



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL  
- PROFMAT

**ANALISE DE CONCEPÇÕES DE ALUNOS SOBRE O ENSINO DA MATEMÁTICA  
USANDO O WINPLOT EM TRÊS NIVEIS: FUNDAMENTAL II, MÉDIO E  
SUPERIOR**

ANTONIO LUIS NEVES SOUSA

VITÓRIA DA CONQUISTA  
MARÇO DE 2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL  
- PROFMAT

**ANALISE DE CONCEPÇÕES DE ALUNOS SOBRE O ENSINO DA MATEMÁTICA  
USANDO O WINPLOT EM TRÊS NIVEIS: FUNDAMENTAL II, MÉDIO E  
SUPERIOR**

ANTONIO LUIS NEVES SOUSA

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, como requisito necessário para obtenção do grau de Mestre em Matemática.

ORIENTADORA: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Deusa Ferreira da Silva

VITÓRIA DA CONQUISTA  
MARÇO DE 2013

S696a

Sousa, Antonio Luis Neves.

Análise de concepções de alunos sobre o ensino da matemática usando o winplot em três níveis: fundamental II, médio e superior / Antonio Luis Neves Sousa, 2013. 106f.: il.: color.

Orientador (a): Maria Deusa Ferreira da Silva. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Vitória da Conquista,BA, 2013.

Referências: f. 97-99.

1. Matemática – Programas de computadores – Ensino. 2. Matemática e informática – Estudo e ensino. 3. Winplot (Programa de computador) – Matemática. I. Silva, Maria Deusa Ferreira da. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, PROFMAT. III. T.

CDD: 518

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL  
- PROFMAT

**ANALISE DE CONCEPÇÕES DE ALUNOS SOBRE O ENSINO DA MATEMÁTICA  
USANDO O WINPLOT EM TRÊS NIVEIS: FUNDAMENTAL II, MÉDIO E  
SUPERIOR**

Antonio Luis Neves Sousa

ORIENTADORA: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Deusa Ferreira da Silva

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, como requisito necessário para obtenção do grau de Mestre em Matemática.

Aprovada por:

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Deusa Ferreira da Silva (Orientadora)  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

---

Prof. Dr.<sup>a</sup> Alzira Ferreira da Silva  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

---

Prof. Dr. Afonso Henriques  
Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC

Vitória da Conquista, 15 de março de 2013

*À minha esposa e meus filhos. Não apenas por gratidão, mas pela união, pois me incentivaram e me apoiaram desde o início desta caminhada, e continuam até hoje me apoiando.*

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, pois tenho certeza de que esteve sempre presente. E por me mostrar que não há benção parcial e por me fazer “ver” através de seus desígnios o poder da fé.

À minha esposa Emanuele, por ter me dado o apoio e a segurança necessárias para seguir em frente neste curso. Te amo!

Aos meus filhos Rafaela e Davi, por serem uma das razões de todos os meus esforços e um dos grandes incentivadores da minha busca pela vitória.

À minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Maria Deusa, por ter aceitado essa orientação e por todo tempo e dedicação a mim dispensados. Muito obrigado e que Deus a abençoe.

A todos os meus professores e colegas de mestrado, foi uma trajetória de muito esforço e estudo. Confesso que foi difícil, mas vencemos!

E finalmente, a SBM, Capes e UESB, por essa parceria e por acreditarem em um programa dessa magnitude, que é o Profmat, que possibilitou a mim e a muitos outros professores e professoras a conquistar um título de mestre e o mais importante, em contribuir para a melhoria da qualidade da educação e do ensino de matemática do nosso país.

*Os que confiam no SENHOR serão como o  
monte de Sião, que não se abala, mas  
permanece para sempre.*

**Salmos 125:1**

SOUSA, Antonio Luis Neves. **ANALISE DE CONCEPÇÕES DE ALUNOSSOBRE O ENSINO DA MATEMÁTICA USANDO O WINPLOT EM TRÊS NIVEIS: FUNDAMENTAL II, MÉDIO E SUPERIOR**. 2013. 106fls. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Vitória da Conquista, 2013.

## RESUMO

Ao longo dos anos, e principalmente na sociedade pós-contemporânea os professores de Matemática se deparam com indagações sobre o processo de ensino e aprendizagem em matemática, ou seja, são muitas as dúvidas sobre como os conceitos são ensinados na escola e como os alunos estão percebendo esses conceitos. Diante disso, esta pesquisa buscou responder à duas indagações que estiveram presentes durante minha trajetória docente: Por que os alunos apresentam tantas dificuldades em compreender os conceitos matemáticos? E como as tecnologias, em especial o computador, podem auxiliar neste aprendizado? Para tentar responder tais questionamentos o objetivo geral traçado foi o de Verificar a eficácia software Winplot no processo de ensino e aprendizagem em alguns conteúdos matemáticos nos três segmentos de ensino: Fundamental II, Médio e Superior. O caminho percorrido, ou seja, a metodologia, se pautou na aplicação de atividades propostas nas sequências de ensino e nos questionários aplicados após essas atividades. Após catalogação dos dados e análise, partindo da proposta de Gomes (1998), por categorização dos mesmos, se pôde tecer algumas considerações finais, como, a de que ficou evidente, que a utilização do software Winplot, nesses três níveis de ensino, enquanto uma ferramenta tecnológica, contribuiu significativamente para o aprendizado dos conceitos matemáticos abordados em cada ambiente educativo pesquisado.

SOUSA, Antonio Luis Neves. **ANALYSIS CONCEPTS OF STUDENTS ON TEACHING MATH USING WINPLOT IN THREE LEVELS: FUNDAMENTAL II, MIDDLE AND UPPER.** 2013. 106 fls. Dissertation (Master in Mathematics) - State University of Southwest Bahia (UESB). Vitoria da Conquista, 2013.

