que os saberes que priorizamos partem do cotidiano dos nossos educandos? Damos condições para que eles optem, decidam e lutem?

De acordo com Freire e Valente (2001), reestruturar o espaço físico com o objetivo de implantar um novo sistema, repensar e reorganizar o planejamento, constitui ações necessárias no trabalho, com esta ferramenta que, ainda é considerada estranha a prática cotidiana dos professores. Neste contexto, partindo das práticas dos professores, das quais emergem as propostas de mudança, permitiu-se ao professor analisar criticamente o percurso de inovação. Os estudos, reflexões e práticas levaram os professores a perceber as suas novas atitudes quanto a estrutura do planejamento.

Para Freire e Valente (2001), a formação do professor deve ser vista como um

processo contínuo, tendo como ponto de partida sua formação inicial, reelaborando seus saberes utilizados em sua prática, com o objetivo de construir uma escola também de pesquisa e formação.

Valente, Prado e Almeida (2003) relata que a utilização de novos recursos, novas formas de aprendizagem transforma os alunos em agentes críticos, capazes de problematizar e de aprofundar o conhecimento mediante o diálogo crítico, argumentando e questionando, com interesse de um mundo de qualidade e melhor para todos.

Para Becker e López (1993), pensar a informática como recurso pedagógico que possa propiciar um aumento na eficiência e na qualidade do ensino é, antes de tudo, pensá-la vinculada à realidade da educação de seus professores e alunos. É pensá-la voltada para a busca da superação dos problemas de ensino e é, enfim, procurar identificar formas de uso da informática que constituam respostas para os problemas de nossa educação.

Borba e Penteadó (2001) acrescenta que uma nova mídia, como a informática, abre possibilidades de mudanças dentro do próprio conhecimento e que é possível haver uma ressonância entre uma dada pedagogia, uma mídia e uma visão de conhecimento.

Concordando com os autores Freire e Valente (2001), destaca que a tecnologia é um meio que favorece aprendizagens significativas. A programação, potencialmente, permite ao aprendiz colocar em ação seus conhecimentos, buscar novas estratégias para resolver problemas, de forma significativa, conceitos e estratégias que permitem alcançar uma solução satisfatória, visando o entendimento de certo conteúdo.

Tropardi (2005) acrescenta que o computador apresenta recursos variados para auxiliar no processo ensino-aprendizagem. Existem atividades realizadas no computador que oportunizam o educando a buscar informações, validando e aplicando na resolução de problemas, tornando viável a compreensão do que realiza, bem como a apropriação do conhecimento.

Já Valente, Prado e Almeida (2003), destaca que numa sociedade inundada pela informação devido às tecnologias da informação e do conhecimento podemos correr o risco de desenvolver práticas educativas voltadas mais para a informação do que para o conhecimento. Portanto, devemos estar atentos para práticas de ensino que possibilitem a transformação da informação em conhecimento.

Assim, nesta reflexão, com uma conotação indispensável, é a figura do professor mediador, interpretando as ideias dos alunos, intervindo com subsídios para que eles compreendam e resolvam os problemas que porventura apareçam durante este ciclo de aprendizagem. (FREIRE; VALENTE, 2001).

Papert (1994) destaca que:

A mudança é análoga ao surgimento do ensino desenvolvimentista, que evita moldar uma mente como se ela fosse um meio passivo e, ao invés disso, coopera com os padrões desenvolvimentais do estudante. Se este não progride da forma esperada, o professor desenvolvimentista tenta entender o que ocorreu ao invés de estigmatizar o estudante como um fracassado.

Segundo Borba e Penteado (2001), existe ainda uma contradição no ensino acerca da utilização dos recursos tecnológicos. Há discursos sobre o perigo que a utilização da informática poderia trazer para a aprendizagem dos alunos. Um deles seria de que o aluno somente apertaria teclas conforme orientação do próprio computador. Isso contribuiria ainda mais para torná-lo um mero repetidor de tarefas. Há também a ideia de que se o raciocínio matemático passa a ser realizado pelo computador, o aluno não raciocinará mais e conseqüentemente deixará de desenvolver sua inteligência. No entanto, a relação entre informática e a educação matemática não deve ser pensada dessa forma, mas sim como transformação da própria prática educativa.

Papert (1994) destaca que o que é necessário é reconhecer que a grande questão no futuro da educação é se a tecnologia fortalecerá ou subverterá a tecnicidade da qual se tornou o modelo teórico e, numa grande extensão, a realidade da escola.

A tecnologia pode apoiar uma mudança muito avançada quanto às outras áreas, como exemplo, a área da medicina, que mudou tornando-se cada vez mais técnica em sua natureza. Porém, na educação a mudança virá por meios técnicos, como o surgimento da informática, evoluindo cada vez mais o ensino e eliminando a natureza técnica da aprendizagem da escola.

É papel da escola discutir como tornar a informação significativa, a compreensão que o aluno deve atribuir a certas coisas tornando-o disposto e capaz de perceber que a sua vida é um espaço amplo e permanente de aprendizagem em todas as situações, relata Freire e Valente (2001).

Segundo Borba e Penteado (2001), o acesso a informática deve ser visto como um direito e, portanto, nas escolas públicas e particulares o estudante deve poder usufruir de uma educação que no momento atual inclua no mínimo uma “alfabetização tecnológica”. Tal alfabetização não pode ser vista como um curso de informática, mas sim como um aprender a ler sobre essa nova mídia. Portanto, o computador deve estar inserido em atividades como, aprender a ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, etc. Assim, o acesso à informática na educação justifica-se de duas formas: alfabetização tecnológica e direito ao

acesso.

Portanto, diante de todos os dizeres sobre a mudança significativa que ocorreu na educação escolar, Freire e Valente (2001) destaca que o computador é uma realidade facilitadora no mundo do ensinar e aprender e que não dá para evitá-lo. É preciso abraçá-lo com sabedoria.

2.2 A FORMAÇÃO DO PROFESSOR FRENTE ÀS NOVAS TECNOLOGIAS

Segundo Tropardi (2005) a informática cada vez mais vem apresentando um papel relevante no cenário educacional. Sua utilização como instrumento de aprendizagem e sua ação vem aumentando de forma muito rápida. Diante disso, a educação passa por mudanças estruturais e funcionais frente à inserção desta tecnologia. A introdução desta mídia exige uma preparação adequada e diferenciada dos professores, para que estes saibam lidar com as máquinas e para enfrentarem as questões levantadas a partir deste contexto.

Borba e Penteado (2001) relata que no final da década de 70, quando teve início a discussão da utilização da informática nas escolas, imaginava-se que uma das implicações de sua inserção seria o desemprego dos professores. Muitos deles imaginavam serem substituídos pela utilização dessa ferramenta.

Com o passar do tempo, os diversos estudos e experiências mostraram que a implantação dos recursos tecnológicos não era algo com o que se preocupar. Pelo contrário, a maioria desses estudos defendia um papel de destaque para o professor em ambientes informáticos. No entanto, a ameaça anterior cede lugar ao desconforto gerado ao perceber que para assumir um lugar de destaque, o professor teria que enfrentar certas mudanças nas quais a prática docente que tradicionalmente vinha sendo desenvolvida, não poderia ficar imune à presença da tecnologia informática.

Freire e Valente (2001) destaca um primeiro passo para esta transformação, que seria necessário estabelecer as bases para uma filosofia educacional que privilegiasse tais objetivos. Com isso, a postura do professor passaria por um completo processo de reformulação, fundamentada em estudos, pesquisas, discussões, confrontos com a insegurança e o medo, tendo como meta a reformulação da prática educativa. Tropardi (2005) complementa que é importante que o professor possa refletir sobre essa realidade, repensar sua prática e construir novas formas de ação, para que além de lidar com essa mídia, possa

também construí-la.

Segundo Sampaio e Leite (1999) cada vez mais o professor deve levar em conta o ritmo acelerado e a grande quantidade de informações que circulam no mundo de hoje, trabalhando de maneira crítica com a tecnologia que muito tem se apresentado em nosso cotidiano. Isso faz com que o educador deva voltar-se a esta realidade, buscando maneiras de agir pedagogicamente diante dela.

Tropardi (2005) destaca todos esses comportamentos desafiadores, originados da integração das novas tecnologias no ambiente educacional, os quais impõem mudanças estruturais à ação docente e às formas de ensinar.

O autor salienta ainda, que as tecnologias possam contribuir para que a inovação aconteça no sistema de ensino, porém, para que tenha um papel relevante é necessária a formação adequada do professor, em particular os de matemática, de forma que estes saibam explorar as possibilidades que as tecnologias de informação oferecem.

Neste sentido, as instituições de ensino que são responsáveis pela formação do futuro professor, poderiam agir de forma a oportunizar os conhecimentos necessários para torná-lo agente de inovação tecnológica no contexto da educação. Portanto, é necessária a formação do professor desde os primeiros estudos na universidade, onde possa atingir o objetivo de integrar as tecnologias de informação e comunicação ao processo de ensino-aprendizagem, dentro de uma visão inovadora e crítica.

Os formandos dos cursos de formação inicial precisam conhecer as TICs e aprender a usá-las com confiança. (FIORENTINI, 2003, p. 161).

Para Fiorentini (2003) os professores de matemática precisam saber usar as tecnologias de informação em sua prática, incluindo softwares educacionais próprios para sua disciplina. Precisam também desenvolver confiança no uso dessa tecnologia e uma atitude crítica em relação a ela, integrando-as nas finalidades e nos objetivos do ensino de matemática.

A utilização desta ferramenta pode promover o ensino da matemática de forma inovadora, reforçando o papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação, dando também referência a importância do cálculo e sua manipulação simbólica.

Neste sentido, as TICs podem favorecer o desenvolvimento nos alunos de importantes competências, estimulando pontos positivos sobre a disciplina de matemática, atribuindo uma visão completa sobre a natureza dessa ciência. Para Fiorentini (2003), a tecnologia não consiste apenas em um recurso a mais para os professores motivarem suas aulas, mas sim, é um meio poderoso que propicia aos alunos novas formas da construção do

seu conhecimento, promovendo também uma formação que diz respeito aos anseios da sociedade.

Nesta reflexão, a possibilidade de estabelecer mais e melhores interações entre a formação do professor de matemática e a formação do estudante, com a inserção das tecnologias da informação e comunicação, é uma das preocupações da educação matemática atual, destaca Tropicari (2005).

Para Fiorentini (2003) a inserção da tecnologia na educação deve ser compreendida e orientada no sentido de proporcionar uma formação crítica, mais livre e criadora no indivíduo. Portanto, pensar a presença da informática na formação docente, implica refletir sobre o papel da educação e os benefícios que a inserção da tecnologia poderá trazer para o ser em formação e para a sociedade.

Diante deste cenário tecnológico que orienta uma nova cultura profissional, Fiorentini (2003) salienta que é necessário repensar e redimensionar os cursos de formação de professores, visando propiciar conhecimentos que conciliem com as novas tendências educacionais.

Segundo o mesmo autor (2003), os cursos de formação inicial de professores devem levar em conta a possibilidade de atribuir diversos saberes relacionados a essa metodologia no ensino-aprendizagem. Neste estudo torna-se relevante: usar software utilitário; usar e avaliar software educativo; integrar as TICs em situações de ensino-aprendizagem; enquadrá-las num novo paradigma do conhecimento e da aprendizagem; conhecer as implicações sociais e éticas das tecnologias de informação.

No entanto, precisamos tomar atenção no aspecto de que o uso da tecnologia no processo de ensino pode ser visto ainda de forma tradicional e não como um fator facilitador de um processo de mudança educativa. Pois, em muitas situações o professor é visto como a fonte de informação aos alunos, então é papel do professor controlar seu discurso e o desenvolvimento da aula, na perspectiva de que todos os alunos atinjam os mesmos objetivos, no mais curto espaço de tempo.

Portanto, relacionando ao ensino inovador, esse papel será cada vez mais marcado pela preocupação em criar situações de aprendizagem estimulantes, as quais desafiam os alunos a pensar, favorecendo a divergência e diversificação dos percursos de aprendizagem.

Flores (2001) destaca que atualmente percebe-se um movimento de busca por uso mais pedagógico do computador e de programas adequados para a formação de educadores interessados em utilizar os recursos computacionais na educação.

Segundo o autor, a partir do aparecimento do Windows e acesso aos

microcomputadores, nas escolas e também nas casas, o aprendizado por meio da interação com a informática tornou-se possível com a utilização de outros softwares, como planilhas de cálculo, banco de dados, etc.

Portanto, esses softwares ampliaram as possibilidades na construção do conhecimento para o professor, porém, criando a necessidade de análise maior por parte dele, no sentido de uma formação mais sólida e mais ampla.

O autor ainda destaca que o interessante é que além de criar condições para o professor dominar o computador ou o software, ele também tenha o auxílio de desenvolver o conhecimento sobre o próprio conteúdo e sobre como o computador pode ser integrado no desenvolvimento desse conteúdo.

Fiorentini (2003) considera que aprender a trabalhar com as tecnologias da informação e comunicação pode ajudar no desenvolvimento de uma identidade profissional, estimulando a adoção do ponto de vista e de valores próprios de um professor de matemática. Nisso, envolve adotar as normas e os valores essenciais da profissão professor.

Uma forte identidade profissional associa-se a uma atitude do empenho em aperfeiçoar-se como educador e ter disponibilidade para contribuir na melhoria da instituição a qual está inserido.

Segundo Borba e Penteado (2001) alguns professores mesmo insatisfeitos, procuram caminhar numa zona de conforto, ou seja, pouco movimento, onde tudo é conhecido, previsível e controlável. Muitos reconhecem que sua prática docente não favorece a aprendizagem do aluno e possuem um discurso indicando que gostariam que fosse diferente. Porém, não conseguem se movimentar para mudar aquilo que não agrada. O autor coloca que “esses professores” nunca avançam para uma zona de risco, a qual é preciso avaliar constantemente as consequências das ações propostas.

Para Borba e Penteado (2001), enorme é o potencial que uma zona de risco tem de provocar mudanças e impulsionar desenvolvimento. À medida que a tecnologia informática se desenvolve nos deparamos com a necessidade de atualização de nossos conhecimentos. Quando o professor utiliza uma calculadora ou computador, pode se deparar com a necessidade de expandir suas ideias matemáticas e também buscar novos meios de trabalho com os alunos. Além disso, a utilização da tecnologia informática no ambiente escolar tem a finalidade de quebrar a fragmentação das disciplinas e impulsionar a interdisciplinaridade.

Diante de tudo isso, o professor é desafiado constantemente a rever e ampliar seu conhecimento.

Parece-nos que, ao caminhar em direção à zona de risco, o professor pode usufruir o potencial que a tecnologia informática tem a oferecer para aperfeiçoar sua prática profissional. Aspectos como incerteza e imprevisibilidade, geradas num ambiente informatizado, podem ser vistos como possibilidades para desenvolvimento: desenvolvimento do aluno, desenvolvimento do professor, desenvolvimento das situações de ensino e aprendizagem. (BORBA; PENTEADO, 2001, p. 64).

Sampaio e Leite (1999) salienta que o conceito de alfabetização do professor não pode ser fechado e acabado, pois envolve, além de uma realidade em contínua mudança, as tecnologias que estão em constante aperfeiçoamento, as quais devem ser lidas crítica e continuamente por professores e alunos.

Para o autor, a formação, inicial e continuada, pode possibilitar aos professores análise crítica das transformações da realidade e com isso agir sobre elas, na construção de novas práticas pedagógicas que estejam voltadas ao atendimento das necessidades populares.

Portanto, a formação do professor acontece diariamente e está baseada em todas as suas vivências e relações, pois esta formação continua na prática, por meio dos desafios apresentados no dia a dia. Ainda, na relação com novas turmas e professores, na reflexão sobre a prática e discussão das teorias, das experiências e dos conflitos.

É importante para o professor aprender a aprender diariamente no contato com seus alunos, na troca de informações e conhecimentos com os demais professores, na reflexão a respeito dos acontecimentos sócio-político-econômico, num processo de constante estudo, com o objetivo de repensar sua prática. A formação contínua é uma necessidade fundamental para o professor.

No próximo tópico apresentamos as principais tendências em Educação Matemática.

2.3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A aprendizagem significativa acontece quando o professor consegue implantar em seu ensino, projetos educacionais que visam à inovação das suas aulas, para que elas sejam mais atrativas e de interesse do aluno. Podemos dizer que referidos projetos envolvem atitudes interdisciplinares, planejamento conjunto, participação ativa e compartilhada entre professores e alunos, bem como aspectos da realidade cotidiana de ambos.

Neste tópico, apresentamos a Educação Matemática, abordando as concepções

gerais das tendências na educação. Em seguida, apresentamos as atuais tendências da educação matemática, baseado nas ideias de diversos autores.