## **ABSTRACT**

Over the years, and especially in the post-contemporary mathematics teachers are faced with questions about the process of teaching and learning in mathematics, that is, there are many questions about how the concepts are taught in school and how students are realizing these concepts. Therefore, this study sought to answer the two questions that were present during my teaching career: Why do so many students have difficulties in understanding mathematical concepts? And as the technology, especially computers, can assist in this learning? To try to answer such questions the overall goal was to track the effectiveness Check Winplot software in the process of teaching and learning in some mathematical content in the three segments of education: Elementary II, Middle and Upper. The path, that is, the methodology, have guided the implementation of proposed activities in the teaching sequences and the questionnaires after these activities. After cataloging data and analysis, based on the proposed Gomes (1998), by categorizing them, it might make some final considerations, like, it was apparent that the use of the software Winplot, these three levels of education, while a technological tool, contributed significantly to the learning of mathematical concepts covered in each researched educational environment.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Janela para abertura do ambiente gráfico - Atividade sobre resolução gráfica de um sistema .....	42
Figura2 - Ambiente gráfico: Plano Cartesiano - Atividade sobre resolução gráfica de um sistema .....	42
Figura 3 - Caminho para a digitação das equações na primeira atividade sobre resolução gráfica de um sistema .....	43
Figura 4 - Digitação da equação na janela: "Curva Implícita" - primeira atividade sobre resolução gráfica de um sistema .....	44
Figura5 - Curva da primeira equação : " $2x + 3y = 5$ " .....	44
Figura 6 - Escrita da segunda equação - Primeira Atividade sobre resolução gráfica de um sistema .....	45
Figura7 - Curva da segunda equação: " $5x - y = 4$ " .....	46
Figura 8 - Função para determinação do ponto de interseção das retas.	46
Figura 9 - Aparecimento dos valores de x e y relativo a solução do sistema .....	47
Figura 10 - Caminho para a digitação das equações na segunda atividade sobre resolução gráfica de um sistema .....	48
Figura 11 - Digitação da equação na janela: "curva Implícita" - segunda atividade sobre resolução gráfica de um sistema .....	49
Figura 12 - Curva da primeira equação : " $x + 3y = 5$ " .....	49
Figura13 - Escrita da segunda equação - Segunda Atividade sobre resolução gráfica de um sistema.....	50
Figura14 - Plotagem das retas juntas - Segunda Atividade sobre resolução gráfica de um sistema .....	51
Figura15 - Solução do sistema - Segunda Atividade sobre resolução gráfica de um sistema .....	51
Figura 16 - Caminho para a digitação das equações na terceira atividade sobre resolução gráfica de um sistema .....	53

<b>Figura 17 - Digitação da equação na janela: "curva Implícita" - Terceira atividade sobre resolução gráfica de um sistema .....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 18 - Curva da primeira equação - Terceira atividade sobre resolução gráfica de um sistema .....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 19 - Escrita da segunda equação - Terceira Atividade sobre resolução gráfica de um sistema .....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 20 - Curva da segunda equação - Terceira Atividade sobre resolução gráfica de um sistema .....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 21 - Investigação sobre a solução do sistema - Terceira Atividade sobre resolução gráfica de um sistema .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 22 - Janela para abertura do ambiente gráfico - primeira atividade sobre equações polinomiais .....</b>	<b>59</b>
<b>Figura23 - Ambiente gráfico: Plano Cartesiano - Primeira atividade sobre equações polinomiais .....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 24 - Caminho para a digitação das funções na primeira atividade sobre equações polinomiais .....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 25 - Janela para digitação da função - Primeira Atividade sobre equações polinomiais .....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 26 - Gráfico da Função Polinomial - Primeira Atividade sobre equações polinomiais .....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 27 - Visualização do gráfico usando Pgdn Primeira Atividade sobre equações polinomiais .....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 28 - Visualização do gráfico usando Pgup - Primeira Atividade sobre equações polinomiais .....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 29 - Função "Zeros" que mostrará as raízes da equação .....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 30 - Ponto relativo à primeira raiz da equação - Primeira atividade sobre equações polinomiais .....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 31 - Ponto relativo à Segunda raiz da equação - Primeira atividade sobre equações polinomiais .....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 32 - Ponto relativo à Terceira raiz da equação - Primeira atividade sobre equações polinomiais .....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 33 - Gráfico da Função Polinomial - Segunda Atividade sobre equações polinomiais .....</b>	<b>67</b>

<b>Figura 34 - Melhor visualização do Gráfico da Função Polinomial usando "pgdn" - Segunda Atividade sobre equações polinomiais .....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 35 - Janela para abertura do ambiente gráfico - Atividade sobre construção do gráfico de funções .....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 36 - Ambiente gráfico: Plano Cartesiano - Atividade sobre construção do gráfico de funções .....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 37 - Caminho para a digitação das funções - Atividade sobre construção do gráfico de funções .....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 38 - Janela "<math>y = f(x)</math>" para digitação da lei da função - Atividade sobre construção do gráfico de funções .....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 39 - Digitação da lei da função - Atividade sobre construção do gráfico de funções .....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 40 - Gráfico da função - Atividade sobre construção do gráfico de funções .....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 41 - Melhor visualização do gráfico da função- Atividade sobre construção do gráfico de funções .....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 42 - Opção "zeros" : Opção que mostra no gráfico as raízes da função - Atividade sobre construção do gráfico de funções .....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 43 - Determinação das Raízes da função no gráfico - Atividade sobre construção do gráfico de funções .....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 44 - Opção "Extremos" : Opção que mostra no gráfico os extremos relativos da função - Atividade sobre construção do gráfico de funções .....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 45 - Determinação do mínimo relativo- Atividade sobre construção do gráfico de funções .....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 46 - Determinação do máximo relativo - Atividade sobre construção do gráfico de funções .....</b>	<b>78</b>

## LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

<b>Tabela 1 – Evolução do IDEB no ensino Fundamental .....</b>	<b>16</b>
<b>Tabela 2 – Evolução do IDEB no ensino Fundamental .....</b>	<b>16</b>
<b>Tabela 3 - Número de escolas, matrículas e percentual de matrículas e escolas atendidas segundo a infraestrutura das escolas – Ensino Fundamental Regular – Brasil 2010.....</b>	<b>24</b>
<b>Tabela 4 - Número de escolas, matrículas e percentual de matrículas e escolas atendidas segundo a infraestrutura das escolas – Ensino Médio Regular – Brasil 2010.....</b>	<b>24</b>
<b>Tabela 5 - Números de professores da educação básica por escolaridade, segundo região geográfica - 2010.....</b>	<b>26</b>
<b>Gráfico 1 - Dificuldade em compreender os conteúdos de Matemática...</b>	<b>79</b>
<b>Gráfico 2 - Avaliação dos Ambientes de Ensino e Aprendizagem da escola .....</b>	<b>85</b>
<b>Gráfico 3 - Conhecimentos dos alunos em informática.....</b>	<b>87</b>
<b>Gráfico 4 - Alunos que conhecem ou não o Software Winplot .....</b>	<b>88</b>
<b>Gráfico 5 - Dificuldade em manusear o Winplot bem como compreender a escrita das funções.....</b>	<b>90</b>
<b>Gráfico 6 - Entendimento dos alunos sobre o assunto após uso do software .....</b>	<b>91</b>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
1.1 Motivação e Justificativa .....	17
1.2 Objetivo Geral .....	19
1.3 Objetivos Específicos .....	19
1.4 Estruturação do Trabalho .....	20
<b>2 DISCUSSÃO TEÓRICA</b> .....	21
2.1 Tecnologias no ensino.....	21
2.2 Formação Continuada de Professores e Tecnologias.....	25
2.3 Ensino da matemática e Tecnologias.....	29
2.3.1 O uso do Winplot no ensino de conteúdos matemáticos.....	32
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	33
3.1 Tipo de estudo.....	33
3.2 Sujeitos e cenário de estudo.....	35
3.3 Instrumentos para coleta de dados.....	36
3.4 Técnica para análise de dados.....	37
3.5 Aspectos Éticos.....	38
<b>4 PROPOSTA METODOLÓGICA COM O USO DO WINPLOT: A SEQÜÊNCIA DE ENSINO</b> .....	39
4.1 Sequência de Ensino Sobre Resolução de Um Sistema De Equações do 1º Grau - 8º Ano do Ensino Fundamental.....	39
4.2 Sequência de Ensino Sobre Resolução de Equações Polinomiais Utilizando o Winplot - 3º Ano do Ensino Médio.....	57

<b>4.3 Sequência de Ensino Sobre Construção de Gráfico de Funções e Determinação de Pontos Notáveis dela Utilizando o Winplot.....</b>	<b>69</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>79</b>
<b>5.1 Primeiro questionário.....</b>	<b>79</b>
<b>5.2 Discussão do questionário 2 e das observações .....</b>	<b>88</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>94</b>
<b>7 REFERENCIAS.....</b>	<b>97</b>
<b>9 APENDICES.....</b>	

# 1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, e principalmente na sociedade pós-contemporânea<sup>1</sup> os professores de Matemática se deparam com indagações sobre o processo de ensino e aprendizagem da matemática, ou seja, são muitas as dúvidas sobre como os conceitos devem ser ensinados na escola e como os alunos estão percebendo esses conceitos. Além disso, os alunos sentem a necessidade da interação entre teoria e prática, como também da interação entre as práticas pedagógicas e sua realidade.

Observa-se que o processo de ensino e aprendizagem de matemática hoje, na Educação Básica, não pode estar mais concentrado em exposições de teorias e resoluções de exercícios que simulam as aplicações, às vezes, meramente algébricas dessas teorias. O educando precisa construir um sentido à teoria matemática que esta sendo estudada e, principalmente, qual a aplicação desta teoria na vida cotidiana dele.

Nesse sentido, o governo brasileiro tem se preocupado com o desempenho dos estudantes, na área de matemática. Prova disso são os exames nacionais utilizados com esse intuito. Um exemplo é o IDEB<sup>2</sup> (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), que segundo nota técnica, disponível no site do INEP<sup>3</sup> (Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), é um indicador de qualidade educacional que combina informações de desempenho em exames padronizados (Prova Brasil ou Saeb). Esses exames são realizados no final de cada etapa de ensino: Ensino Fundamental 1, Ensino Fundamental 2 e Ensino médio, com informações sobre rendimento escolar, ou seja a aprovação desses alunos. Para se

---

<sup>1</sup>Romão-Dias e Nicolaci-da-Costa (2005) analisam a pós-contemporaneidade sob o signo da subjetividade fragmentada e da superficialidade. In: ROMÃO-DIAS, Daniela; NICOLACI-DA-COSTA, Ana Maria. **Eu posso me ver como sendo dois, três ou mais**: algumas reflexões sobre a subjetividade contemporânea. Psicologia Ciência e Profissão, v. 1, n. 25, 70-87, 2005.

<sup>2</sup> Para aprofundamento do conceito e construção do Ideb, ver Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), Série Documental – Texto para Discussão nº 26, disponível em: [www.inep.gov.br](http://www.inep.gov.br).

<sup>3</sup> Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/portal\\_ideb/o\\_que\\_e\\_o\\_ideb/Nota\\_Tecnica\\_n1\\_concepcaoIDEB.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/portal_ideb/o_que_e_o_ideb/Nota_Tecnica_n1_concepcaoIDEB.pdf)

ter ideia de como estão os índices do desempenho dos estudantes do ensino fundamental e ensino médio, segue abaixo duas tabelas contendo um histórico das notas do IDEB nos últimos anos:

**Tabela 1 - Evolução do IDEB no Ensino Fundamental**

Estado	Ideb Observado			
	2005	2007	2009	2011
Bahia	2.6	2.8	2.9	3.1

Fonte: INEP

**Tabela 2 - Evolução do IDEB no Ensino Médio**

Estado	2005	Ideb Observado		2011
		2007	2009	
Bahia	2,9	3,0	3,3	3,2

Fonte: INEP

Vale ressaltar, que além dessas provas as quais servem como indicadores da educação no país, o governo também tem investido esforços e recursos em programas que visam melhorar a educação no país, dentre eles, segundo portal do CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) vemos: O PIBID<sup>4</sup> (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência), que visa o aperfeiçoamento e a valorização da formação de professores para a educação básica, concedendo bolsas aos alunos de licenciatura, professores da educação básica e prof. das Instituições de Ensino Superior (IES) participantes do referido projeto, o qual é desenvolvido/coordenado por IES em parceria com escolas de Educação Básica da rede pública de ensino.

O PRODOCÊNCIA<sup>5</sup> (Programa de Consolidação das Licenciaturas) cuja meta é fomentar inovação e elevação da qualidade dos cursos de formação para o magistério da Educação Básica, na perspectiva de valorização da carreira docente;

<sup>4</sup> Para conhecer mais sobre o programa verificar em: <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>

<sup>5</sup> Para conhecer mais sobre o programa verificar em: <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/prodocencia>

e, o OBEDUC<sup>6</sup> (Programa Observatório da Educação), instituído pelo Decreto Presidencial nº 5.803, de 08 de junho de 2006, com o objetivo de fomentar estudos e pesquisas em educação, que utilizem a infra-estrutura disponível das Instituições de Educação Superior e as bases de dados existentes no INEP (Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais).

Com tudo isso, a escola, enquanto instituição formal de ensino é a todo o momento convidada a atender de modo satisfatório as exigências que a pós-contemporaneidade vem revelando. Dessa forma, o uso de novas tecnologias é imprescindível. Isso por que a escola não deve ficar de fora do meio técnico científico e informacional que se instaurou no seio da sociedade atual. Já que lhe cabe propiciar tais conhecimentos e habilidades no sentido de não alijar o educando de seu direito à cidadania.

### **1.1 Motivação e Justificativa**

Na esteira dessas discussões e propostas, e, refletindo sobre minha jornada acadêmica, principalmente a docente, há cerca de 17 anos, como professor nos ensinos fundamental e médio, percebi que uma das motivações para que os meus alunos de matemática obtivessem um aprendizado significativo era a utilização de uma metodologia diferente da tradicional, na qual o professor era o único detentor do saber e o aluno apenas um receptor desse saber<sup>7</sup>, sem levar em consideração as modificações pelas quais a sociedade vinha sofrendo com o avanço tecnológico.