2.3.1 Educação Matemática: concepções gerais das atuais tendências

Segundo Flemming, Luz e Mello (2005), a Educação Matemática pode ser caracterizada como uma área de atuação que busca, a partir de referenciais teóricos consolidados, práticas que inovem e promovam alternativas que visam a melhoria no ensino.

Para a autora, é na busca por mudanças no ensino da matemática que surgem práticas inovadoras e que se destacam como tendências da Educação Matemática. A pesquisa na Educação Matemática aponta caminhos que podem ser seguidos quando o objetivo é promover mudanças no processo ensino-aprendizagem.

Esses caminhos passam a ser fortalecidos como uma tendência assim que sua prática em sala de aula apresenta resultados positivos. Portanto, ao se mostrarem eficientes, estas formas passam a ser consideradas alternativas interessantes na busca da inovação na educação.

[...] a Educação Matemática é uma área de estudos e pesquisas que possui sólidas bases na educação e na matemática, mas que também está contextualizada em ambientes interdisciplinares. Por este motivo, caracteriza-se como um campo de pesquisa amplo, que busca a melhoria do processo ensino-aprendizagem de matemática. (FLEMMING; LUZ; MELLO, 2005, p. 13).

Para a autora, a área da educação tem sido alvo de constantes pesquisas que visam a melhoria no ensino, de forma a desenvolver uma prática docente criativa voltada para as necessidades atuais da sociedade. Diante disso, surgem as tendências na área da educação, assim como na de educação matemática, que envolvem diferentes abordagens consideradas interessantes no processo de ensino-aprendizagem.

Fiorentini (2003) definiu a partir das concepções gerais destas tendências aspectos que diferenciam cada uma, como por exemplo, a concepção de ensino- aprendizagem e de matemática, as finalidades e os valores atribuídos ao ensino de matemática e a relação professor-aluno.

Segundo o autor, as tendências em Educação são: empírico-ativista, formalista-moderna, tecnicista, construtivista, histórico-crítica e sócioetnoculturalista; as quais são

descritas a seguir:

- tendência empírico-ativista: esta forma de trabalho constitui-se na década de 1930. Com o nascimento da escola nova, a matemática é ensinada pelos seus valores utilitários, suas relações com outras ciências e suas aplicações para resolver problemas do cotidiano. Utilizam-se atividades experimentais, resoluções por métodos científicos, acreditando que o aluno aprende fazendo;
- tendência formalista-moderna: nas décadas de 1960 e 1970, o ensino da matemática foi influenciado por um movimento de renovação, conhecido como matemática moderna. Este movimento dava ênfase na linguagem, no rigor e nas justificativas. O ensino nesta fase era centrado no professor e distanciava-se das aplicações práticas;
- tendência tecnicista: surge nos anos setenta. Os conteúdos são apresentados como uma instrução programada. Os recursos e as técnicas de ensino passam a ter relevância no processo ensino-aprendizagem;
- tendência construtivista: considera o conhecimento da matemática resultante da ação interativa-reflexiva do indivíduo com o meio ambiente. Nesta tendência, destaca-se o aprender a aprender e o desenvolvimento do pensamento lógico-formal;
- tendência histórico-crítica: é uma aprendizagem significativa, ou seja, quando o aluno consegue atribuir significados à aprendizagem matemática, onde por meio dela é capaz de pensar, estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar;
- tendência sócioetnoculturalista: esta tendência parte de problemas da realidade, gerando temas de trabalho em sala-de-aula.

Para Flemming, Luz e Mello (2005) as tendências apresentadas pelo pesquisador Fiorentini, seguem uma evolução histórica vivenciada no ensino. Pode-se dizer que as atuais tendências em Educação Matemática vêm acompanhando as da área da educação.

No próximo tópico, daremos destaque as atuais tendências em Educação Matemática.

2.3.2 Atuais tendências da educação matemática

Segundo Flemming, Luz e Mello (2005) as atuais tendências da educação

matemática são: modelagem matemática, etnomatemática, informática e educação matemática, educação matemática crítica, história da matemática, resolução de problemas, literatura e matemática, jogos e recreações, compreensão de textos, escrita na matemática.

A autora apresenta aspectos gerais que caracterizam as atuais tendências, e destaca que o professor pode estar utilizando em sua atividade em sala de aula mais de uma tendência. Portanto, cabe a ele utilizar sua criatividade para estar integrando diversas tendências em uma mesma atividade.

A seguir, descrevemos os aspectos que identificam cada tendência, baseados na concepção de Flemming, Luz e Mello (2005) e outros pesquisadores.

2.3.2.1 Modelagem matemática

Segundo Biembengut e Hein (2003), atualmente novos desafios são apontados na área da Educação e estes, apontam novas formas de encarar a realidade social. Estes novos desafios têm gerado reestruturações no currículo e nos métodos de ensino, objetivando ao aluno o seu desenvolvimento, ou seja, a capacidade de pensar crítica e independentemente.

De acordo com Silveira e Ribas(2004) muitas pessoas questionam o papel da Matemática na formação de nossos alunos e destaca a questão que muitas vezes o aluno coloca: "Para que serve esta matéria que estou aprendendo?".

Para Bassanezi (2002), o gosto pela Matemática se desenvolve com mais facilidade quando é movido por interesses e estímulos a ela, vindos do "mundo real". Biembengut (2003) acrescenta que são várias as situações do mundo real que podem apresentar problemas matemáticos, os quais requerem interpretação e solução.

Segundo Flemming, Luz e Mello (2005, p. 22) “a modelagem matemática é um processo utilizado para obtenção de modelos matemáticos”. Pode ser vista como um processo que envolve a obtenção de um modelo, fazendo com que a matemática e realidade interagem. Nesta reflexão, para a criação de um modelo, são necessários criatividade e intuição, como também o conhecimento da matemática, interpretando o contexto em questão e o conteúdo matemático que melhor se adapte a determinada situação. A autora enfatiza que a utilização desta tendência, possibilita uma conexão da matemática com outras áreas do conhecimento. O uso da modelagem torna-se uma questão importante relacionada ao processo de ensino e aprendizagem do aluno, visto que este consegue atribuir significado ao conteúdo da

matemática, na qual estabelece uma relação com a prática ligada ao dia-a-dia. Além disso, a utilização da modelagem matemática amplia o conhecimento matemático, ajudando a estruturar a maneira de pensar e agir do aluno.

Segundo Silveira e Ribas (2004), vários são os benefícios de trabalharmos com modelagem matemática, como por exemplo, a motivação dos alunos e do próprio professor. Com isso a aprendizagem se torna mais fácil, onde o conteúdo matemático passa a ter significado para o aluno com o desenvolvimento do seu raciocínio lógico e dedutivo em geral, bem como o seu crescimento como cidadão crítico e transformador de sua realidade.

Para Biembengut e Hein (2003), a modelagem matemática inserida no ensino pode ser o caminho, a fim de estimular no aluno o interesse pela Matemática que ele ainda desconhece, ao mesmo tempo em que aprende a arte de modelar, matematicamente. Isto porque é proporcionado ao aluno o estudo de situações-problema, que acontece por meio de pesquisa, desenvolvendo dessa forma o interesse e aguçando o senso crítico do aluno.

2.3.2.2 Etnomatemática

Segundo D'Ambrosio (2001), a palavra Etnomatemática origina-se das raízes *tica*, *matema* e *etno* que significa que existem várias maneiras, técnicas, habilidades (*tica*) de explicar, de entender, de lidar e de conviver (*matema*) com diferentes contextos naturais e socioeconômicos da realidade (*etno*).

Para Flemming, Luz e Mello (2005), a etnomatemática considera que cada grupo cultural tem seu modo de pensar e agir e, no entanto, possui um modo próprio de desenvolver o conhecimento matemático. Locatelli (2000) complementa que esta linha de trabalho, parte da realidade que chega de maneira natural à ação pedagógica. Procura entender, no contexto de cada indivíduo, o processo de pensamento, seu modo de explicar, de entender e desempenhar suas atividades. Para a autora, a etnomatemática não representa simplesmente a matemática, mas sim todo o conhecimento que o indivíduo adquire ao longo dos tempos, onde as pessoas criam modelos simples para resolver problemas do seu cotidiano. Portanto, a etnomatemática parte da realidade e vai até a ação pedagógica.

“É urgente entender a diversidade cultural dos nossos alunos, das pessoas que nos cercam, independente das categorias sociais. É preciso entender as linguagens do dia-a-dia”. (FLEMMING; LUZ; MELLO, 2005, p. 36).

Segundo Flemming, Luz e Mello (2005) a riqueza do processo de ensino-aprendizagem estará presente no momento em que for atribuído a conexão entre o conteúdo estudado e a prática do dia-a-dia. A Etnomatemática abrange uma educação renovada, onde a Matemática aborda a dimensão da realidade, ou seja, ela proporciona questionamentos sobre as situações reais vivenciadas pela sociedade. É um processo que vai da realidade à ação abrangendo diferentes culturas e seus respectivos modos de pensar e agir.

2.3.2.3 Informática e educação matemática

Segundo Coelho (2008), com as mudanças presenciadas na sociedade, a informática vem assumindo um papel de fundamental importância na vida das pessoas. Sua utilização já pode ser considerada como uma importante ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, já que no meio social vem aumentando de forma rápida entre as pessoas. Quando se aprende a lidar com o computador, novos horizontes se abrem na vida do usuário.

Neste sentido, o uso da informática na educação é uma ótima ferramenta metodológica, pois estimula a inspiração e criatividade do aluno. Vigneron e Oliveira (2005) relata que a educação é vista atualmente, como uma atividade dinâmica, em contínua transformação. Diante disso, o acesso à informação é indispensável ao desempenho profissional e à realização pessoal.

Para Brandão (2008) ao se discutir a relação entre a informática e educação, geralmente surge questões sobre qual o verdadeiro papel do computador no ensino. As aplicações dos recursos tecnológicos no campo educativo são várias, dependendo do contexto que é trabalhado, da capacidade criativa do professor, do software disponível, e, sobretudo, dos objetivos que se deseja alcançar. Borba e Penteadó (2001) relata que é preciso considerar qual é o objetivo da atividade a ser realizada e se ela pode ser desenvolvida com maior qualidade pelo uso, por exemplo, de um software específico.

Em relação ao ensino da matemática, Brandão (2008) destaca que a utilização do computador pode elaborar programas didáticos, buscando soluções para problemas complexos da Matemática. Com a utilização de equipamentos de informática, há um verdadeiro enriquecimento no ensino da disciplina. Portanto, a presença de computadores em sala de aula ocasiona grandes avanços no processo ensino e aprendizagem.

Locatelli (2000) complementa que essa linha metodológica baseada no processo

de construção do conhecimento matemático do aluno, procura melhorar a aprendizagem, onde faz com que o aluno deixe de ser um mero receptor de informações, passando a ser um cidadão participante.

2.3.2.4 Educação matemática crítica

De acordo com Flemming, Luz e Mello (2005) a educação matemática crítica surge na década de 80, com um movimento que se preocupava fundamentalmente com os aspectos políticos ligados à educação matemática. Em outras palavras, referido movimento promovia debates envolvendo o tema “poder”. No entanto, surgiam perguntas como: Para quem a educação Matemática deve estar voltada? A quem interessa? Ao tentar encontrar respostas, surgem debates sobre questões polêmicas como: preconceito, democracia, política, entre outras.

Esta tendência possibilita ao aluno ver outra fase da matemática, a fase crítica, na qual é desmistificado o aspecto sistemático em que a disciplina da matemática possui para muitas pessoas.

Skovsmose (2001) argumenta que é importante que a educação matemática busque caminhos que desviem da “familiarização” dos conteúdos matemáticos, a qual predomina nos estudantes.

Skovsmose (2001 apud PAIS; GERALDO; LIMA, 2003), considera que uma pessoa crítica é reflexiva, e que motivar os alunos a agir e refletir contribuirá para uma educação matemática crítica. O autor menciona que o processo de ensino e aprendizagem da matemática considerando como matemática crítica tem o objetivo de levar os alunos a questionar o porquê, como, para que e o quando associado aos modelos reguladores da sociedade global em que vivemos.

2.3.2.5 História da matemática

Segundo Miguel e Miorim (2004), nos últimos anos temos presenciado a ampliação do discurso histórico em produções brasileiras destinadas à educação matemática, a

qual encontramos nos livros didáticos e nas propostas elaboradas por professores. Esta ampliação causou alguns questionamentos como: quais argumentos justificam a inclusão dessa ampliação? Existem diferenças na forma como esse discurso participa dessas produções? Como elas se relacionam no processo de ensino-aprendizagem da Matemática?

Para Flemming, Luz e Mello (2005) a clareza e precisão das linguagens utilizadas no ensino da matemática não garantem o relacionamento entre a sociedade e a matemática. Os conteúdos abstratos que geralmente vemos ser apresentados em sala de aula, geram preocupações didáticas e estimulam para um caminho de busca de novas alternativas, novas técnicas e metodologias. Miguel e Miorim (2004) relata que muitos autores defendem a importância da história no processo de ensino-aprendizagem, considerando que isso possibilitaria a desmistificação do conteúdo da matemática.

O entendimento da evolução do conhecimento matemático permite aos educadores, produzir estratégias para facilitar a construção do conhecimento dos alunos. O contexto histórico é, portanto, uma fonte de inspiração. (FLEMMING; LUZ; MELLO, 2005, p. 18).

Neste sentido D'Ambrosio (1999) complementa que o ensino-aprendizagem se reflete na cultura, nas tradições, onde a história compreende o registro desses fundamentos. Para o autor, seria impossível discutir educação sem buscar esses registros.

De acordo com Miguel e Miorim (2004) apresentar contextos históricos no ensino da matemática pode ser uma fonte de busca de compreensão e de significados. Locatelli (2000) enfatiza que a história da matemática vem aparecendo como um elemento motivador de fundamental importância, apresentando como a teoria e a prática matemática foram criadas, desenvolvidas e utilizadas na época.

Segundo Miguel e Miorim (2004), os futuros professores passam a perceber que a Matemática e a Educação Matemática passaram por mudanças qualitativas. No entanto, foram excluídos tópicos tradicionais e incluídos novos tópicos relevantes, onde os objetivos foram alterados, os métodos, as formas tradicionais de abordagem, e vários outros.

2.3.2.6 Resolução de problemas

A resolução de problemas tem grande importância para o ensino, pois trabalha com situações ligadas ao cotidiano dos alunos, permitindo trabalhar com temas interessantes

em sala de aula. Portanto, podemos dizer que ao apresentar problemas ligados ao cotidiano dos alunos, torna-se uma excelente estratégia de ensino para o professor, cujo objetivo é tornar as aulas mais interessantes, fazendo com que o processo de ensino-aprendizagem efetive-se com maior êxito. Conforme Dante (2007), um dos principais objetivos do ensino da Matemática, é fazer com que o aluno produza seu conhecimento, e cita que apresentar situações-problema seria o papel fundamental, o qual o envolve, desafia e motiva a querer resolvê-las.

É preciso desenvolver no aluno a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia-a-dia, na escola ou fora dela. (DANTE, 2007).

O autor enfatiza que é interessante preparar o aluno para lidar com situações novas, quaisquer que sejam elas. No entanto, é fundamental desenvolver nele iniciativa, espírito explorador, criatividade e senso crítico.

A oportunidade de usar conceitos matemáticos no dia-a-dia do aluno favorece o desenvolvimento de uma atitude positiva em relação à disciplina. Neste sentido, à medida que a compreensão do aluno se torna mais profunda e rica, sua habilidade em usar a matemática e resolver problemas aumenta consideravelmente. Dante (2007) enfatiza que não basta somente efetuar mecanicamente cálculos de adição, subtração, multiplicação e divisão. É preciso saber como e quando usá-las convenientemente na resolução de problemas. Portanto, o interesse pelo estudo da matemática surge quando o aluno resolve um problema. Então, quanto mais difícil, maior a satisfação em resolvê-lo.

Segundo Flemming, Luz e Mello (2005), se analisarmos a forma como trabalhamos esta atual tendência, podemos observar uma ligação entre diversas tendências. Na resolução de problemas vamos desenvolver modelos (modelagem matemática), e no momento de retirar as informações do enunciado do problema necessitaremos da compreensão de textos. Também podemos associar a etnomatemática, pois os problemas que se tornam mais interessantes são os que surgem das necessidades de grupos culturais.

É interessante que os problemas sejam trabalhados no momento de apresentar novos conteúdos. Muitos professores apresentam problemas somente no final do conteúdo e muitas vezes estes problemas apresentados são desconectados dos interesses dos alunos.

É importante que os professores busquem informações em diversos materiais, proporcionando assim comparações, análises e discussões de ideias e conceitos.