Muitas indagações sobre como auxiliar o aluno no processo de ensino e aprendizagem iam surgindo ao longo de minha práxis docente, e o que mais me chamava atenção era o baixo rendimento dos alunos na disciplina, principalmente se

---

<sup>6</sup>conhecer mais sobre o programa verificar em: <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/observatorio-da-educacao>

<sup>7</sup>Na visão “bancária” da educação, o “saber” é uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada saber. Doação que se funda numa das manifestações instrumentais da ideologia da opressão – a absolutização da ignorância, que constitui o que chamamos de alienação da ignorância, segundo a qual esta se encontra sempre no outro (FREIRE, 2002: 58).

comprado às outras da grade curricular. Sendo assim, mesmo sem estar atrelado à pesquisa científica propriamente dita, pude ir relacionando os fazeres docentes na sala de aula e percebendo paulatinamente que as inovações tecnológicas chamavam atenção dos alunos, a ponto de aumentar suas motivações na sala de aula, e, ser um meio de auxílio no processo de ensino e aprendizagem. Mas isso tudo ainda era muito insípido, as escolas da época não estavam preparadas para trazer essa realidade para sala de aula.

Contudo, meu acesso às novas tecnologias, especialmente no que se refere ao ensino da matemática, surgiu muito cedo, ainda na universidade, como aluno da graduação, comecei a estudar sobre a utilização de recursos tecnológicos como ferramenta de ensino da matemática e conheci diversos softwares matemáticos, entre eles o Winplot, um software que permite trabalhar com funções (tabela, gráfico e expressão algébrica). Já tinha aplicado este software como ferramenta de ensino nas turmas do 1º ano do ensino médio. Todavia, ainda não tinha me proposto a refletir e observar sobre os resultados do aprendizado desses alunos com a utilização dessa ferramenta.

Dessa maneira, comecei, por iniciativa própria, participando de eventos e estudando bibliografias ligadas ao tema, a inteirar-me de formas à melhorar a minha prática docente. Diante disso, fui buscando e testando novas metodologias de ensino para que minhas aulas propiciassem aos alunos uma forma mais agradável e significativa de aprender matemática. Assim, uma das primeiras estratégias que utilizei foi a utilização do lúdico (jogos, brincadeiras, etc.) para o ensino fundamental. Isso se constitui a minha primeira pesquisa de caráter científico<sup>8</sup>. No que diz respeito ao ensino médio, a inserção do lúdico como ferramenta de ensino foi complexa e difícil, pois os alunos, por terem um nível de maturidade mais elevado, não se sentiram motivados para realizar tais atividades, uma vez que os recursos tecnológicos eram escassos, e esse tipo de recurso era considerado obsoleto por eles.

Outro momento importante foi ingressar na docência no ensino superior, há cerca de 7 anos. Percebi que os conhecimentos matemáticos dos alunos, relativos aos

---

<sup>8</sup> Monografia de especialização em Educação Matemática pela Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, intitulada: A inserção do lúdico no ensino da matemática.

conceitos básicos, que ingressavam na Faculdade estavam muito abaixo do esperado. Desse modo, observei que a implementação de novas metodologias de ensino deveria ser estendida também para este nível de ensino.

Contudo, após essas várias experiências e já aluno do mestrado, cursando a disciplina Recursos Computacionais Aplicados ao Ensino da Matemática<sup>9</sup>, percebi que poderia aprofundar mais ainda meu conhecimento sobre softwares matemáticos, em especial o Winplot, e me propus a desenvolver uma experiência utilizando-o como ferramenta de ensino nos três níveis: Fundamental, Médio e Superior. Daí nasceu esse trabalho: Desenvolver uma experiência na sala de aula utilizando o Winplot nos três níveis. Assim, relatar como esta pesquisa foi elaborada e conduzida, bem como relatar os resultados obtidos, se constitui o eixo deste trabalho de conclusão de curso.

Diante do exposto, esta pesquisa buscou responder a duas indagações: ***Por que os alunos apresentam tantas dificuldades em compreender os conteúdos matemáticos? De que modo o uso das tecnologias, em especial o software winplot, pode auxiliar neste aprendizado?***

Assim, baseado nestes questionamentos tracei os objetivos a seguir:

## **1.2 Objetivo geral**

Verificar a eficácia software Winplot no processo de ensino e aprendizagem em alguns conteúdos matemáticos nos três segmentos de ensino: Fundamental II, Médio e Superior.

## **1.3 Objetivos específicos**

---

<sup>9</sup>Disciplina regular do curso de mestrado profissional em matemática PROFMAT

- Possibilitar o contato do aluno com recursos tecnológicos enquanto ferramenta de ensino de matemática;
- Proporcionar ao aluno a aprendizagem dos conceitos matemáticos através de softwares educativos, em especial o *Winplot*;
- Conhecer e discutir sobre a tecnologia como ferramenta didática de ensino da matemática;
- Demonstrar a relevância da utilização de softwares educativos, em especial o *Winplot*, para o ensino da matemática;
- Utilizar sequências de ensino no ensino da matemática usando ferramentas tecnológicas, especificamente, o *Winplot*.

#### **1.4 Estruturação do trabalho**

Este trabalho está estruturado em 6 capítulos. No primeiro capítulo fazemos uma breve abordagem sobre o tema, as motivações e o questionamento que norteou toda pesquisa como também trazem o objetivo geral e os objetivos específicos.

No capítulo 2 contem o aporte teórico no qual está apoiada toda a pesquisa e trata de temas relacionados com as tecnologias e sua relação com o Ensino, Formação Continuada de Professores, Ensino da Matemática. Além disso, traz também uma breve explanação sobre o software educativo utilizado na pesquisa.

Já o capítulo 3 versa sobre a metodologia utilizada, na qual o instrumento para coleta de dados foi o questionário e a técnica para a análise de dados foi a proposta por Gomes (1994) que trabalha com categorias de análise. No capítulo 4 encontra-se delineada a proposta metodológica da Sequência de Ensino para a realização das atividades na sala de aula. No capítulo 5 encontra-se a análise dos dados colhidos e no capítulo 6 trazemos as considerações finais do trabalho.

## 2 DISCUSSÃO TEÓRICA

### 2.1 Tecnologias no ensino

Com a revolução industrial, em especial a terceira, a ênfase ao uso de ferramentas tecnológicas para otimizar o trabalho e a produção nas indústrias foi sobremaneira exaltado.

Isso marcou e modificou profundamente o modo de produção e a sociedade, uma vez que a técnica, a ciência e a informação conjuntamente bem manejadas e estruturadas em forma de informação e recurso preciso fez com que a sociedade, antes fragmentada ao local, chegasse a uma estatura global. Nesse sentido, Leão (2007: 1) afirma que:

O meio técnico-científico informacional possibilita essa queda de fronteiras, geográficas e sociais, instaurando o princípio unitário do mundo: a sociedade mundial. A unicidade das técnicas possibilitou a unificação dos espaços e dos tempos, tornados únicos com a globalização dos lugares, suscetíveis de intercomunicação (LEÃO, 2007: 1).

Dessa feita, o meio técnico-científico e informacional, conforme citado por Leão, se instaurou no seio da sociedade e nas suas relações, de maneira tal, que as instituições formais ou não, da sociedade não ficaram de fora desse processo. Assim, a escola, enquanto instituição de ensino está inserida nesse processo e, de acordo com Kenski (2007: 64):

a escola precisa assumir o papel de formar cidadãos para a complexidade do mundo e dos desafios que ele propõe. Preparar cidadãos conscientes, para analisar criticamente o excesso de informações e a mudança, a fim de lidar com as inovações e as transformações sucessivas dos conhecimentos em todas as áreas.

Kenski (2007), ainda afirma que a escola deve adaptar-se aos avanços das tecnologias e orientar o caminho de todos para o domínio e a apropriação crítica

desses novos meios. Sendo assim, o ensino torna-se o meio pelo qual se pode inserir os avanços tecnológicos no cotidiano escolar dos alunos.

Para tanto é necessário que o uso da tecnologia, enquanto ferramenta de ensino seja incentivado e difundido no meio escolar, pois uma vez que se trata do

[...] corpo de conhecimentos que, baseando-se em disciplinas científicas encaminhadas para as práticas do ensino, incorpora todos os meios a seu alcance e responde à realização de fins nos contextos sócio-históricos, que lhe conferem significação. A Tecnologia Educacional, assim como a Didática, preocupa-se com as práticas do ensino, diferentemente dela inclui entre suas preocupações o exame da teoria da comunicação e dos novos desenvolvimentos tecnológicos: a informática, hoje em primeiro lugar, o vídeo, a TV, o rádio, o áudio e os impressos, velhos e novos, desde livros até cartazes (LITWIN, 1993: 5).

Segundo Viana e Araújo (2004:137) quem está em sala de aula, hoje, não pode fechar os olhos para o uso da informática, pois as tecnologias atreladas às atividades práticas do ser humano produzem mudanças comportamentais. Assim, novas habilidades e competências são necessárias ao utilizar essas novas tecnologias, para, a partir daí poder desenvolver saberes, que, sem dúvidas, com a utilização das mesmas, se pode ampliar o conceito de aula, de espaço, de tempo, de comunicação audiovisual, entre outros (MORAN, 2001: 12 apud DIAS e SAMPAIO, 2010: 8).

Contudo, o uso da tecnologia como ferramenta do processo ensino e aprendizagem tem sido um desafio para os professores, uma vez que eles se deparam com muitas dificuldades, entre elas falta de estrutura da escola em relação aos novos recursos tecnológicos e, principalmente, a falta de formação do professor para utilizar esse recurso, o qual é um dos pontos relevantes desse processo e será melhor discutido em seções posteriores.

Embora muitas escolas, principalmente as das zonas rurais e as localizadas em lugares menos desenvolvidos, estejam alijadas desse processo tecnológico, no Brasil existem muitos projetos governamentais com o intuito de sanar essas disparidades existentes entre os locais mais desenvolvidos e menos desenvolvidos.

Segundo Silva e Barbosa (2011) o Governo Federal nos últimos anos vem desenvolvendo políticas públicas com o intuito de disseminar o uso das tecnologias no país. Dentre elas três merecem destaque: o Projeto Computadores para Inclusão, criado em 2004, que recondiciona equipamentos de informática usados e os distribui para iniciativas de inclusão digital de todo o Brasil, os Telecentros comunitários, escolas públicas e bibliotecas; o Projeto de Implantação e Manutenção das Cidades Digitais, criado pela Portaria nº 376, de 19 de agosto de 2011 com o intuito de promover a inclusão digital, visa constituir redes digitais locais de comunicação nos municípios brasileiros; e o terceiro e mais importante, o ProInfo, o qual, segundo as autoras:

O ProInfo - Programa Nacional de Tecnologia Educacional foi criado através da portaria nº 522/MEC, de 9 de abril de 1997. Em seu artigo primeiro, essa portaria apresenta a finalidade do programa: “disseminar o uso pedagógico das tecnologias de informática e telecomunicações nas escolas públicas de ensino fundamental e médio pertencentes às redes estaduais e municipais”. Suas ações foram desenvolvidas pela Secretaria de Educação à Distância do Ministério da Educação - Seed. Seu funcionamento se dá de forma descentralizada, em articulação com as Secretarias de Educação do Distrito Federal, dos Estados e dos Municípios. Em cada unidade da Federação há uma Coordenação Estadual e os Núcleos de Tecnologia Educacional – NTE (SILVA e BARBOSA, 2011: 5).

Diante disso, é notória as disparidades, mas também na conjuntura atual, a escola não pode nem deve ficar de fora desse processo, e o Governo tem tentado ajudá-la na forma desses programas mencionados. Segundo o anuário brasileiro da Educação Básica do ano de 2012, as escolas atendidas com infraestrutura tecnológica passa dos 80%, como mostram as tabelas a seguir:

**Tabela 3 - Número de escolas, matrículas e percentual de matrículas e escolas atendidas segundo a infraestrutura das escolas – Ensino Fundamental Regular – Brasil 2010**

Infraestrutura	Anos Iniciais				Anos Finais			
	Escolas	Matrículas	% Escolas Atendidas	% Matrículas Atendidas	Escolas	Matrículas	% Escolas Atendidas	% Matrículas Atendidas
Quadra de Esporte	36.557	8.461.854	27,1	50,5	34.597	10.160.311	55,3	71,3
Biblioteca	42.029	8.385.213	31,2	50,0	36.417	9.198.575	58,2	64,6
Laboratório de Ciências	10.585	2.237.862	7,9	13,4	14.781	4.638.376	23,6	32,6
Laboratório de Informática	44.766	10.127.515	33,2	60,4	41.981	11.831.835	67,1	83,0
Acesso à Internet	53.881	11.999.091	40,0	71,6	43.459	12.236.951	69,5	85,9
Dependências e vias adequadas	16.829	3.947.111	12,5	23,6	14.542	4.208.004	23,2	29,5
Fonte: MEC/Inep/Deed.								

Fonte: Anuário Brasileiro da Educação Básica

**Tabela 4 - Número de escolas, matrículas e percentual de matrículas e escolas atendidas segundo a infraestrutura das escolas – Ensino Médio Regular – Brasil 2010**

Infraestrutura	Escolas	Matrículas	% Escolas Atendidas	% Matrículas Atendidas
Quadra de Esporte	19.618	6.677.681	74,0	79,9
Biblioteca	19.175	6.121.164	72,4	73,2
Laboratório de Ciências	12.785	4.726.535	48,3	56,6
Laboratório de Informática	23.153	7.810.299	87,4	93,5
Acesso à Internet	24.452	7.926.871	92,3	94,8
Dependências e vias adequadas	8.067	2.851.427	30,4	34,1
Fonte: MEC/Inep/Deed.				