2.3.2.7 Literatura e matemática

Segundo Flemming, Luz e Mello (2005), a união entre a Matemática e a Literatura vem sendo discutida no meio educacional e estabelece o desenvolvimento de práticas pedagógicas interdisciplinares. O uso da literatura na matemática pode tornar o estudo mais interessante e eficiente no processo de ensino e aprendizagem.

As atividades que requerem interpretação e comunicação, tais como leitura, auxiliam os alunos a esclarecer e organizar seus pensamentos, melhorar na interpretação e desenvolver um melhor significado do estudo da matemática. Kleiman e Moraes (1999) enfatiza que a leitura pode ser caracterizada como uma forma de integrar conhecimentos. A abertura de um texto proporciona ao leitor relacioná-lo a diversos conhecimentos já existentes, favorecendo assim, a articulação de diversos saberes.

Flemming, Luz e Mello (2005) destaca que o papel relevante em trabalhar literatura no ensino, é quando o aluno começa estabelecer relações com o conteúdo das aulas e das diferentes disciplinas. Portanto, a literatura é uma maneira de proporcionar significado real ao conteúdo e pode servir como estímulo para ler, ouvir, pensar e escrever sobre matemática.

2.3.2.8 Jogos e recreações

Segundo Alves (2001) o contexto educacional vem ganhando novos aspectos e abordagens. Neste sentido, a educação por meio de atividades lúdicas estimula as relações cognitivas, afetivas, sociais, além de desenvolver o senso crítico e criativo nos alunos. O trabalho com jogos tem como característica fixar conceitos, motivar os alunos, estimulando também o raciocínio lógico. O autor destaca dois objetivos complementares com a utilização dos jogos no ensino da matemática: motivação para uma nova aprendizagem e fixação de noções já conhecidas.

Para Almeida (1974), a proposta de trabalhar o lúdico, se bem aplicado e compreendido, trará contribuições para a melhoria no ensino, quer na qualificação e formação crítica do educando, quer garantir a permanência do aluno na escola, ou seja, diminuir a evasão.

Flemming (2004) destaca que os jogos didáticos treinam o desenvolvimento das operações cognitivas necessárias na atividade escolar, mas não permitem uma aprendizagem direta. A aprendizagem surge a partir do desenvolvimento psíquico do aluno. É papel do professor favorecer a interação entre os alunos propiciando o crescimento pessoal de cada um.

Para a autora, o jogo quando bem orientado e favorável, é um recurso eficiente para o processo ensino-aprendizagem. Há os jogos que são verdadeiros exercícios de fixação, como também existem os que servem para introduzir um conteúdo ou como motivação para posterior introdução de um novo conteúdo.

Nessa reflexão, em relação ao papel do professor, Almeida (1974) salienta que o conteúdo apresentado utilizando jogos terá um bom resultado se o educador estiver preparado para realizá-lo. No entanto, o professor deve ter conhecimento sobre os fundamentos essenciais da educação lúdica, bem como condições suficientes para socializar o conhecimento e predisposição para levar isso adiante. Machado (2001) complementa que o educador deve estimular o trabalho em grupo, utilizando jogos como instrumento de trabalho, desafiando o pensamento do aluno e propiciando a descoberta e a invenção, não a memorização mecânica.

2.3.2.9 Compreensão de textos

Ao apresentar, por exemplo, situações-problema aos alunos, percebe-se a dificuldade que estes apresentam na resolução, pela má compreensão do enunciado do problema. Diante disso, o trabalho com textos no ensino da matemática possibilita ao educando ver a disciplina de outra forma, onde começa a dar sentido aos objetos matemáticos. Lacerda (2008) complementa que a leitura desempenha um importante papel para o aprendizado do aluno, pois exige que o aluno busque suas compreensões e novos significados.

Conforme Flemming, Luz e Mello (2005), a maioria dos alunos tem pouco contato com textos na matemática, e veem o conteúdo apenas como uma linguagem simbólica, o que ocasiona muitos problemas para o ensino, pois os alunos exercitam a famosa “decoreba”, sem significação prática. Além disso, é desgastante o processo de trabalhar em sala de aula quase que somente com a linguagem simbólica.

A compreensão de um texto é um processo que se caracteriza pela utilização de conhecimento prévio: o leitor utiliza na leitura o que ele já sabe, o conhecimento

adquirido ao longo de sua vida. É mediante a interação de diversos níveis de conhecimento, como o conhecimento lingüístico, o textual, o conhecimento de mundo, que o leitor consegue construir o sentido do texto. (KLEIMAN, 2000, p. 13).

Pode-se dizer que durante muito tempo existiu uma percepção por parte de muitos professores de que o ensino da matemática dá-se de forma mecanicista, excessivamente baseada na memorização e reprodução de procedimentos. Entretanto, para que o ensino da matemática possa ter significado para o aluno, é preciso estabelecer estratégias didáticas inovadoras, dando ao ensino da matemática um novo sentido, e uma das estratégias utilizadas seria a busca da compreensão de textos.

2.3.2.10 Escrita na matemática

Ao produzir textos em matemática, o aluno tem oportunidades de usar habilidades de ler, ouvir, observar, questionar, interpretar e avaliar seus próprios caminhos e no que poderia ser melhor. Conforme Flemming, Luz e Mello (2005), trabalhar com esta tendência gera um processo de reflexão a respeito da compreensão do indivíduo sobre o conteúdo abordado.

Uma das formas de se trabalhar a escrita na matemática, seria o professor sugerir que os alunos escrevam sobre o que entenderam com relação ao conteúdo estudado. Segundo Smole (2001), nesta atividade o aluno tem a oportunidade de repensar sobre o que fez, registrar suas reflexões, percepções e descobertas, revendo e aprofundando os conceitos envolvidos nas ações realizadas, tornando-se melhor leitor de textos referentes à matemática.

De acordo com Felisberto e Lopes (2010, p. 1):

Atribuir exclusivamente às aulas de língua portuguesa a responsabilidade de tornar os alunos competentes leitores e escritores, distancia ainda mais a matemática do mundo real, pois ela passa a ser vista apenas como números sem significados. Não podemos deixar de citar que Ler, Escrever e Interpretar são fundamentos necessários para qualquer área do conhecimento.

Segundo Smole (2001), para o professor, a produção de textos auxilia a direcionar a comunicação entre alunos, a obter dados sobre os erros, as incompreensões e a perceber concepções de vários alunos sobre uma mesma ideia.

Portanto, ao proporcionar aos estudantes oportunidades para trabalharem com

conceitos e termos matemáticos, a escrita ajuda-os também a tornarem-se mais confiantes na matemática e a engajarem-se no conteúdo estudado.

No próximo tópico apresentamos as recomendações dos PCNs e da Proposta Curricular de Santa Catarina sobre o uso das tecnologias no processo ensino-aprendizagem.

2.4 PCNs E A PROPOSTA CURRICULAR DE SANTA CATARINA

É necessário refletir sobre as formas de ensinar, sobre o processo ensino-aprendizagem. A escola faz parte do mundo e deve estar aberta a incorporar novos hábitos, comportamentos, percepções e demandas. Atualmente, os meios de comunicação apresentam informações abundantes e variadas, que ajudam a incentivar o aprendizado do aluno.

De acordo com os PCNs (BRASIL, 1995), o computador é apontado como um instrumento que traz inúmeras qualidades ao processo ensino-aprendizagem de matemática, pelas possibilidades de aplicação a esse processo. Seu caráter lógico-matemático pode ser um grande aliado do desenvolvimento cognitivo do aluno. A utilização da informática é vista como elemento de apoio ao ensino (banco de dados, elementos visuais, etc.), como também fonte de aprendizagem e como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades.

Já de acordo com a Proposta Curricular de Santa Catarina (1998) é fundamental que a escola, o professor e o aluno, tenham clareza de quais são os motivos da atividade de ensino-aprendizagem. Definam os objetivos, as ações e os procedimentos necessários para a realização da aprendizagem, e que considerem os recursos disponíveis, como o computador, no trabalho escolar, criando condições para a formação da consciência crítica comprometida com a transformação da sociedade.

Os PCNs (BRASIL, 1995) destacam que com isso, é necessária a boa formação, tanto inicial quanto continuada do professor, no sentido de poder usar amplamente suas possibilidades de ensino, conhecendo e analisando softwares educacionais, que facilitem o aprendizado do aluno.

No próximo tópico, faremos uma breve abordagem do software que será investigado no presente estudo.

2.5 O SOFTWARE GRAPH COMO AUXILIO NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Segundo Souza (2009) atualmente o computador é um recurso que está disponível nas escolas para uso na área da educação, sendo utilizado para adquirir conhecimento dos conceitos computacionais e também para ensinar um dado assunto no contexto didático.

Diante disso, por meio da utilização dessa ferramenta no ensino-aprendizagem, apresenta-se o uso dos softwares integrados à disciplina lecionada, os quais auxiliam o professor neste processo.

Para Souza (2009, p. 19), “os programas que possuem uma metodologia educacional na qual são chamados de softwares educacionais tornam-se cada vez mais ampliador de potencialidades na capacitação e aperfeiçoamento de alunos e professores”.

O autor salienta que um software educacional é todo programa que utiliza uma metodologia que auxilia no processo de ensino-aprendizagem, entendido como ferramenta importante para a construção do conhecimento.

Já Lopez e Tolêdo (2005, p. 27) definem:

[...] um software educacional como um aplicativo que permita atender necessidades específicas e que possua objetos pedagógicos. Ou seja, qualquer aplicativo que possa ser inserido num contexto e no processo ensino-aprendizagem, desde que obedeça a uma metodologia que oriente o processo, pode ser considerado um software educacional.

Segundo Menegasso (2007), para que o computador seja considerado como uma ferramenta de apoio ao ensino é necessário que saiba adequar o software a determinado conteúdo, em função dos objetivos que se pretende atingir e da concepção de conhecimento e de aprendizagem que orienta o processo.

Portanto, um software só será capaz de ser um instrumento de aprendizagem se os programas educacionais forem aplicados adequadamente ao conteúdo de ensino. Souza (2009) acrescenta: para que um software seja utilizado com o objetivo educacional, é indispensável que sua qualidade e atribuição pedagógica sejam previamente avaliadas para que possa atender às áreas de aplicação, inclusive as necessidades dos usuários.

Nessa reflexão, destacamos alguns dos softwares mais conhecidos e utilizados pelos profissionais da área da matemática: Cabri-Géomètre, Poly Pro, Derive, Graph, entre outros.

O software utilizado na pesquisa é o Graph. Este software é utilizado para

desenhar gráficos de funções matemáticas, permitindo também a construção de outras representações, como tabelas e a forma analítica das funções.

Souza (2009) destaca o uso do Graph por ser um programa muito fácil de manipular, suporta uma variedade de funções já integradas como: seno, cosseno, tangente, logaritmo, etc., onde as mesmas podem ser construídas em diferentes cores e estilos de linhas. Permite ainda, que se realizem alguns cálculos por meio da função representada no desenho.

Vale destacar ainda que o software Graph é um programa de livre circulação (freeware), e pode ser conseguido diretamente na página de seu criador, Ivan Johansen, no endereço <<http://www.padowan.dk/graph>>.

Segundo Menegasso (2007), várias são as possibilidades que o software Graph pode gerar, como por exemplo, a compreensão conceitual das características das funções, como: domínio, imagem, paridade, período, sinal, crescimento, decrescimento, incentivando assim o censo crítico e a aprendizagem em grupo.

Para Souza (2009) o software Graph apresenta-se como uma ótima ferramenta de ensino, permitindo ao aluno observar na prática como as funções geram gráficos, e ainda que, ao alterar os coeficientes da função, o gráfico também é alterado, favorecendo ao aluno observar o resultado de uma mudança na função.

No próximo capítulo apresentamos as opções metodológicas, o campo e sujeitos de pesquisa, os resultados e as análises tendo como base de discussão o referencial teórico.

3 DESENHO METODOLÓGICO, CAMPO E SUJEITOS DE PESQUISA, RESULTADOS E ANÁLISES

Neste capítulo apresentamos as opções metodológicas, o campo e sujeitos de pesquisa, os resultados e suas análises.

3.1 DESENHO METODOLÓGICO

Neste trabalho, buscou-se verificar a relação que o aluno estabelece entre o ensino em sala de aula e no laboratório de informática, como também se o software Graph auxilia na construção significativa do conceito de funções. Procuramos investigar também, a formação do professor frente a esta metodologia de ensino.

Do ponto de vista, da forma de abordagem do problema, trata-se de uma pesquisa bibliográfica, pois “opera a partir do material já elaborado que constitui o acervo bibliográfico da humanidade.” (RAUEN, 2002, p. 55). O autor evidencia que esse material pode ser obtido por meio de coletas, com a contribuição de vários escritores e autores que publicam suas teorias. Também trata-se de uma pesquisa de descrição qualitativa, pois considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito e que não pode ser traduzida em números.

Segundo Rauen (2002) o delineamento qualitativo apresenta algumas características centrais, como a base óptica da realidade, construída por indivíduos interagindo com seus mundos sociais; o pesquisador é o instrumento primário da coleta de dados; envolve frequentemente pesquisa de campo e busca a descrição profunda de processos, sentidos e conhecimentos.

Nesse sentido, com a intenção de contemplar os objetivos propostos, trabalhamos a pesquisa de campo, onde foi realizada em uma unidade escolar. Aplicamos com alunos da primeira série do Ensino Médio uma sequência didática e finalmente, o questionário, o qual também foi aplicado com a professora, optando assim pelo estudo de caso.

De acordo com Rauen (2002) os estudos de caso visam à descoberta. Utilizam uma variedade de fontes de informação, coletados em diferentes momentos, em muitas situações. O estudo de caso pode assumir várias tipologias, onde optamos pelo observacional, pois “a estratégia de coleta de informações mais importante é a observação participante. Neste

tipo de trabalho, o investigador mergulha na realidade dos processos investigados, como elemento participante dessas práticas”. (RAUEN, 2002, p. 212).

No desenvolvimento desta pesquisa, inicialmente foi realizada a revisão da literatura, para em seguida apresentar a coleta de dados e a análise. A coleta de dados foi realizada por meio de atividades desenvolvidas em sala de aula e no laboratório de informática, como também por questionários, e sua análise através dos resultados obtidos com os mesmos.

3.2 CAMPO E SUJEITOS DE PESQUISA

Muito se tem desenvolvido sobre a informática nas escolas como auxílio no processo de ensino-aprendizagem. Por meio de pesquisas, podemos constatar o papel relevante que é a utilização do computador no ensino. Com isso, procuramos colocar em prática a utilização desta ferramenta como auxílio na aprendizagem da matemática.

A pesquisa foi desenvolvida na Escola de Educação Básica São Ludgero, localizada na cidade de São Ludgero, Santa Catarina.

Foi realizada com uma amostra de cento e quinze alunos, sendo aplicada em quatro turmas da primeira série do Ensino Médio, e desenvolvida no mês de outubro de 2010.

Elaboramos uma sequência didática (APÊNDICE A), onde o tema abordado foi o estudo das funções do 1º e 2º grau, cujos objetivos da atividade eram a construção e análise dos gráficos.

Portanto, para auxiliar o processo de análise e apresentação dos resultados, a pesquisa foi realizada em dois momentos. O primeiro momento foi trabalhado em sala de aula, na construção de gráficos com o auxílio de papel milimetrado, régua e lápis. O segundo momento, as atividades realizadas foram no laboratório de informática, com o auxílio do computador e do software Graph 4.3. Sendo assim, foi instalado em cada computador o programa que seria estudado com os alunos na pesquisa.

É importante relatar que o conteúdo abordado na sequência de atividades já era de conhecimento dos alunos, ou seja, tinha sido abordado pela professora da turma que participou da pesquisa.

Durante a realização das atividades desenvolvidas em sala de aula, a professora da turma observou e avaliou a participação e desenvolvimento das atividades realizadas pelos

alunos, deixando que a aula fosse apresentada somente pela pesquisadora. Nas atividades desenvolvidas no laboratório de informática, a professora procurou auxiliar os alunos nas dúvidas que surgissem durante a aula, na construção do gráfico com o auxílio do software.

Conforme já mencionado anteriormente, esta pesquisa tem como objetivo investigar a relação que o aluno estabelece entre o ensino em sala de aula e no laboratório de informática, como também verificar se o software Graph pode auxiliar na construção significativa do conceito de funções.

O eixo de análise são os questionários, que se encontram nos Apêndices B e C. Salientamos que o questionário foi aplicado com cada aluno, após as atividades realizadas em sala de aula e também no laboratório de informática, com a professora. Buscou-se além da investigação sobre o ensino com o auxílio do computador, a opinião da professora sobre a utilização da tecnologia informática, o conhecimento que possui em lidar com esta ferramenta e a sua formação frente a esta metodologia de ensino.