Fonte: Anuário Brasileiro da Educação Básica

Portanto, não há como negar que os esforços do Governo brasileiro são em prol de uma Educação Tecnológica de qualidade para os cidadãos, mesmo que ainda não tenha chegado à totalidade das escolas atendidas. Tudo isso, já é um começo para que os professores lancem mão dessas ferramentas tecnológicas e mergulhem seus alunos nas possibilidades de aprendizagem que essas ferramentas podem propiciar.

## 2.2 Formação Continuada de Professores e Tecnologias

Nos dias de hoje é até mais fácil em falar de formação de professores no Brasil, já que são muitos os programas e projetos governamentais que visam qualificar o trabalho profissional do professor em nosso país. Um exemplo disso é o PROFMAT<sup>10</sup>, que é um Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, na modalidade semipresencial, com oferta nacional, realizado por uma rede de Instituições de Ensino Superior, no contexto da Universidade Aberta do Brasil, e coordenado pela Sociedade Brasileira de Matemática. O referido programa visa atender professores de Matemática em exercício no ensino básico, especialmente na escola pública, que busquem aprimoramento em sua formação profissional, com ênfase no domínio aprofundado de conteúdo matemático relevante para sua atuação docente. O Programa opera em ampla escala, com o objetivo de, em médio prazo, ter impacto substantivo na formação matemática do professor em todo o território nacional ([http://profmat-sbm.org.br/org\\_apresentacao.asp](http://profmat-sbm.org.br/org_apresentacao.asp)).

Embora esse processo seja recente, é notório que a capacitação e a formação desse profissional têm chegado a níveis satisfatórios. Pois, segundo o Anuário Brasileiro da Educação Básica (2012: 63):

a maioria dos professores da Educação Básica (69%) possui nível de escolaridade superior. Pouco mais de um quarto tem nível Médio de escolaridade. Segundo estimativa do Ministério da Educação, atualmente mais de 350 mil professores em todo o país estão matriculados em instituições de Ensino Superior.

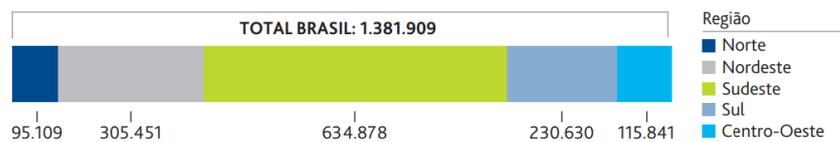
Assim, percebe-se que o número de professores que possui curso com licenciatura é bem maior que os que não possuem, como se vê na tabela a seguir:

---

<sup>10</sup> Para saber mais detalhes ver <http://profmat-sbm.org.br>

**Tabela 5 - Números de professores da educação básica por escolaridade, segundo região geográfica - 2010**

Região Geográfica	Professores na Educação Básica			
	Total	Situação da Licenciatura		
		Possui curso com Licenciatura	Possui curso sem Licenciatura	Possui cursos com e sem Licenciatura
Norte	95.109	82.831	11.619	659
Nordeste	305.451	287.992	16.560	899
Sudeste	634.878	608.162	16.365	10.351
Sul	230.630	214.566	14.514	1.550
Centro-Oeste	115.841	104.389	4.668	6.784
<b>Brasil</b>	<b>1.381.909</b>	<b>1.297.940</b>	<b>63.726</b>	<b>20.243</b>



Fonte: Anuário brasileiro da educação básica - 2012

Contudo, a formação do professor vai muito além de diplomas de nível superior, ela deve ser continuada e atrelada ao desenvolvimento global da sociedade. Segundo Frota e Borges (2008), o professor só consegue vislumbrar novas formas de ensino, sobre tudo fazendo uso das novas tecnologias, mas para isso ele deve estar suficientemente familiarizado com estas. Isso quer dizer que tanto em experiências pessoais, como em experiências para automatizar suas tarefas educacionais docentes as novas tecnologias são de suma importância.

Ainda, para esses autores isso apenas não é o suficiente, pois esse seria a primeira de três concepções que vão nortear a formação de professores no uso das TICs. Segundo eles:

Centramos o foco de nosso trabalho no movimento que cada professor de matemática precisa realizar, com vistas a sua própria formação para a tecnologia. Entendemos que tal percurso compreende três etapas, que correspondem a uma evolução do entendimento do professor sobre as concepções do uso da tecnologia na Educação Matemática e de sua atitude de *consumir a tecnologia para incorporar a tecnologia e matematizar a tecnologia*.

Sendo assim, nessa primeira concepção denominada *consumir tecnologia*, o professor enquanto consumidor se familiariza com as novas tecnologias, e, pode

refletir sobre a possibilidade de levá-las para sua práxis profissional. Mas, para poder realmente fazer a diferença em sua prática, a formação dos professores tem que transcender essa primeira concepção e chegar até a segunda denominada *incorporar tecnologia*, que sustenta o assenhramento das novas tecnologias e das TICs, transformando-as em ferramentas e instrumentos cognitivos.

E numa terceira reflexão sobre o uso das novas tecnologias pelos docentes, os autores defendem uma concepção mais profunda, na qual, ao *matematizar a tecnologia* esta se tornaria fonte de temas matemáticos na sala de aula, e o esforço do ensino e do estudo se concentraria no desvelamento da matemática subjacente e incorporada a cada objeto ou processo tecnológico (FROTA e BORGES, 2008).

Nesse estágio o professor tem o entendimento de que o educando ao ver a matemática em ação pode desenvolver um senso de posse sobre a tecnologia de tal maneira que poderá compreender que objetos e processos tecnológicos obedecem regras e limites determinados pelos modelos matemáticos utilizados para produzi-los (FROTA e BORGES, 2008). Então, só nesse patamar, que professores e educandos conseguem mudar sua forma de aprender e pensar.

E, corroborando com isso, Santana e Neto (2001), afirmam que a diferença no uso do computador e de outras tecnologias está na formação do professor e não propriamente na ferramenta. Contudo, a ferramenta enuncia conhecimentos ao professor. Assim, é dessa forma que o professor pode se assenhorar das novas tecnologias, quando ele conhece o processo pelo qual àquela ferramenta tecnológica vai realizar sua função, e se aproveita disso para utilizá-la em seu processo de ensino.