3.3 APLICAÇÃO DO SOFTWARE GRAPH COM ALUNOS DA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

Conforme já mencionado anteriormente, a pesquisa foi desenvolvida em dois momentos: o primeiro em sala de aula e o segundo no laboratório de informática. Destacamos que as atividades do primeiro e segundo momento apresentam basicamente as mesmas questões, visto que o objetivo da pesquisa é analisar a relação que o aluno estabelece entre o ensino em sala de aula e no laboratório de informática. No entanto, no primeiro momento, os alunos desenvolveram manualmente a construção e análise de gráficos das funções do primeiro e segundo grau. Já no segundo momento, as atividades realizadas foram a construção e análise de gráficos da função do segundo grau.

Portanto, no primeiro momento foi apresentado aos alunos uma sequência de atividades (APÊNDICE D), a fim de realizar a construção e análise de gráficos com o auxílio de papel milimetrado, régua e lápis.

A partir de uma função dada, os alunos teriam que construir a tabela e a partir daí a construção e análise do gráfico, e destacar algumas características da função, como: crescente ou decrescente, domínio e imagem, intersecção no eixo “x” e “y”, etc. Verificou-se que a maioria dos alunos teve dificuldade em relação à análise do gráfico. Portanto, foi

preciso retomar os principais conceitos de função.

Já no segundo momento, as atividades foram realizadas no laboratório de informática com o auxílio do software Graph 4.3. Inicialmente a pesquisadora apresentou todas as funções do software. Para demonstração, utilizou a função $f(x) = 2x - 4$, como exemplo, acompanhando pelo roteiro da atividade e as principais ferramentas utilizadas (APÊNDICE E).

Após a familiarização dos alunos com o software Graph, as atividades foram propostas e realizadas em equipes de dois ou três alunos, conforme a disponibilidade de computadores na escola.

No desenvolvimento das atividades, os alunos tiveram que observar, refletir, comparar e concluir os efeitos determinados pelos coeficientes das funções, conforme construção do gráfico com o auxílio do software.

3.3.1 Atividades realizadas em sala de aula e no laboratório de informática

Na análise dos resultados, primeiramente será apresentado as atividades realizadas pelos alunos em sala de aula, com o auxílio de papel milimetrado, régua e lápis. Em seguida, apresentamos as atividades realizadas no laboratório de informática, relatando as respostas conseguidas na construção e análise dos gráficos com o auxílio do software Graph 4.3.

Destacamos que como as respostas quanto a construção e análise dos gráficos são semelhantes em cada questão, mencionamos algumas de cada grupo.

1º Momento – Atividades realizadas em sala de aula

Questão 1 - Construa a tabela e o gráfico da função $f(x) = 2x - 4$.

- Que tipo de gráfico você conseguiu?
- Quais os pontos que interceptam o eixo “x” e “y”?
- Faça o estudo da função.
- Agora no mesmo plano cartesiano, construa o gráfico da função do 1º grau, alterando os coeficientes a para: -2; -1 e 1. O que você observou?
- E se mantivermos o coeficiente $a = 2$ e alterarmos o coeficiente b para: -1, 0 e 1? O que

you observe?

Respostas:

x	$f(x) = 2x - 4$	(x, y)
-4	$f(-4) = 2(-4) - 4 = -8 - 4 = -12$	$(-4, -12)$
-3	$f(-3) = 2(-3) - 4 = -6 - 4 = -10$	$(-3, -10)$
-2	$f(-2) = 2(-2) - 4 = -4 - 4 = -8$	$(-2, -8)$
-1	$f(-1) = 2(-1) - 4 = -2 - 4 = -6$	$(-1, -6)$
0	$f(0) = 2 \cdot 0 - 4 = 0 - 4 = -4$	$(0, -4)$
1	$f(1) = 2 \cdot 1 - 4 = 2 - 4 = -2$	$(1, -2)$
2	$f(2) = 2 \cdot 2 - 4 = 4 - 4 = 0$	$(2, 0)$
3	$f(3) = 2 \cdot 3 - 4 = 6 - 4 = 2$	$(3, 2)$
4	$f(4) = 2 \cdot 4 - 4 = 8 - 4 = 4$	$(4, 4)$

Figura 1 – Tabela da função $f(x) = 2x - 4$.

Fonte: Alunos da 1ª série do Ensino Médio, 2010.

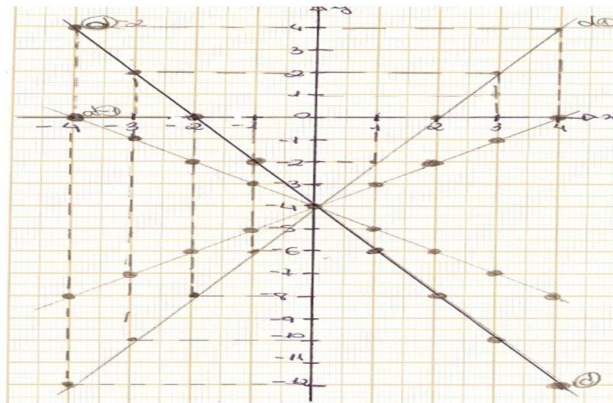


Figura 2 – Gráfico das funções $f(x) = 2x - 4$, $f(x) = -2x - 4$, $f(x) = x - 4$, $f(x) = -x - 4$.

Fonte: Alunos da 1ª série do Ensino Médio, 2010.

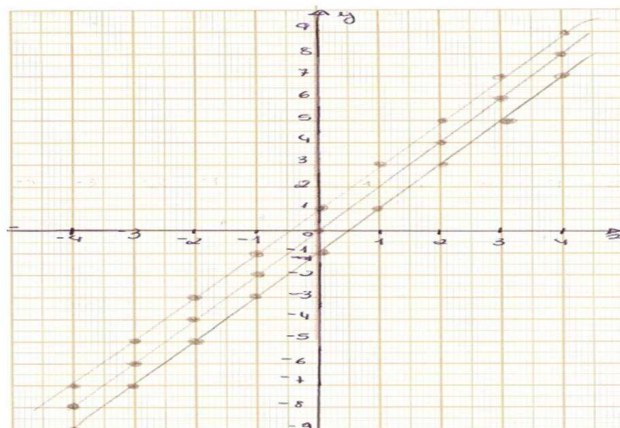


Figura 3 – Gráfico das funções $f(x) = 2x - 1$, $f(x) = 2x$, $f(x) = 2x + 1$.

Fonte: Alunos da 1ª série do Ensino Médio, 2010.

Grupo 1¹: Temos uma reta crescente, onde o eixo x é igual a 2 e o eixo y é igual a -4. O gráfico intercepta o eixo x no ponto de abscissa 2 (zero da função). Logo:

$$f(x) = 0, \text{ para } x = 2$$

$$f(x) > 0, \text{ para } x > 2$$

$$f(x) < 0, \text{ para } x < 2$$

Quando o “a” é positivo é crescente, quando é negativo, decrescente. A letra “b” não mudou, permaneceu o mesmo e sempre corta o eixo y em -4. Quando alteramos o “b” temos três retas crescentes.

Grupo 2: Temos uma reta crescente, o “x” corta em 2 e o “y” corta em -4. Realizando o estudo da função tem-se:

$$f(x) = 0, \text{ para } x = 2$$

$$f(x) > 0, \text{ para } x > 2$$

$$f(x) < 0, \text{ para } x < 2$$

Como o valor de “a” é -2 e -1(negativo) temos uma reta decrescente, já quando o valor for 1 (positivo) temos uma reta crescente. Como o coeficiente “b” não muda, ele sempre irá cortar o eixo “y” no mesmo ponto. Quando alteramos o coeficiente “b” para -1, 0 e 1, observa-se que tem-se três retas crescentes, cujas funções interceptam o eixo do “y” em três pontos diferentes. Percebemos que o valor do “b” é exatamente onde se tem o intercepto da função, quando “b” é igual a -1 a função intercepta no eixo dos “y” em -1.

Grupo 3: Observa-se uma reta crescente. O gráfico corta o eixo “x” em 2 e no eixo “y” em -4. Ao realizar o estudo da função temos:

$$f(x) = 0, \text{ para } x = 2$$

$$f(x) > 0, \text{ para } x > 2$$

$$f(x) < 0, \text{ para } x < 2$$

Alterando o valor do coeficiente “a” percebemos que o gráfico corta o eixo “x” em diversos pontos, já no eixo “y” permanece no mesmo ponto. Quando alteramos o valor do

¹ Vamos chamar os Grupos de 1, 2, 3, 4 e 5, com o objetivo de preservar as identidades dos alunos.

coeficiente “b”, temos três retas crescentes, cortando em três pontos diferentes.

Grupo 4: Temos um gráfico representando uma função afim, onde tem-se uma reta crescente. Observamos no gráfico que o ponto que corta o eixo “x” é em 2 e no eixo “y” em -4. Realizando o estudo da função temos:

$$f(x) = 0, \text{ para } x = 2$$

$$f(x) > 0, \text{ para } x > 2$$

$$f(x) < 0, \text{ para } x < 2$$

Quando alteramos o valor do coeficiente “a”, observamos mudanças nas posições das retas, onde temos reta crescente e decrescente. Neste caso, o valor do coeficiente “b” não muda. Já quando alteramos o valor do coeficiente “b” temos três retas crescentes, onde percebemos que o valor do “b” é exatamente onde intercepta o eixo “y”.

Grupo 5: Temos uma reta crescente. Os pontos que interceptam o eixo “x” e “y” são em 2 e -4 respectivamente. Realizando o estudo da função temos:

$$f(x) = 0, \text{ para } x = 2$$

$$f(x) > 0, \text{ para } x > 2$$

$$f(x) < 0, \text{ para } x < 2$$

Percebemos que quando alteramos o valor do coeficiente “a” para um valor negativo, temos uma função decrescente, quando temos um valor positivo, uma função crescente. Quando alteramos o valor do coeficiente “b” temos três retas crescentes, onde percebemos que o valor do “b” é exatamente onde intercepta o eixo “y”.

Observando as falas dos alunos na realização desta atividade, verificamos que no início da análise envolvendo o estudo da função, muitos tiveram dúvidas em responder, pois não lembravam como realizar o estudo de determinada função. Como o trabalho foi desenvolvido em grupos, observou-se que houve debates sobre a questão, onde fez com que os alunos relembassem alguns conceitos.

Enfatizamos a importância do trabalho em grupo, onde o aluno tem a oportunidade de construir coletivamente o conhecimento. Nesse sentido, o aluno exercita uma série de habilidades, tendo capacidade de ouvir e respeitar opiniões diferentes. De acordo com Dante (2007), é preciso desenvolver no aluno a habilidade de elaborar um raciocínio lógico,

para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia-a-dia, na escola ou fora dela. Portanto, é importante estimular o aluno a interagir com os demais colegas, tornando-o capaz de ser uma pessoa crítica e reflexiva, passando a ser um cidadão participante. As atividades realizadas em grupo podem valorizar o trabalho individual, proporcionar novas formas de investigação e promover autonomia nos alunos.

Questão 2

a) Construir o gráfico da função $f(x) = x^2 - 2x - 3$ e em seguida, substitua os valores do coeficiente “a” para: 2,3,4... O que você observou?

Respostas:

Handwritten student work showing calculations for two quadratic functions:

1. $f(x) = x^2 - 2x - 3$
 $a=1, b=-2, c=-3$
 $\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c = 4 - 4 \cdot 1 \cdot (-3) = 4 + 12 = 16$
 $\Delta = 4 + 12 = 16$
 $x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a} = \frac{-(-2) \pm \sqrt{16}}{2 \cdot 1} = \frac{2 \pm 4}{2}$
 $x' = \frac{2+4}{2} = 3$
 $x'' = \frac{2-4}{2} = -1$
 $xv = -\frac{b}{2a} = -\frac{-2}{2 \cdot 1} = 1$
 $yv = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{16}{4 \cdot 1} = -4$

2. $f(x) = 3x^2 - 2x - 3$
 $a=3, b=-2, c=-3$
 $\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c = 4 - 4 \cdot 3 \cdot (-3) = 4 + 36 = 40$
 $\Delta = 4 + 36 = 40$
 $x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a} = \frac{-(-2) \pm \sqrt{40}}{2 \cdot 3} = \frac{2 \pm \sqrt{40}}{6}$
 $x' = \frac{2 + \sqrt{40}}{6} \approx 1,4$
 $x'' = \frac{2 - \sqrt{40}}{6} \approx -0,8$
 $xv = -\frac{b}{2a} = -\frac{-2}{2 \cdot 3} = \frac{1}{3} \approx 0,3$
 $yv = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{40}{4 \cdot 3} = -\frac{10}{3} \approx -3,3$

Figura 4 – Cálculo das funções $f(x) = x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 2x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 3x^2 - 2x - 3$.
 Fonte: Alunos da 1ª série do Ensino Médio, 2010.

Handwritten student work showing calculations for the function $f(x) = 4x^2 - 2x - 3$:

$4 = 4x^2 - 2x - 3$
 $a=4, b=-2, c=-3$
 $\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c = 4 - 4 \cdot 4 \cdot (-3) = 4 + 48 = 52$
 $\Delta = 4 + 48 = 52$
 $x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a} = \frac{-(-2) \pm \sqrt{52}}{2 \cdot 4} = \frac{2 \pm \sqrt{52}}{8}$
 $x' = 1,2$
 $x'' = -0,7$
 $xv = -\frac{b}{2a} = -\frac{-2}{2 \cdot 4} = \frac{1}{4} = 0,25$
 $yv = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{52}{4 \cdot 4} = -3,25$

Figura 5 – Cálculo da função $f(x) = 4x^2 - 2x - 3$.
 Fonte: Alunos da 1ª série do Ensino Médio, 2010.

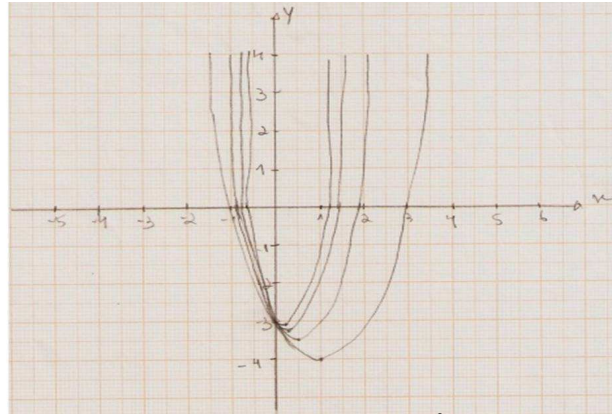


Figura 6 – Gráfico das funções $f(x) = x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 2x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 3x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 4x^2 - 2x - 3$.
Fonte: Alunos da 1ª série do Ensino Médio, 2010.

Grupo 1: Muda as raízes, concavidade da parábola, imagem e ainda altera o X_v e Y_v . Alterando o coeficiente “a” não interfere onde a parábola corta o eixo das ordenadas, por isso continua cortando y em -3.

Grupo 2: Não interfere no domínio. Muda as raízes, concavidade da parábola, imagem e altera X_v e Y_v . Alterando o coeficiente “a” não interfere onde a parábola corta no eixo “y”.

Grupo 3: Percebemos que há uma mudança nas raízes, muda a imagem, e pelos cálculos e também observando no gráfico, muda o X_v e Y_v . Quando alteramos o coeficiente “a” não interfere onde corta o eixo y, por isso continua cortando sempre no mesmo ponto.

Grupo 4: Alterando o “a” não interfere onde corta o eixo y. Há mudança nas raízes e imagem, e altera também o X_v e Y_v .

Grupo 5: O X_v e Y_v irão alterar sempre, mas no eixo “y” irá cortar sempre no mesmo ponto. Percebemos que muda a imagem e as raízes.

b) Mantendo o coeficiente $a = 1$, substitua o valor do coeficiente “b” para números positivos e negativos e analise o que acontece com o gráfico.

Respostas:

$b = -2$ alterando o $b =$

$x^2 - 2x - 3$ $a=1, b=-2, c=-3$ $\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$ $\Delta = (-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-3)$ $\Delta = 4 + 12$ $\Delta = 16$ $x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a}$ $\frac{-(-2) \pm \sqrt{16}}{2 \cdot 1}$ $\frac{+2 \pm 4}{2} = x' = -1$ $x'' = 3$ $xv = \frac{-b}{2 \cdot a} = \frac{-(-2)}{2} = 1$ $yv = \frac{-\Delta}{4 \cdot a} = \frac{-16}{4} = -4$	$x^2 - x - 3$ $a=1, b=-1, c=-3$ $\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$ $\Delta = (-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-3)$ $\Delta = 1 + 12$ $\Delta = 13$ $x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a}$ $\frac{-(-1) \pm \sqrt{13}}{2 \cdot 1}$ $\frac{+1 \pm 3,6}{2}$ $x' = 2,3$ $x'' = -1,3$ $xv = \frac{-b}{2 \cdot a} = \frac{-(-1)}{2} = 0,5$ $yv = \frac{-\Delta}{4 \cdot a} = \frac{-13}{4} = -3,3$
---	---

© Editora Abril S.A.

Figura 7 – Cálculo das funções $f(x) = x^2 - 2x - 3$, $f(x) = x^2 - x - 3$.

Fonte: Alunos da 1ª série do Ensino Médio, 2010.

$x^2 + x - 3$ $a=1, b=1, c=-3$ $\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$ $\Delta = 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-3)$ $\Delta = 1 + 12$ $\Delta = 13$ $x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a}$ $\frac{-(+1) \pm \sqrt{13}}{2 \cdot 1}$ $x = \frac{-1 \pm 3,6}{2}$ $x' = 1,3$ $x'' = -2,3$ $xv = \frac{-b}{2 \cdot a} = \frac{-1}{2} = 0,5$ $yv = \frac{-\Delta}{4 \cdot a} = \frac{-13}{4} = -3,3$	$x^2 + 2x - 3$ $a=1, b=2, c=-3$ $\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$ $\Delta = 2^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-3)$ $\Delta = 4 + 12$ $\Delta = 16$ $x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a}$ $\frac{-2 \pm \sqrt{16}}{2 \cdot 1}$ $x = \frac{-2 \pm 4}{2}$ $x' = -3$ $x'' = 1$ $xv = \frac{-b}{2 \cdot a} = \frac{-2}{2} = -1$ $yv = \frac{-\Delta}{4 \cdot a} = \frac{-16}{4} = -4$
--	---

Figura 8 – Cálculo das funções $f(x) = x^2 + x - a - 3$, $f(x) = x^2 + 2x - 3$.

Fonte: Alunos da 1ª série do Ensino Médio, 2010.

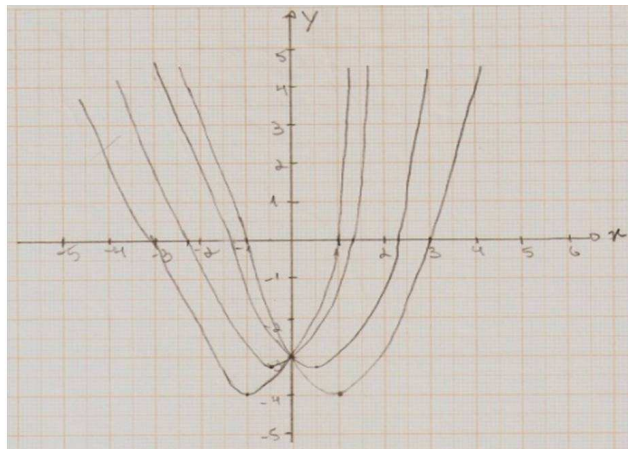


Figura 9 – Gráfico das funções $f(x) = x^2 - 2x - 3$, $f(x) = x^2 - x - 3$, $f(x) = x^2 + 2x - 3$.

Fonte: Alunos da 1ª série do Ensino Médio, 2010.

Grupo 1: Percebemos que quando alteramos o “b” não muda o domínio, altera a imagem e ainda, quando o “b” é positivo, o vértice fica do lado direito do vértice e quando é negativo, do lado esquerdo. Como não alteramos o valor do coeficiente “c” continua cortando o y em -3.

Grupo 2: Quando alteramos o valor do coeficiente “b” não muda o domínio, altera a imagem e as raízes. Quando o “b” é positivo, o vértice fica do lado direito e vice-versa. Percebemos que continua cortando o eixo y em -3, pois não alteramos o valor do coeficiente “c”.

Grupo 3: Alterando “b” não muda o domínio. Quando o valor do coeficiente “b” é positivo o vértice fica do lado direito e vice-versa. Continua cortando “y” em -3, pois não alteramos o coeficiente “c”.

Grupo 4: Temos todas as parábolas com a concavidade voltada para cima, pois alteramos somente o coeficiente “b”, onde o “a” permanece o valor positivo. Percebemos que continua cortando y em -3, pois não alteramos o coeficiente “c”.

Grupo 5: Alterando o valor do coeficiente “b” não muda o domínio. Quando “b” é positivo, o vértice fica do lado direito e quando é negativo do lado esquerdo.

c) Altere os valores de “c” para: -2,-1,0,1,...., verifique as alterações na representação gráfica.

Respostas:

c = alterando o c:

$x^2 - 2x - 2$ $\Delta = (-2) \pm \sqrt{12}$

$a = 1, b = -2, c = -2$ $x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$

$\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$ $x = \frac{+2 \pm 3,5}{2}$

$\Delta = (-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-2)$ $x' = 2,8$

$\Delta = 4 + 8$ $x'' = -0,8$

$\Delta = 12$ $xv = -\frac{b}{2a} = -\frac{-2}{2} = +1$

$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$ $yv = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{12}{4} = -3$

Figura 10 – Cálculo da função $f(x) = x^2 - 2x - 2$.
Fonte: Alunos da 1ª série do Ensino Médio, 2010.

Figura 11 – Cálculo das funções $f(x) = x^2 - 2x - 1$, $f(x) = x^2 - 2x + 1$.

Fonte: Alunos da 1ª série do Ensino Médio, 2010.

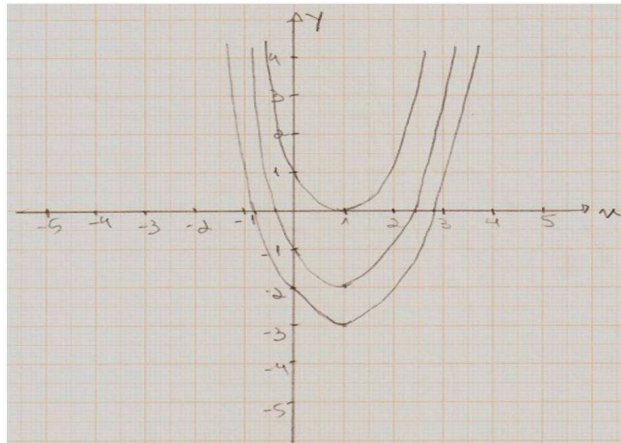


Figura 12 – Gráfico das funções $f(x) = x^2 - 2x - 2$, $f(x) = x^2 - 2x + 1$, $f(x) = x^2 - 2x - 1$.

Fonte: Alunos da 1ª série do Ensino Médio, 2010.

Grupo 1: Alterando “c” muda a imagem, as raízes onde interceptam o eixo y. Interfere no Y_v , mas não interfere no X_v , pois temos que $X_v = -\frac{b}{2a}$, onde o valor do coeficiente “a” e “b” continuam iguais.

Grupo 2: Percebemos que interfere na imagem, nas raízes onde cortam o eixo y. Altera o Y_v mas não altera o X_v , pois o valor de “a” e “b” permanecem iguais.

Grupo 3: Percebe-se que não interfere no domínio, muda a imagem e as raízes onde interceptam o eixo “y”. Muda o Y_v . O X_v não muda, pois os valores de “a” e “b” não foram alterados.

Grupo 4: Percebemos que o X_v não muda. As parábolas cortam no eixo y em pontos

diferentes.

Grupo 5: Quando alteramos o coeficiente c percebemos que interfere na imagem, nas raízes onde interceptam o eixo y . Há mudança no Y_v , mas não muda o X_v .

Na realização desta atividade, primeiramente os alunos construíram a tabela a partir da expressão algébrica, alterando os valores dos coeficientes a , b e c . Em seguida, com o auxílio de régua e papel milimetrado, realizaram a construção do gráfico, onde encontraram os valores que interceptam o eixo “ x ” e “ y ”, e para concluir a questão, realizaram a análise do gráfico. Tivemos a percepção que a maior dificuldade encontrada pelos alunos foi na análise do gráfico, onde foi preciso retomar alguns conceitos principais do estudo das funções. Verificamos também, que o aluno teve certa dificuldade em descrever a análise do gráfico, por não ter o hábito de estar escrevendo textos matemáticos. Recorrendo a literatura pesquisada, trabalhar a leitura na matemática gera um processo de reflexão a respeito da compreensão do aluno sobre o conteúdo estudado. De acordo com Smole (2001), nesta atividade o aluno tem a oportunidade de repensar sobre o que fez, registrar suas reflexões, revendo e aprofundando os conceitos envolvidos nas atividades realizadas, tornando-se assim, melhor leitor de textos no que se refere à disciplina de matemática.

Percebe-se então, que a maioria dos alunos tem pouco contato com textos na matemática, e veem a disciplina apenas como uma linguagem simbólica. Assim, o fato é de que muitas vezes o aluno passa a exercitar a famosa decoreba, sem significação prática.

2º Momento: Atividades realizadas com o auxílio do computador

Neste segundo momento, primeiramente foi apresentado as principais ferramentas do software Graph 4.3, acompanhando pelo roteiro de atividades. Para demonstração foi utilizado a função $f(x) = 2x - 4$ (Atividade 1). Em seguida sugerimos aos alunos que desenvolvessem, com o auxílio do software, a construção e análise dos gráficos das funções do segundo grau (APÊNDICE E).

Atividade 2

a) Construir o gráfico da função $f(x) = x^2 - 2x - 3$ e em seguida, no mesmo plano, com o

auxílio do Graph construir o gráfico alterando os valores de “a” para: $\frac{1}{2}, 2, 3, 4, \dots$ Agora analise o que aconteceu com o gráfico.

Respostas:

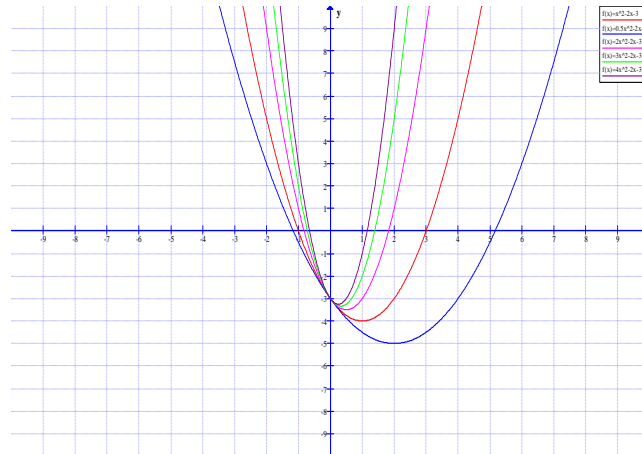


Figura 13 – Gráfico das funções $f(x) = x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 0,5x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 2x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 3x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 4x^2 - 2x - 3$.

Fonte: Alunos da 1ª série do Ensino Médio, 2010.

Grupo 1: Muda-se as raízes, concavidade da parábola, imagem e ainda altera o X_v e Y_v . Alterando o coeficiente “a” não interfere onde a parábola corta o eixo das ordenadas, por isso continua cortando em -3.

Grupo 2: Corta o eixo “y” em -3. Concavidade voltada para cima.

Grupo 3: Não interfere no domínio. Muda-se as raízes, concavidade da parábola, imagem e altera X_v e Y_v . Alterando o coeficiente “a” não interfere onde a parábola corta no eixo “y”.

Grupo 4: O domínio é sempre igual. O que muda é a imagem e o X_v e Y_v . Percebemos que no eixo y vai cortar sempre em -3.

Grupo 5: Percebe-se que sempre intercepta no eixo y em -3. Não interfere no domínio, muda a imagem, as raízes e ainda altera o X_v e Y_v . Visualizamos que altera a concavidade (abertura) da parábola.

b) Substitua o valor de a por um valor negativo, e verifique as alterações na representação gráfica.

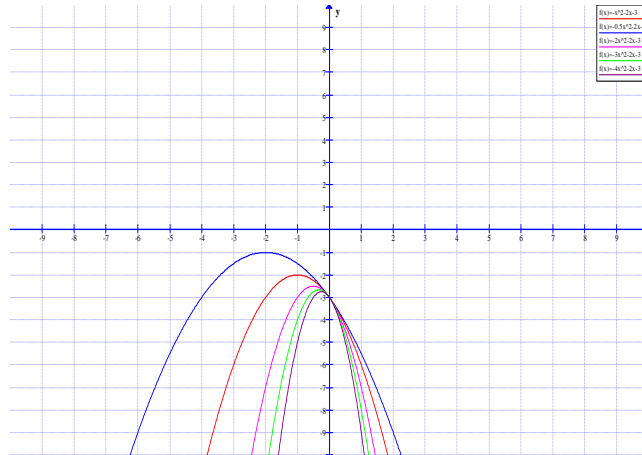
Respostas:

Figura 14 – Gráfico das funções $f(x) = -x^2 - 2x - 3$, $f(x) = -0,5x^2 - 2x - 3$, $f(x) = -2x^2 - 2x - 3$, $f(x) = -3x^2 - 2x - 3$, $f(x) = -4x^2 - 2x - 3$.

Fonte: Alunos da 1ª série do Ensino Médio, 2010.

Grupo 1: Concluimos que o ponto que corta o eixo y continua sendo “-3”, já a concavidade é voltada para baixo sendo assim uma função decrescente.

Grupo 2: Todos cortam o eixo Y em -3. Domínio são todos os Reais. Concavidade voltada para baixo.

Grupo 3: Como o coeficiente “a” é negativo, logo a concavidade é voltada para baixo. Percebemos que continua cortando no eixo y em -3.

Grupo 4: Percebemos que quando o “a” é negativo não existem raízes reais, muda a concavidade e a imagem, o domínio não altera.

Grupo 5: Quanto maior o valor do coeficiente “a” maior a abertura da parábola. Percebe-se que altera a imagem. Não existem raízes reais. O domínio não altera.

c) Altere os valores do coeficiente “b” para: -2,-1,0,1,2..., verifique as alterações na representação gráfica.

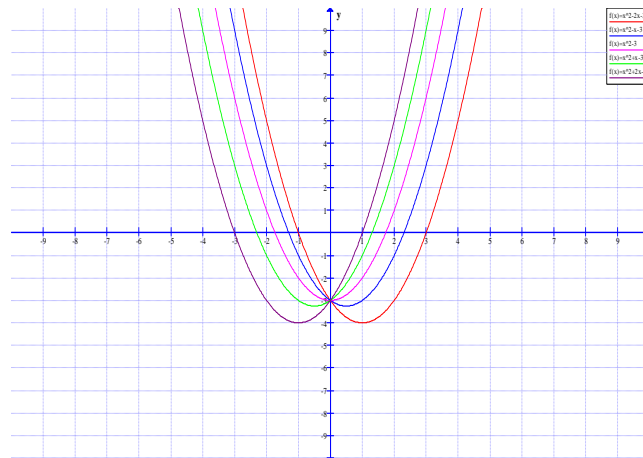
Respostas:

Figura 15 – Gráfico das funções $f(x) = x^2 - 2x - 3$, $f(x) = x^2 - x - 3$, $f(x) = x^2 - 3$, $f(x) = x^2 + x - 3$, $f(x) = x^2 + 2x - 3$.

Fonte: Alunos da 1ª série do Ensino Médio, 2010.

Grupo 1: Temos cinco parábolas voltadas para cima, todas cortando o eixo y em -3. X_v e Y_v são diferentes. Se o coeficiente for positivo o vértice é negativo e vice-versa.

Grupo 2: Alterando o coeficiente “b” não muda o domínio. Quando o “b” é positivo o vértice fica do lado direito e vice-versa.

Grupo 3: Alterando o coeficiente “b”, não muda o domínio, altera a imagem e as raízes, quando o “b” é positivo, o vértice fica do lado direito e vice-versa. Percebe-se que continua cortando o y em -3, pois não alteramos o coeficiente c.

Grupo 4: Todas as parábolas possuem concavidade voltada para cima, pois alteramos somente o coeficiente “b”. Como o coeficiente “c” não foi alterado, continua cortando o eixo y em -3.

Grupo 5: Percebemos que continua cortando o eixo y em -3, pois não alteramos o valor do coeficiente “c”. Alterando o coeficiente “b” o domínio permanece o mesmo, muda-se a imagem e as raízes, quando o “b” é positivo o vértice fica do lado direito, quando é negativo do lado esquerdo.

d) Altere os valores de “c” para: -2,-1,0,1,2...., verifique as alterações na representação gráfica.

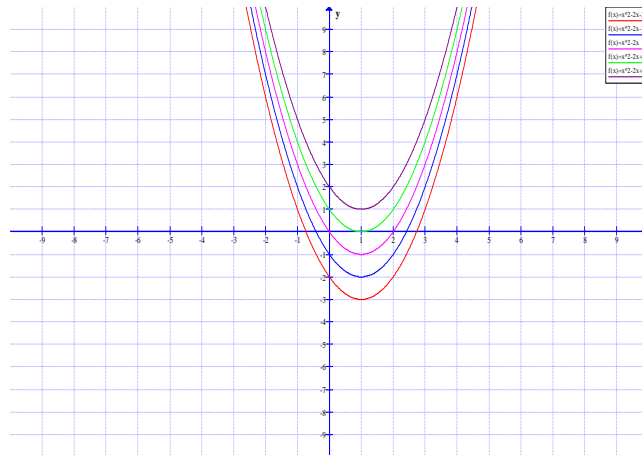
Respostas:

Figura 16 – Gráfico das funções $f(x) = x^2 - 2x - 2$, $f(x) = x^2 - 2x - 1$, $f(x) = x^2 - 2x$, $f(x) = x^2 - 2x + 1$, $f(x) = x^2 - 2x + 2$.