Diante disso, vemos que a formação do professor e o uso das tecnologias devem promover, não uma modificação na relação pedagógica professor/aluno, ou ainda que este venha a ser substituído por aquela, mas alteram algumas de suas atribuições. Cabe então ao professor atrelar todos esses fatores, elencados anteriormente, à sua construção didática. Tal sejanão apenas aprender sobre as tecnologias disponíveis, mas conhecê-las para fazer o bom uso dessas ferramentas

como meio de construir conhecimento e possibilitar aos alunos o uso das mesmas para a aprendizagem. Como afirma Moran (2004),

Nosso desafio maior é caminhar para um ensino e uma educação de qualidade, que integre todas as dimensões do ser humano. Para isso precisamos de pessoas que façam essa integração em si mesmas no que concerne aos aspectos sensorial, intelectual, emocional, ético e tecnológico, que transitem de forma fácil entre o pessoal e o social, que expressem nas suas palavras e ações que estão sempre evoluindo, mudando, avançando (MORAN, 2004: 15).

Assim, o professor deve pensar em recursos que levem o aluno a pesquisar, analisar, construir e não apenas decorar, memorizar e reproduzir. Este deve ser participante nesse processo da educação. Desse modo, é importante, ou melhor, é imprescindível que o professor esteja capacitado em relação a essa nova realidade educacional com o uso das novas tecnologias, de tal maneira que ele possa integrá-las a sua prática pedagógica. O professor que prioriza melhorar as suas competências e metodologias de ensino precisa estar aberto para absorver essa conjuntura atual em que o uso das tecnologias da comunicação e informação estão tão presentes no cotidiano das pessoas, para tanto precisa estar em constante estado de aprendizagem.

Dessa forma:

Ensinar com as novas mídias será uma revolução se mudarmos simultaneamente os paradigmas convencionais do ensino, que mantêm distantes professores e alunos. Caso contrário, conseguiremos dar um verniz de modernidade, sem mexer no essencial (MORAN, 2004: 63)

Portanto, a formação do professor precisa ser sólida. Ele deve ser capaz utilizar diferentes metodologias para ter êxito nos objetivos propostas. De acordo com Suzuki e Rampazzo (2009), o professor precisa ter novas posturas, assumir a mediação no ensino, adotar a prática interdisciplinar, ensinar a pensar e ensinar a aprender, reconhecer os impactos das novas tecnologias na escola e investir em sua formação continuada.

### 2.3 Ensino da matemática e Tecnologias

O uso das TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação), de forma adequada no ambiente educacional, depende da proposta que será utilizada e da postura dos profissionais envolvidos. Especialmente no ensino da matemática, os recursos disponíveis são muitos, porém, falta ainda mais conhecimento pelos professores dessa área para melhor utilizar esses recursos. Sobre o uso de tecnologia na matemática afirma o PCN,

Embora seja comum, quando nos referimos às tecnologias ligadas à Matemática, tomarmos por base a informática e o uso de calculadoras, estes instrumentos, não obstante sua importância, de maneira alguma constituem o centro da questão. O impacto da tecnologia na vida de cada indivíduo vai exigir competências que vão além do simples lidar com as máquinas. Esse impacto da tecnologia, cujo instrumento mais relevante é hoje o computador, exigirá do ensino de Matemática um redirecionamento sob uma perspectiva curricular que favoreça o desenvolvimento de habilidades e procedimentos com os quais o indivíduo possa se reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento (2000: 41).

As TICs não são o único caminho para se obter bons resultados na educação, pois existem muitos outros recursos que bem aplicados obterão sucesso, porém é bom enfatizar que deve ser um caminho natural o uso das mídias tecnológicas, pois estamos vivendo numa sociedade da informação e isso faz com que os alunos tenham mais interesse, por ser algo que está contido em seu dia-a-dia, e, conseqüentemente tenham melhores desempenhos, se puderem usar tais ferramentas também na sala de aula, em seu processo de aquisição de novos conhecimentos. Sobre isto, Guimarães considera que,

outro caminho para o ensino da matemática diz respeito às tecnologias da informação, que se constituem em um desafio para a escola acompanhar as novas formas de comunicar e conhecer. Grande parte da população já tem utilizados em seu dia-a-dia (GUIMARÃES, 2010: 70).

Assim, pode-se dizer que o computador é uma das tecnologias que mais agrega possibilidades no momento atual. Valente (1999 apud LOPES, 2010) reflete sobre isso e propõe duas práticas que o professor pode exercer na utilização de recursos tecnológicos, em especial o computador, em sala de aula.

A primeira diz respeito às atividades com o uso do computador para apenas transmitir informação, e consiste na informatização dos tradicionais métodos de ensino, o que, nesse caso o professor apenas muda de recurso para ensinar; a segunda seria quando o uso do computador serve para os alunos construírem novos conhecimentos, fazendo do mesmo um recurso tecnológico a ser ensinado pelos estudantes, o que propicia ao aluno condições dele mesmo descrever a resolução de problemas, refletir sobre os resultados obtidos e aprofundar suas ideias através da busca de novos conteúdos e novas estratégias (VALENTE, 1999 apud LOPES, 2010).

Assim, percebe-se então,

o envolvimento com o objeto em construção cria oportunidades para o aluno colocar em prática os conhecimentos que possui. Se esses conhecimentos não são suficientes para resolver os problemas encontrados, o aluno terá de buscar novas informações nas mais variadas fontes que lhe estejam disponíveis. (VALENTE apud LOPES, 2010: 33)

Corroborando com isso, Santana (2002: 66), também enfatiza que:

a tecnologia não é o centro do trabalho didático, mas o que se pretende é desenvolver no estudante o senso crítico e reflexivo com respeito aos conhecimentos científicos. Neste caso, o computador seria um agente que permitiria o desenvolvimento de um novo olhar por parte dos estudantes.

Para Souza (apud SANTANA, 2002) o uso das tecnologias educacionais no ensino de matemática está se tornando uma das tendências e diretrizes inovadoras para o estabelecimento de novos programas educacionais que auxiliem no processo de modificação da postura educacional dos professores com relação ao saber matemático e sua didática.

Em recente pesquisa, Frota e Borges (2008) propõe que o ensino da matemática através da tecnologia, não deve ser apenas em sua utilização como um recurso ou ferramenta material ou simbólica, mas sim, como um objeto curricular de matemática, valioso em si e por si mesmo.

Em seus estudos Frota e Borges (2008) propõe que se pode matematizar a tecnologia enquanto fonte de temas matemáticos, assim, nesse nível, há um reconhecimento que existe muito conhecimento matemático incorporado aos objetos tecnológicos e aos processos tecnológicos. Dessa forma, o professor em seu esforço de ensino e de estudo deveria se concentrar no desvelar da matemática subjacente e incorporada a cada objeto ou processo tecnológico (FROTA e BORGES, 2008: 9)

Além disso, em um nível mais profundo se pode matematizar a tecnologia modelando objetos e processos. Já nesse nível se reconhece que a educação matemática pode desenvolver a habilidade de elaboração de modelos de objetos e processos partindo de um propósito inicial. Assim, o professor se vale da tecnologia para projetá-la e adaptá-la através da matemática disponível para resolver problemas reais e concretos, ou ainda projetar processos que criarão novas realidades sociais. (FROTA e BORGES, 2008: 10)

Isso é tão real, que, em seus estudos, Santana (2002: 67) destaca como a tecnologia computacional revolucionou a postura humana frente o saber, e é preciso não esquecer que as “maravilhas” do poder computacional são decorrentes do desenvolvimento científico da matemática e da lógica nos séculos XIX e XX, e LÉVY (1998 apud SANTANA, 2002: 67) destaca este fato dizendo que:

Os trabalhos de Boole, Herbrand, Church, Post, bem como muitas pesquisas sobre outras lógicas que os padrões convencionais, antecedem a aparição dos computadores. A informática seria impossível sem a lógica matemática e esta última é a culminação de uma tradição ocidental multissecular.