Fonte: Alunos da 1ª série do Ensino Médio, 2010.

Grupo 1: Alterando o coeficiente c , muda a imagem e nas raízes onde intercepta o eixo y . Interfere no Y_v mas não interfere no X_v .

Grupo 2: Alterando o coeficiente c , percebemos que interfere na imagem, nas raízes onde corta o eixo y , interfere no Y_v , mas não no X_v , pois temos que $X_v = -\frac{b}{2a}$, onde a e b continuam iguais.

Grupo 3: Percebe-se que muda a imagem, e os valores que cortam o eixo y . Muda-se o Y_v , mas não muda o X_v .

Grupo 4: Não interfere no domínio, mas muda-se a imagem. Percebemos que no gráfico já não intercepta o eixo y em -3 , pois alteramos o coeficiente “ c ”.

Grupo 5: Muda-se a imagem e o Y_v . O X_v não muda.

Para esta questão todas as equipes responderam corretamente, porém pode-se constatar que algumas das respostas faltaram explorar mais os conceitos de função, como domínio, imagem, pontos que interceptam o eixo “ x ”, etc. Nesse momento, a pesquisadora explicou a atividade utilizando o software para esclarecer as dúvidas, com isso todos conseguiram visualizar através do programa explorado os conceitos principais de funções.

A isso cabe a eficiência do software Graph no estudo das funções. O programa é uma nova forma de trabalho que permite a visualização clara dos principais conceitos de

funções contidos na construção do gráfico, possibilitando um aprendizado onde os alunos podem confirmar ideias e criar soluções.

Os alunos mostraram-se satisfeitos e impressionados com a facilidade e perfeição do gráfico construído e também na análise do gráfico quanto ao domínio, imagem, etc. Destacamos que o software Graph proporciona inúmeras possibilidades de motivação para o aluno em seu processo de aprendizagem. O software não auxilia somente no estudo das funções, mas também no envolvimento com colegas e professor, onde torna o aluno capaz de interagir melhor com a classe.

3.3.1.1 Análise do questionário

Após as atividades realizadas em sala de aula e no laboratório de informática, aplicamos o questionário com os alunos e também com a professora. O objetivo é investigar a relação que o aluno estabelece entre o ensino em sala de aula e no laboratório de informática, como também verificar se o software Graph pode auxiliar na construção significativa do conceito de funções.

Com relação ao questionário aplicado com a professora, nossa investigação busca a opinião do professor sobre a utilização da tecnologia informática, o conhecimento que o professor possui em lidar com esta ferramenta, sua formação frente a esta metodologia de ensino.

Portanto, neste tópico apresentamos as respostas/opiniões dos alunos e em seguida da professora, como também suas respectivas análises. Como a maioria dos alunos apresentou respostas semelhantes foram mencionadas somente algumas respostas.

Questão 1: Você já tinha trabalhado com o computador nas aulas de matemática?

Na análise do questionário, verificou-se que entre uma amostra de cento e quinze alunos, apenas treze já haviam trabalhado com o computador nas aulas de matemática.

Questão 2: Qual sua opinião sobre a utilização do computador nas aulas de matemática?

Aluno 1: Interessante, pois assim podemos ver a matemática de outra forma.

Aluno 2: Eu acho interessante, pois os alunos ficam mais interessados.

Aluno 3: Eu acho que é muito interessante para o desenvolvimento da aula.

Aluno 4: Eu acho muito interessante, pois saímos da rotina e aprendemos coisas diferentes.

Aluno 5: Temos novas tecnologias todos os dias, por que não utilizá-las? Facilita nossa vida e aumenta o nível de aprendizado.

Verificou-se que na opinião dos alunos a utilização do computador nas aulas de matemática é importante, pois a matemática passa a ser vista de outra forma, onde passa a ter mais significado e dessa forma deixa de lado a aula tradicional. Para muitos é uma maneira de fazer os alunos aprenderem melhor.

Questão 3: Em sua opinião a utilização do software Graph tornou as aulas de matemática mais interessantes? Por quê?

Aluno 1: Sim, pois utilizamos esta ferramenta que para nós é novidade e a aula se torna mais divertida.

Aluno 2: Sim, pois dessa maneira mostramos mais interesse e aprendemos mais facilmente.

Aluno 3: Sim, pois é uma nova forma de ensino e nós alunos gostamos de coisas novas nas aulas.

Aluno 4: Sim, pela sua facilidade ao utilizar e também facilita a compreensão do assunto trabalhado.

Aluno 5: Sim, a utilização do software foi fácil, interativo, muito bom e facilita a aprendizagem.

Em relação ao estudo do software Graph, todos os alunos responderam que a utilização do Graph tornou as aulas de matemática mais interessantes e produtivas pela facilidade de compreensão dos gráficos. Verificou-se que com a utilização do computador na construção dos gráficos, os alunos se sentiram motivados a aprender e compreenderam melhor o estudo das funções.

Questão 4: Em relação ao conteúdo trabalhado você teve dificuldades na construção dos gráficos e em responder as perguntas, utilizando o software?

Aluno 1: Não, pois é um software de fácil manipulação.

Aluno 2: Não, pois como tenho prática em lidar com o computador, este estudo

tornou-se fácil.

Aluno 3: Não. Como já tínhamos feito a atividade em sala de aula e tivemos a explicação de como utilizar o software, ficou fácil.

Aluno 4: Não. Tive dificuldades somente na hora de conhecer o programa, mas depois ficou fácil.

Aluno 5: Este software é de fácil entendimento. Mas como nunca tinha realizado nenhum trabalho com ele, tive algumas dificuldades no início.

Verificou-se que muitos consideraram o programa de fácil manipulação. No entanto, alguns alunos tiveram dificuldades ao iniciar o trabalho com o auxílio do software. Neste momento, a pesquisadora apresentou novamente as principais ferramentas utilizadas para construção do gráfico.

Como o conteúdo já havia sido apresentado em sala de aula, onde a construção do gráfico foi realizada com o auxílio de régua, lápis e papel milimetrado e, em seguida sua respectiva análise, tornou-se então mais fácil a realização dessas atividades com o auxílio do computador no laboratório de informática.

Questão 5: Você acha que com a utilização do software Graph é possível ganharmos “tempo” para analisarmos outras questões referentes ao conteúdo?

Aluno 1: Sim. É mais rápido o trabalho com o software Graph, entrando em pauta assuntos que às vezes não sobra tempo para o professor explicar para nós.

Aluno 2: Sim, pois com o auxílio do software é mais rápido de desenhar o gráfico, temos mais tempo para analisar e temos melhor visão do gráfico em análise

Aluno 3: Sim, por ser mais rápido. No computador podemos analisar melhor.

Aluno 4: Sim, pois com o auxílio do software basta só lançar as funções e ele resolve, já manualmente perdemos muito tempo.

Aluno 5: Sim, pela rapidez, facilitando nosso entendimento.

Os alunos consideram que com a utilização do software Graph é possível ganhar “tempo” para analisar outras questões referentes ao conteúdo, pela facilidade e praticidade que o programa disponibiliza em desenhar os gráficos. Verificou-se que com o auxílio do software os alunos conseguiram analisar melhor o gráfico.

Questão 6: Você gostaria de estudar outros conteúdos utilizando o computador?

Aluno 1: Sim, pois o conteúdo fica mais interessante e mais prazeroso para estudar.

Aluno 2: Sim, pois além de ser mais fácil, conseguimos compreender melhor o assunto.

Aluno 3: Sim. A utilização do computador torna o estudo mais interessante.

Aluno 4: Sim, a aula se torna mais interessante.

Aluno 5: Sim. Para compreender assuntos não trabalhados em sala de aula por falta de recurso. A utilização do computador é um ótimo método de ensino.

Os alunos consideram importante também, estudar outros conteúdos utilizando o computador, pois na opinião, o conteúdo se torna mais prazeroso para estudar, onde o aluno compreende melhor o assunto. De acordo com as suas respostas pode-se perceber que a utilização da informática no ensino, tornou as aulas interessantes e marcantes, por isso, os alunos mostraram muito interesse e dedicação em realizar as atividades propostas.

Questão 7: Em sua opinião, quais os benefícios que a informática pode trazer para o ensino?

Aluno 1: São vários, sendo que um deles é o de querer aprender mais, se interessar mais pelo estudo.

Aluno 2: Facilita na pesquisa e visualização dos conteúdos.

Aluno 3: As aulas se tornam mais interessantes, incentivando o aluno a estudar.

Aluno 4: Além de ser muito mais rápido e prático, podemos aprender mais assuntos.

Aluno 5: Traz a praticidade no ensino, como pesquisas e análises.

As respostas indicam que a utilização do computador facilita a aprendizagem dos conteúdos e o aluno tem mais uma fonte de pesquisa que auxilia em determinado assunto. Outro benefício que a informática pode trazer é o conhecimento em trabalhar com o computador, pois quando o aluno for ingressar no mercado de trabalho, o conhecimento básico em lidar com o computador é considerado de fundamental importância.

Questão 8: Com base no conteúdo apresentado em sala de aula, as atividades elaboradas com o auxílio de régua, papel milimetrado e lápis, e em seguida, com o auxílio do computador, de que forma a utilização da informática contribuiu para a sua aprendizagem?

Aluno 1: Começamos a compreender melhor os gráficos. É mais fácil de fazer com

o auxílio do computador.

Aluno 2: Contribuiu para a aprendizagem, pois primeiramente utilizamos papel milimetrado, régua e lápis em sala de aula, em seguida com o auxílio do computador, onde nós compreendemos melhor.

Aluno 3: A utilização da informática fez com que tivéssemos mais interesse em estudar, facilitou nossa aprendizagem.

Aluno 4: Melhor visualização e entendimento ao analisar os gráficos.

Aluno 5: Com relação as atividades que realizamos em sala de aula, o auxílio do computador contribuiu para a aprendizagem, pois conseguimos visualizar e compreender melhor os gráficos.

Os alunos consideram que com relação ao que foi trabalhado em sala de aula, com o auxílio de papel milimetrado, régua e lápis e, em seguida no laboratório de informática, a utilização do computador e do software Graph contribuiu para uma aprendizagem significativa. Para eles, o ensino em sala de aula é de fundamental importância, pois com o cálculo realizado manualmente, podem realizar a análise do resultado alcançado. Porém, destacam que a utilização da informática é um recurso que auxilia e muito na aprendizagem, onde por meio do conteúdo abordado, houve melhor visualização e compreensão sobre os gráficos desenhados.

Questão 9: Em nossa aula no laboratório de informática utilizamos o software Graph como ferramenta para auxiliar em sua aprendizagem. Como foi a manipulação deste software? Descreva as facilidades e as dificuldades encontradas.

Aluno 1: O software é de fácil manipulação. Tive facilidade em inserir a função. A dificuldade encontrada foi na escrita da análise.

Aluno 2: As facilidades foram muitas no decorrer do trabalho, e as dificuldades somente no início, pois nunca tinha trabalhado matemática com o auxílio do computador.

Aluno 3: As facilidades foram as medidas corretas do gráfico, onde permitiu melhor visualização. A dificuldade é de que nunca tínhamos feito com o auxílio do computador, com isso foi mais difícil no início.

Aluno 4: Para mim utilizar o software Graph foi muito fácil e tranquilo.

Aluno 5: Não tive dificuldades. O software ajudou a entender melhor o conteúdo estudado.

Verificou-se então que a maioria dos alunos consideraram o software Graph de fácil entendimento. Analisando as respostas dos alunos, verificamos que o computador como ferramenta pedagógica, pode proporcionar aos seus usuários uma nova forma de aprender

matemática, pois facilita o processo de ensino-aprendizagem.

Questão 10: Qual a relação que você estabelece entre uma aula no laboratório de informática com o auxílio do computador e o ensino em sala de aula?

Aluno 1: Com o uso do computador fica mais fácil e rápido fazer os gráficos, e além disso temos uma fonte de pesquisa. Já na sala de aula não tem muito recurso, além dos livros.

Aluno 2: Uma complementa a outra, pois o que é ensinado em sala de aula, podemos colocar em prática em outro método de ensino, contribuindo para a nossa aprendizagem.

Aluno 3: A explicação em sala de aula é muito importante para a aprendizagem dos alunos, mas aulas diferentes, como no laboratório de informática, é interessante. O uso do computador complementa o ensino colocado em sala de aula.

Aluno 4: No laboratório de informática o ensino torna-se mais interessante e motiva o aluno a estudar. Com a utilização do computador, podemos aprender muitas coisas que poderíamos não ter a mesma visão em sala de aula.

Aluno 5: Com relação ao assunto que foi trabalhado, no laboratório de informática foi mais fácil, pela visualização dos gráficos, já em sala de aula ficou meio confuso, já que muitos cálculos não consegui chegar no resultado esperado.

Verificou-se que os alunos consideram que as duas formas são interessantes, destacando que após a aprendizagem em sala de aula, conforme foi trabalhado nesta pesquisa, a utilização da informática contribui para uma aprendizagem mais significativa. Alguns complementaram que a informática facilita na visualização e aprendizagem dos conteúdos, e por ser uma nova metodologia de ensino, incentiva o aluno a estudar.

Através das atividades realizadas pelos alunos e das respostas dos questionários, observou-se no decorrer das aulas, o aumento do grau de motivação e interesse por parte de cada aluno integrante da experiência. Verificou-se também que a utilização do computador, além de constituir-se em um instrumento a serviço do sistema educacional, possibilita o ensino e aprendizagem de forma prazerosa, facilitando o aprendizado de maneira dinâmica e divertida. O uso do software Graph auxilia na construção significativa do conceito de funções. A maioria dos alunos conseguiu alcançar o objetivo da aula ministrada com a utilização do novo instrumento de ensino.

O bom desempenho de uma aula com o auxílio da informática procede de inúmeros fatores, e um deles, é o conhecimento que o professor possui em lidar com o computador, em articular o conteúdo ministrado a essa metodologia de ensino.

Com o objetivo de investigar a formação do professor frente a esta metodologia

de ensino, e a opinião sobre a inserção da informática no conteúdo da matemática, aplicamos um questionário com a professora das turmas, conforme relatamos anteriormente. Referido questionário encontra-se no Apêndice C.

Questão 1: A informática vem se apresentando num ritmo acelerado em nossas escolas, fazendo-se presente no currículo escolar. Em sua opinião, qual a importância da utilização desta ferramenta tecnológica na articulação e organização do conhecimento?

A importância da utilização do computador na articulação e organização do conhecimento da matemática está na pesquisa, no trabalho com softwares educativos, como exemplo, no estudo da geometria, plotar gráficos, visualizar sólidos geométricos, etc.

Questão 2: A inserção da tecnologia informática na educação assume papel relevante no ensino, proporcionando a aprendizagem significativa. Porém, percebe-se que muitos professores possuem falta de conhecimento tanto em lidar com o computador como articular o conteúdo ministrado a essa metodologia de ensino. Qual sua opinião sobre a formação do professor frente a esta metodologia de ensino?

A formação acadêmica de muitos professores não proporcionou esse ensino. No entanto, o professor é quem busca essa formação, quando precisa trabalhar com esta metodologia de ensino.

Questão 3: Você costuma trabalhar utilizando o computador como ferramenta de apoio à aprendizagem em suas aulas? Justifique.

Não. Raramente uso, devido à falta de formação. Em minha formação, procurei me especializar mais em outras técnicas para aplicar em sala de aula, como jogos, exercícios variados, etc. Atualmente venho estudando e planejando em como trabalhar determinados conteúdos no laboratório de informática.

Questão 4: Qual a relação que você estabelece entre uma aula no laboratório de informática com o auxílio do computador e o ensino em sala de aula?

A utilização do computador é um excelente método de ensino, pois este se apresenta como um instrumento de pesquisa. No entanto, o aluno sabe pesquisar, mas não consegue filtrar o que é importante, nem sempre compreende os assuntos.

Questão 5: Você acha que utilizando o software Graph é possível ganharmos tempo para analisarmos outras questões importantes referentes ao conteúdo? Justifique.

Sim, pois podemos visualizar os gráficos de maneira mais rápida, reduzindo o cálculo exaustivo.

Questão 6: Diante das suas observações os alunos demonstraram maior interesse na aula, quando utilizaram o software Graph para construir gráficos ou usando o papel milimetrado, régua e lápis? Justifique.

Os alunos tiveram maior interesse na aula quando utilizaram o software Graph. Eles fazem parte da geração da informática; os alunos querem os conteúdos de maneira mais rápida e simplificada. A escola precisa se modernizar nesse sentido.

Por meio de pesquisas e através do questionário aplicado com a professora, verificou-se que os professores têm a visão de que a utilização da informática motiva o aluno a aprender. Porém, a falta de conhecimento de alguns professores em lidar com esta metodologia de ensino, que talvez em sua formação não tiveram a oportunidade de trabalhar esta prática, impede que ele apresente uma aula diferenciada, com o uso do computador.

Para que a atuação do professor seja satisfatória, ele necessita estar constantemente se atualizando e estudando sempre. A formação continuada do professor deve ser concebida como um processo constante, permitindo a análise da teoria na prática, além de desenvolver o senso crítico sobre a sua atuação.

Verificou-se na questão número quatro, quando questiona sobre a relação que estabelece entre o ensino em sala de aula e no laboratório de informática, a professora menciona que o aluno muitas vezes na realização de uma pesquisa, não consegue filtrar o que é importante, onde nem sempre compreende o assunto. Talvez pelo fato de o aluno não ter o hábito de utilizar o computador como fonte de pesquisa, ou como um método de ensino que contribui para sua aprendizagem.

Neste sentido, é papel do professor estabelecer vínculos com os alunos, conhecer seus interesses, saber o que o aluno já sabe e o que não sabe, e o que gostaria de saber, motivando os alunos a fazerem parte desta nova metodologia de ensino, colocando-os a par sobre o que será ensinado, qual o objetivo que se pretende atingir com o uso desta ferramenta tecnológica tão importante e convidá-los a participar desse processo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos dizer que no contexto atual, todos os segmentos sociais são influenciados pelo desenvolvimento tecnológico. O computador tornou-se um instrumento, uma ferramenta importante para a aprendizagem, desenvolvendo habilidades intelectuais e cognitivas, levando o aluno a despertar a sua criatividade e inventividade. Esse fator reflete na formação de indivíduos autônomos, que aprendem por si mesmo, porque aprenderam a aprender, através da busca, da investigação e da descoberta.

A disciplina de matemática também potencializa seu desenvolvimento por meio desta nova metodologia de ensino: a utilização do computador. Destacamos a utilização de softwares educacionais como recurso didático, proporcionando novas formas de ensinar e aprender.

A experiência realizada com os alunos da primeira série do Ensino Médio, da Escola de Educação Básica São Ludgero, utilizando o software Graph 4.3, nos permitiu estabelecer algumas considerações sobre a utilização desta ferramenta como auxílio na aprendizagem de matemática, especificamente no estudo das funções do primeiro e segundo grau.

Com relação as atividades desenvolvidas pelos alunos em sala de aula, e com o auxílio de régua, papel milimetrado e lápis, e em seguida no laboratório de informática, bem como através das respostas dos questionários, podemos concluir que a utilização do computador no ensino contribui para uma aprendizagem ainda mais significativa. Ainda, que o software aplicado na pesquisa, auxilia na construção significativa do conceito de funções. Houve a percepção de que com o auxílio do software Graph, os alunos conseguiram visualizar melhor o gráfico elaborado, para em seguida realizarem a análise do mesmo.

O uso deste recurso possibilitou aos alunos um envolvimento mais amplo no ensino da matemática, favorecendo o desenvolvimento de estratégias na compreensão do conteúdo em questão. Diante disso, torna-se visível que utilizar softwares facilita o processo de ensino e aprendizagem.

Nossa investigação, também buscou verificar a opinião do professor sobre a utilização da tecnologia informática, o conhecimento que o professor possui em lidar com esta ferramenta. Portanto, diante do questionário aplicado com a professora da turma, verificamos que em sua opinião, a utilização do computador como auxílio na aprendizagem é muito importante, onde motiva o aluno a aprender, já que eles fazem parte da “geração” tecnologia

informatizada. Porém, percebe-se que muitos professores possuem falta de conhecimento tanto em utilizar o computador quanto articular o conteúdo ministrado a essa metodologia de ensino.

O bom desempenho de uma aula com o auxílio do computador depende de inúmeros fatores, e um deles, é o conhecimento que o professor possui em lidar com esta ferramenta de ensino. Para isso, é necessário que os professores reflitam sobre sua prática docente e busquem alternativas que favoreçam um ensino mais eficiente. Para tanto, é de fundamental importância a sua formação continuada, pois o professor necessita estar constantemente estudando e sempre se atualizando.

Essa experiência realizada com os alunos e a professora da turma, alcançou o objetivo proposto e as questões investigadas responderam a nossa diretriz. Concluímos então, que a utilização do computador, promove novas formas de aprender e ensinar matemática, enfatizando uma mudança na prática pedagógica.

Salientamos ainda a importância de continuar realizando novas pesquisas nessa área, na tentativa de buscar contribuições tanto para nossa formação, assim como para a aprendizagem da matemática que se processa em sala de aula.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Paulo Nunes de. **Educação lúdica: técnicas e jogos preparatórios**. São Paulo: Loyola, 1974.
- ALVES, Eva Maria Siqueira. **A ludicidade e o ensino de matemática**. São Paulo: Papirus, 2001.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.
- BECKER, Liane Silveira; LÓPEZ, Oscar Ciro. **Da teoria à prática: novos desafios à educação**. Tubarão: Ed. Unisul, 1993.
- BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2003.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autentica, 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. PIRES, Celia Maria Carolino; MANSUTTI, Maria Amábile; SOARES, Maria Tereza Perez. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília, MEC, 1995.
- BRANDÃO, Edemilson Jorge Ramos. **Informática na educação e educação matemática**. 2010. Disponível em: <<http://triodapos.blogspot.com/2010/04/informatica-na-educacao-e-educacao.html>>. 2010. Acesso em: 17 jul. 2010.
- COELHO, Maristela Zanoni. **A matemática na educação de jovens e adultos: possibilidades e desafios**. 2008. 39 f. Monografia (Especialização em Educação Matemática) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2002.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. 110 p.
- DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática**. São Paulo: Atica, 2007.

FELISBERTO, Kátia G. de Lima; LOPES, Celi Espansandin. **Leitura e escrita na aprendizagem de matemática**. 2010. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Poster/Trabalhos/PO30201417880T.doc>. Acesso em: 17 ago. 2010.

FIORENTINI, Dario (Org). **Formação de professores de matemática**: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003.

FLEMMING, Diva Marília. Criatividade e jogos didáticos. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, VII, **Anais...**, Pernambuco, 2004. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/02/MC39923274934.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2010.

FLEMMING, Diva Marília; LUZ, Elisa Flemming; MELLO, Ana Claudia Collaço de. **Tendências em educação matemática**. 2. ed. Palhoça: Unisul Virtual, 2005.

FLORES, Angelita Marcal. **A preparação de educadores para uso pedagógico do computador**. Tubarão: Unisul, 2001.

FREIRE, Fernanda Maria Pereira; VALENTE, José Armando. **Aprendendo para a vida**: os computadores na sala de aula. São Paulo: Cortez, 2001.

KLEIMAN, Angela. **Oficina de leitura**: teoria & prática. 7. ed. Campinas: Pontes, 2000.

_____. **Texto e leitor**: aspectos cognitivos da leitura. Campinas, SP: Pontes, 2002.

LACERDA, Alan Gonçalves. **O texto matemático**: linguagem, imagem e comunicação. 2008. Disponível em: <http://www.ufpa.br/npadc/gelim/trabalhos/Alan_Lacerda.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2010.

LOCATELLI, Carmelisa. **Educação matemática na escola atual**. 2000. Monografia (Especialização em Educação Matemática)-Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2000.

LÓPEZ, Oscar Ciro; TÔLEDO, José Humberto Dias de. **Informática e educação matemática**: possibilidades no processo ensino-aprendizagem. Tubarão: Unisul, 2005.

MACHADO, Nilson José. **Matemática e educação**. São Paulo: Cortez, 2001.

MENEGASSO, Emilia Debiasi. **Investigando as possibilidades que o software graph 2.6**

gera no processo ensino-aprendizagem na matemática. Tubarão: Unisul, 2007.

MIGUEL, Antonio; MIORIM, Maria Ângela. **História na educação matemática:** propostas e desafios. Belo Horizonte: Autentica, 2004.

PAIS, Alexandre; GERALDO, Helena; LIMA, Valéria. **Educação matemática crítica e etnomatemática:** conflitos e convergências. Disponível em: <www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/mestrados/fcul/aem/aem_ese/diversos_2003.doc>. Acesso em: 01 ago. 2010.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças:** repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

RAUEN, Fábio José. **Roteiros de investigação científica.** Tubarão: Unisul, 2002.
SAMPAIO, Marisa Narcizo; LEITE, Lígia Silva. **Alfabetização tecnológica do professor.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

SANTA CATARINA. Coordenadoria Geral de Ensino. **Proposta curricular de Santa Catarina:** educação infantil, ensino fundamental, ensino médio, formação docente para educação infantil e séries iniciais. Florianópolis: Governo do Estado, 1998.

SILVEIRA, Jean Carlos; RIBAS, João Luiz Domingues. **Discussões sobre modelagem matemática e o ensino-aprendizagem.** 2004. Disponível em: <<http://www.somatematica.com.br/artigos/a8/>>. Acesso em: 12 jul. 2010.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. **Ler, escrever e resolver problemas:** habilidades básicas para aprender matemática. São Paulo: Artmed, 2001.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica:** a questão da democracia. São Paulo: Papirus, 2001.

SOUZA, Juliana de. **Software freeware na educação matemática:** investigando gráficos de funções quadráticas no graph. Tubarão: Unisul, 2009.

TROPARDI, Iolanda Maria Sehnen. **A formação inicial do professor de matemática e as tecnologias de informação e comunicação.** Tubarão: Unisul, 2005.

VALENTE, José Armando; PRADO, Maria Elisabette B. Brito; ALMEIDA, Maria Elizabeth Biancocini de. **Educação a distância via Internet.** São Paulo: Avercamp, 2003.

VIGNERON, Jacques; OLIVEIRA, Vera Barros de. **Sala de aula e tecnologias**. São Paulo: Umesp, 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Sequência didática – Construção e análise de gráficos

SEQUENCIA DIDÁTICA CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE GRÁFICOS

A sequência didática será desenvolvida em sala de aula e no laboratório de informática em dois momentos descritos a seguir:

1º Momento – sala de aula: construção e análise de gráficos de funções usando papel milimetrado, régua e lápis.

2º Momento – laboratório de informática: trabalhando funções com a utilização do software Graph 4.3.

Público-Alvo: Alunos da 1ª série do Ensino Médio

Objetivos:

- Construir o gráfico de funções com o auxílio de papel milimetrado, régua e o software Graph 4.3;
- Analisar através do gráfico de uma função, as suas principais características e/ou propriedades como: raiz; inclinação, intercepto do eixo dos “y”, etc.
- Analisar os registros de representações semióticas.

Técnicas:

Atividades realizadas em sala de aula com o estudo das funções com o auxílio de papel milimetrado, régua e lápis e no laboratório de informática com o auxílio do computador e do software Graph 4.3.

Procedimentos:

No primeiro momento será solicitado aos alunos que construam gráficos de funções do 1º e 2º grau com o auxílio de papel milimetrado, régua e lápis e no segundo momento com o auxílio do software Graph 4.3 e em seguida analisar as suas principais características. Ainda, usando os recursos do software investigar as outras formas de representações semióticas como tabela e expressão algébrica.

1º Momento: Atividades realizadas em sala de aula

Atividade 1:

Construa a tabela e o gráfico da função $f(x) = 2x - 4$.

x	$f(x) = 2x - 4$
-4	-12
-3	-10
-2	-8
-1	-5
0	-4
1	-2
2	0
3	2
4	4

Figura 17 – Cálculo da função $f(x) = 2x - 4$

Fonte: Pesquisa elaborada pela autora, 2010.

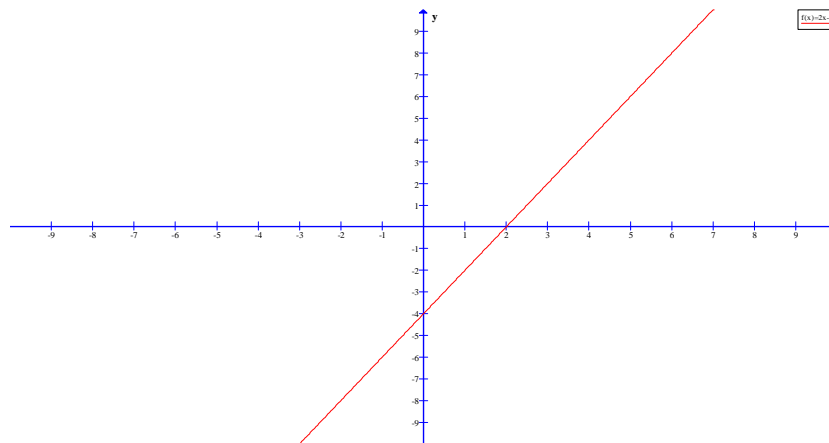


Figura 18 – Gráfico da função $f(x) = 2x - 4$

Fonte: Pesquisa elaborada pela autora, 2010.

a) Que tipo de gráfico você conseguiu?

Uma reta crescente.

b) Quais são os pontos que cortam o eixo “x” e “y”?

A função intercepta o eixo dos x e y em 2 e -4 respectivamente.

c) Faça o estudo da função.

O gráfico intercepta o eixo x no ponto de abscissa 2 (zero da função). Logo:

$$f(x) = 0, \text{ para } x = 2$$

$$f(x) > 0, \text{ para } x > 2$$

$$f(x) < 0, \text{ para } x < 2$$

d) Agora no mesmo plano cartesiano, construa o gráfico da função do 1º grau, alterando os coeficientes a para: -2; -1 e 1. O que você observou?

Quando alteramos os valores do coeficiente a para -2 e -1, temos uma reta decrescente. Já quando alteramos o coeficiente a para 1 temos uma reta crescente. A função intercepta o eixo dos “ y ” no mesmo ponto em ambas as funções.

e) E se mantivermos o coeficiente $a = 2$ e alterarmos o coeficiente b para: -1, 0 e 1? O que você observa?

Alterando o coeficiente b para -1, 0 e 1, observa-se que tem-se três retas crescentes, cujas funções interceptam o eixo dos “ y ” em três pontos diferentes. Percebe-se que o valor do b é exatamente onde se tem o intercepto da função, ou seja, quando $b = -1$ a função intercepta no eixo dos “ y ” em -1 e assim sucessivamente.

Atividade 2:

a) Construir o gráfico da função $f(x) = x^2 - 2x - 3$ e em seguida, substitua os valores do coeficiente “ a ” para: 2,3,4... O que você observou?

b) Mantendo o coeficiente $a = 1$, substitua o valor do coeficiente “ b ” para números positivos e negativos e analise o que acontece com o gráfico.

c) Altere coeficiente “ c ” para valores positivos e negativos e realize a análise da representação gráfica.

2º Momento: Atividades realizadas com o auxílio do computador

Atividade 1:

Com o auxílio do Graph que é um software usado para desenhar gráficos de funções matemáticas, construa o gráfico da função $f(x) = 2x - 4$, identificando o ponto de intersecção com o eixo dos “ x ” e “ y ”. Verificar a expressão algébrica que aparece na tela de

plotagem e elaborar uma tabela com os valores para x, variando de -4 a 4 (números inteiros).

1º passo – Inserir a função $f(x) = 2x - 4$: Menu Função → Inserir função. Se necessário, a escala dos eixos x e y poderá ser ajustada. Em seguida, o gráfico da função aparece na tela.

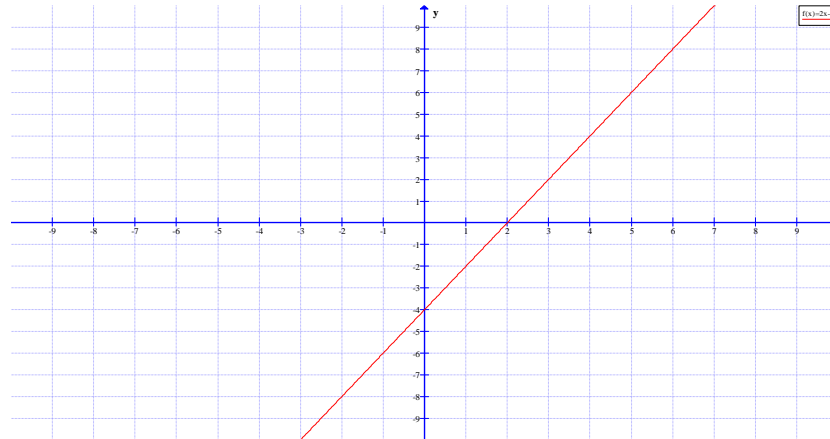


Figura 19 – Gráfico da função $f(x) = 2x - 4$
Fonte: Pesquisa elaborada pela autora, 2010.

2º passo – Elabore uma tabela com os valores para x, variando de -4 a 4. Selecione $\Delta x = 1$: Calc → tabela.

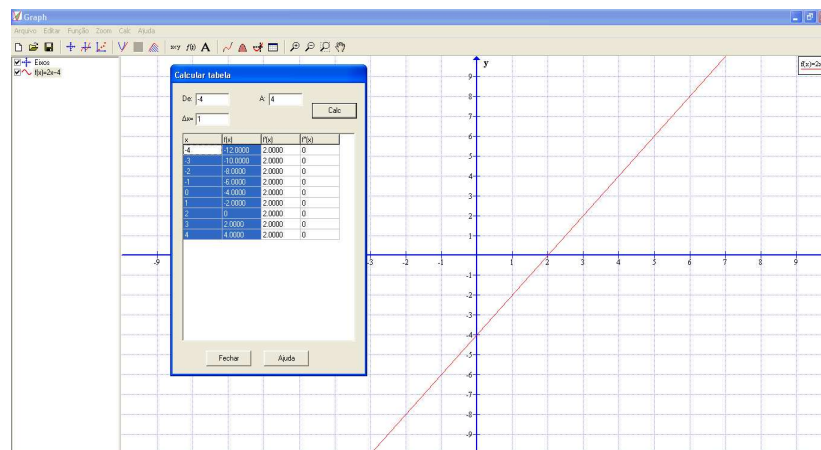


Figura 20 – Tela do Graph 4.3 com o gráfico, a expressão analítica e a tabela.
Fonte: Pesquisa elaborada pela autora, 2010.

O problema proposto resolvido permite a visualização de três registros de representações semióticas, que são transformações de representações que consistem em mudar de registro, conservando os mesmos objetos.

Atividade 2:

a) Construir o gráfico da função $f(x) = x^2 - 2x - 3$ e em seguida, no mesmo plano, com o

auxílio do graph construir o gráfico alterando os valores de “a” para: $\frac{1}{2}, 2, 3, 4, \dots$ Agora analise o que aconteceu com o gráfico.

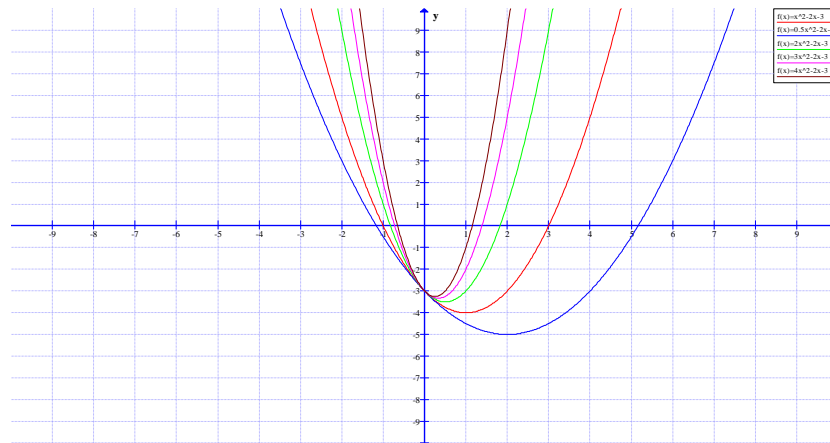


Figura 21 – Gráfico das funções $f(x) = x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 0,5x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 2x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 3x^2 - 2x - 3$, $f(x) = 4x^2 - 2x - 3$
Fonte: Pesquisa elaborada pela autora, 2010.

A mudança no coeficiente a não interfere no domínio. Muda as raízes, concavidade (abertura) da parábola, imagem e ainda altera o X_v e o Y_v .

Alterando o coeficiente a, não interfere onde a parábola corta o eixo das ordenadas, por isso continua cortando y em -3.

b) Substitua o valor de a por um valor negativo, e verifique as alterações na representação gráfica.

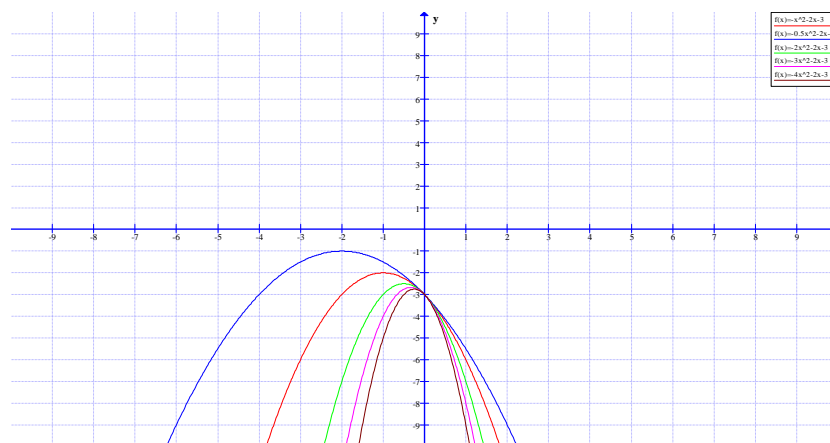


Figura 22 – Gráfico das funções $f(x) = -x^2 - 2x - 3$, $f(x) = -0,5x^2 - 2x - 3$, $f(x) = -2x^2 - 2x - 3$, $f(x) = -3x^2 - 2x - 3$, $f(x) = -4x^2 - 2x - 3$.
Fonte: Pesquisa elaborada pela autora, 2010.

Quando o a é negativo não existem raízes reais, muda a concavidade e a imagem, o domínio não altera.

c) Altere os valores do coeficiente “b” para: -2,-1,0,1,2..., verifique as alterações na representação gráfica.

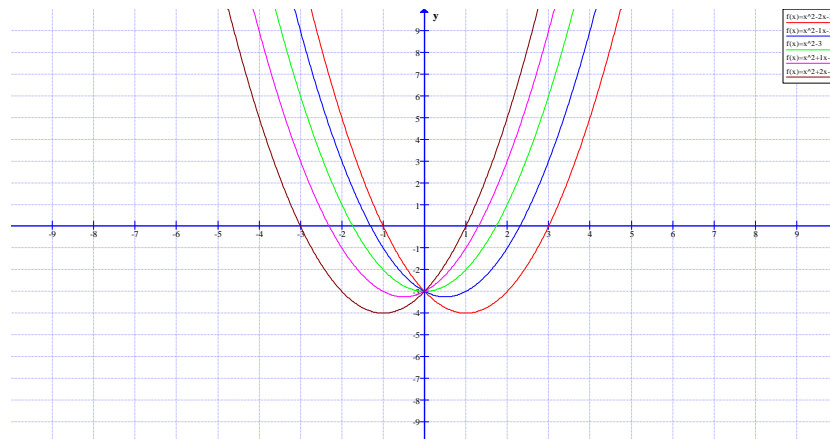


Figura 23 – Gráfico das funções $f(x) = x^2 - 2x - 3$, $f(x) = x^2 - x - 3$, $f(x) = x^2 - 3$, $f(x) = x^2 + x - 3$, $f(x) = x^2 + 2x - 3$.

Fonte: Pesquisa elaborada pela autora, 2010.

Alterando o coeficiente \underline{b} , não muda o domínio, altera a imagem e as raízes, quando o \underline{b} é positivo, o vértice fica do lado direito e vice-versa. Percebe-se que continua cortando o y em -3, pois não alteramos o coeficiente c.

d) Altere os valores de “c” para: -2,-1,0,1,2..., verifique as alterações na representação gráfica.

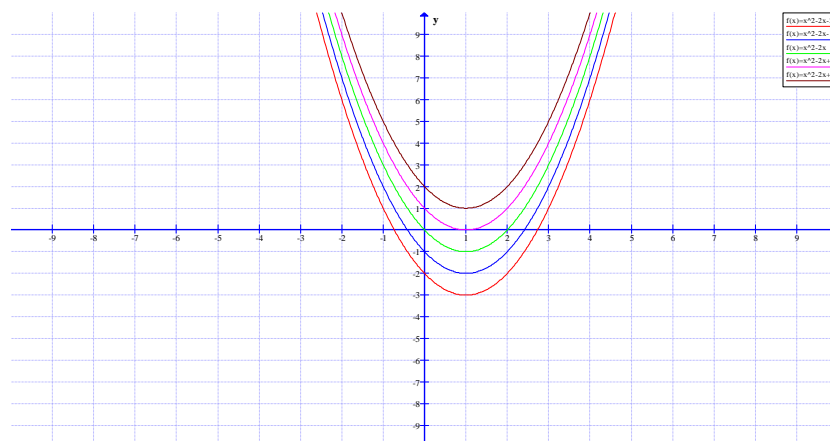


Figura 24 – Gráfico das funções $f(x) = x^2 - 2x - 2$, $f(x) = x^2 - 2x - 1$, $f(x) = x^2 - 2x$, $f(x) = x^2 - 2x + 1$, $f(x) = x^2 - 2x + 2$

Fonte: Pesquisa elaborada pela autora, 2010.

Alterando o coeficiente \underline{c} , percebe-se que interfere na imagem, nas raízes onde intercepta o eixo y. Interfere no Y_v , mas não interfere no X_v , pois temos que $X_v = -\frac{b}{2a}$, onde o a e b continuam iguais.

APÊNDICE B – Questionário aplicado aos alunos

Questionário aplicado aos alunos

**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA – UNISUL
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
TUBARÃO, OUTUBRO DE 2010.
PROFESSOR ORIENTADOR: JOSÉ HUMBERTO TOLEDO DIAS
ACADÊMICO: ROSELI LOCKS**

Esse questionário faz parte de uma pesquisa para realização de uma monografia para o Curso de Especialização em Educação Matemática – Unisul, Campus de Tubarão, que investiga o uso do *software Graph* como uma ferramenta de ensino-aprendizagem da Matemática. Não tem finalidade de avaliação, e os seus dados não serão identificados. Pedimos a gentileza de ler com atenção e responder as questões abaixo. Sua colaboração é fundamental nesse estudo, por isso agradecemos antecipadamente a sua participação.

Questionário aplicado com os alunos da primeira série do Ensino Médio

Questão 1: Você já tinha trabalhado com computador nas aulas de matemática?

()sim ()não

Questão 2: Qual a sua opinião sobre a utilização do computador nas aulas de matemática?

Questão 3: Em sua opinião a utilização do software Graph tornou as aulas de matemática mais interessante?

()sim ()não Por quê?

Questão 4: Em relação ao conteúdo trabalhado você teve dificuldades na construção dos gráficos e em responder as perguntas, utilizando o software?

()sim ()não Por quê?

Questão 5: Você acha que com a utilização do software Graph é possível ganharmos “tempo” para analisarmos outras questões referentes ao conteúdo?

()sim ()não Por quê?

Questão 6: Você gostaria de estudar outros conteúdos utilizando o computador?

()sim ()não Por quê?

Questão 7: Em sua opinião, quais os benefícios que a informática pode trazer para o ensino?

Questão 8: Com base no conteúdo apresentado em sala de aula, as atividades elaboradas com o auxílio de régua, papel milimetrado e lápis, e em seguida, com o auxílio do computador, de que forma a utilização da informática contribuiu para a sua aprendizagem?

Questão 9: Em nossa aula no laboratório de informática utilizamos o *software Graph* como ferramenta para auxiliar em sua aprendizagem. Como foi a manipulação deste software? Descreva as facilidades e as dificuldades encontradas.

Questão 10: Qual a relação que você estabelece entre uma aula no laboratório de informática com o auxílio do computador e o ensino em sala de aula?

APÊNDICE C – Questionário aplicado com o professor(a)

Questionário aplicado com o professor(a)

**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA – UNISUL
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
TUBARÃO, OUTUBRO DE 2010.
PROFESSOR ORIENTADOR: JOSÉ HUMBERTO TOLEDO DIAS
ACADÊMICO: ROSELI LOCKS**

Esse questionário faz parte de uma pesquisa para realização de uma monografia para o Curso de Especialização em Educação Matemática – Unisul, Campus de Tubarão, que investiga o uso do *software Graph* como uma ferramenta de ensino-aprendizagem da Matemática. Não tem finalidade de avaliação, e os seus dados não serão identificados. Pedimos a gentileza de ler com atenção e responder as questões abaixo. Sua colaboração é fundamental nesse estudo, por isso agradecemos antecipadamente a sua participação.

Questionário aplicado com o professor

1) A informática vem se apresentando num ritmo acelerado em nossas escolas, fazendo-se presente no currículo escolar. Em sua opinião, qual a importância da utilização desta ferramenta tecnológica na articulação e organização do conhecimento?

2) A inserção da tecnologia informática na educação assume papel relevante no ensino, proporcionando a aprendizagem significativa. Porém, percebe-se que muitos professores possuem falta de conhecimento tanto em lidar com o computador como articular o conteúdo ministrado a essa metodologia de ensino. Qual sua opinião sobre a formação do professor frente a esta metodologia de ensino?

3) Você costuma trabalhar utilizando o computador como ferramenta de apoio à aprendizagem em suas aulas? Justifique.

4) Qual a relação que você estabelece entre uma aula no laboratório de informática com o auxílio do computador e o ensino em sala de aula?

5) Você acha que utilizando o *software Graph* é possível ganharmos tempo para analisarmos outras questões importantes referentes ao conteúdo? Justifique.

6) Diante das suas observações os alunos demonstraram maior interesse na aula, quando utilizaram o *software Graph* para construir os gráficos ou usando o papel milimetrado, régua e lápis? Justifique.

APÊNDICE D – Sequência didática – Atividades realizadas em sala de aula

SEQUENCIA DIDÁTICA CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE GRÁFICOS

Objetivos:

- Construir o gráfico de funções com o auxílio de papel milimetrado, régua e o software Graf 4.3;
- Analisar através do gráfico de uma função, as suas principais características e/ou propriedades como: raiz; inclinação, intercepto do eixo dos “y”, etc.
- Analisar os registros de representações semióticas.

1º Momento – Atividades realizadas em sala de aula

Atividade 1 – Construa a tabela e o gráfico da função $f(x) = 2x - 4$.

- a) Que tipo de gráfico você conseguiu?
- b) Quais os pontos que cortam o eixo “x” e “y”?
- c) Faça o estudo da função.
- d) Agora no mesmo plano cartesiano, construa o gráfico da função do 1º grau, alterando os coeficientes a para: -2; -1 e 1. O que você observou?
- e) E se mantivermos o coeficiente $a = 2$ e alterarmos o coeficiente b para: -1, 0 e 1? O que você observa?

Atividade 2

- a) Construir o gráfico da função $f(x) = x^2 - 2x - 3$ e em seguida, substitua os valores do coeficiente “a” para: 2,3,4... O que você observou?
- b) Mantendo o coeficiente $a = 1$, substitua o valor do coeficiente “b” para números positivos e negativos e analise o que acontece com o gráfico.
- c) Altere o coeficiente “c” para valores positivos e negativos e realize a análise da representação gráfica.

APÊNDICE E – Atividades realizadas no laboratório de Informática

2º Momento – Atividades realizadas com o auxílio do computador

Atividade 1

Com o auxílio do Graph que é um software usado para desenhar gráficos de funções matemáticas, construa o gráfico da função $f(x) = 2x - 4$, identificando o ponto de intersecção com o eixo dos “x” e “y”. Verificar a expressão algébrica que aparece na tela de plotagem e elaborar uma tabela com os valores para x, variando de -4 a 4 (números inteiros).

1º passo – Inserir a função $f(x) = 2x - 4$: Menu Função → Inserir função. Se necessário, a escala dos eixos x e y poderá ser ajustada. Em seguida, o gráfico da função aparece na tela.

2º passo – Elabore uma tabela com os valores para x, variando de -4 a 4. Selecione $\Delta x = 1$: Calc → tabela.

Obs.: O problema proposto resolvido permite a visualização de três registros de representações semióticas, que são transformações de representações que consistem em mudar de registro, conservando os mesmos objetos.

Atividade 2;

a) Construir o gráfico da função $f(x) = x^2 - 2x - 3$ e em seguida, no mesmo plano, com o auxílio do graph construir o gráfico alterando os valores de “a” para: $\frac{1}{2}, 2, 3, 4, \dots$. Agora analise o que aconteceu com o gráfico.

b) Substitua o valor de a por um valor negativo, e verifique as alterações na representação gráfica.

c) Altere os valores do coeficiente “b” para: -2, -1, 0, 1, 2, ..., verifique as alterações na representação gráfica.

d) Altere os valores de “c” para: -2, -1, 0, 1, 2, ..., verifique as alterações na representação gráfica.