Portanto em relação ao ensino da matemática, o papel do professor não pode ser mais de apenas transmitir conhecimento, até por que qualquer dos recursos das TICs, em geral dispõe de mais informações que o professor. Logo, o papel do

professor transcende ao de apenas informante, para ser o de mediador, motivador e organizador de situações de aprendizagem em busca do melhor resultado.

### 2.3.1 O uso do Winplot no ensino de conteúdos matemáticos

Dentre os vários softwares disponíveis para uso livre e com potencialidades para o ensino da matemática, destacamos o *Winplot*<sup>11</sup>. O software executa diversas funções, entre elas a plotagem de gráficos de funções em duas e três dimensões. Permite ainda que as expressões algébricas das funções sejam inseridas na forma Explícita, Implícita, Paramétrica ou Polar, o que possibilita muitas interações, uso em vários conteúdos matemáticos e nas mais diversas séries e níveis de ensino. Também é possível fazer animações ao definir parâmetros das funções estudadas. De acordo com Souza (2004: 1):

A utilização desse software é motivado por 5 "pequenos" motivos:

- Inteiramente gratuito;
- É de simples utilização, existe ajuda em todas as partes do programa e aceita as funções matemáticas de modo natural;
- É muito pequeno e portátil se comparado com os programas existentes;
- É sempre atualizado;
- Está também em português.

Sendo assim, o software possui características muito significativas para que possa ser utilizado pelo professor em sala de aula. Esse foi um dos motivos para a sua escolha neste trabalho de pesquisa, uma vez que não seria difícil sua obtenção e utilização. Além disso, neste estudo objetivou-se conhecer os impactos do uso dos recursos tecnológicos nos três níveis de ensino. Daí o software em referência se tornou uma escolha bastante apropriada.

---

<sup>11</sup>Esse software foi desenvolvido por Richard Parris, professor da Philips *Exeter Academy* no ano de 1985. Inicialmente o software chamava-se PLOT, porém depois da criação do Windows, o Plot recebeu uma versão para o Windows 98, e em 2001 foi renomeado de WINPLOT. O Winplot tem versões em outros idiomas, inclusive o Português, versão esta compilada pelo professor Adelmo Ribeiro de Jesus.

## 3 METODOLOGIA

### 3.1 Tipo de estudo

A escolha metodológica em qualquer trabalho de pesquisa tem um papel relevante para sua efetivação. Dessa forma, com o intuito de melhor atender aos objetivos deste estudo optou-se por uma abordagem quantitativa e qualitativa. Já que,

pensar em pesquisa quantitativa e em pesquisa qualitativa significa, sobretudo, pensar em duas correntes paradigmáticas que têm norteado a pesquisa científica no decorrer de sua história. Tais correntes se caracterizam por duas visões centrais que alicerçam as definições metodológicas da pesquisa em ciências humanas nos últimos tempos. São elas: a visão realista/objetivista (quantitativa) e a visão idealista/subjetivista (qualitativa) (QUEIROZ, 2006: 88).

O método quantitativo transcreve em números e/ou tabelas e/ou gráficos as informações colhidas que serão classificadas e analisadas utilizando-se de técnicas estatísticas, levando em consideração a influencia na ampliação do conhecimento em relação à área escolhida. É considerado uma opção importante a ser adotada, tornando-se, assim, uma informação segura para futuros pesquisadores. Segundo Gil (2002), “a pesquisa quantitativa caracteriza-se pelo processo de quantificação, tanto no processo de coleta de informações como no tratamento destas por intermédio de técnicas estatísticas e procedimentos matemáticos”.

Na abordagem quantitativa geralmente encontra-se questões fechadas podendo assim os sujeitos da pesquisa opinarem de forma específica sobre a temática tratada. Ainda, segundo Oliveira (2001: 115):

O método quantitativo significa quantificar opiniões, dados, nas formas de coleta de informações, assim como também com o emprego de recursos e técnicas estatísticas desde a mais simples, como percentagem, média, moda, mediana e desvio padrão, até as de uso mais complexo, como coeficiente de correlação, análise de regressão.

Desse modo, uma forma de se aplicar a Pesquisa Quantitativa é identificar quantas pessoas de um determinado grupo ou população dividem uma mesma característica ou um conjunto de características. Essa pesquisa é mais indicada para a necessidade de avaliar preferência, atitudes, opiniões e também comportamentos.

De acordo com Luna (2002) “a análise de dados quantitativos e dos cruzamentos entre as diversas informações coletadas vão produzir algo qualitativo, vão possibilitar ao pesquisador tirar conclusões que não poderiam ser tiradas sem o levantamento e o cruzamento de informações quantitativas”. É nesse intuito que a pesquisa qualitativa também é utilizada, já que vem para complementar o que a pesquisa quantitativa não pode descrever, haja vista que

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares, ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças valores e atitudes o que corresponde a um universo mais profundo das relações dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos a operacionalização de variáveis (MINAYO, 2004: 21).

Nesse sentido, Moreira (2002 apud OLIVEIRA, 2009: 14) aborda as características básicas de uma pesquisa qualitativa, apresentando um sumário com seis itens, para ele

a pesquisa qualitativa inclui: 1) A interpretação como foco. Nesse sentido, há um interesse em interpretar a situação em estudo sob o olhar dos próprios participantes; 2) A subjetividade é enfatizada. Assim, o foco de interesse é a perspectiva dos informantes; 3) A flexibilidade na condução do estudo. Não há uma definição a priori das situações; 4) O interesse é no processo e não no resultado. Segue-se uma orientação que objetiva entender a situação em análise; 5) O contexto como intimamente ligado ao comportamento das pessoas na formação da experiência; e 6) O reconhecimento de que há uma influência da pesquisa sobre a situação, admitindo-se que o pesquisador também sofre influência da situação de pesquisa.

Diante disso é com o intuito de melhor atender aos objetivos, que o estudo também terá essa abordagem, já que se pretende ter detalhes que só nesse tipo de pesquisa pode ser alcançado. De acordo com Richardson (1999), a pesquisa qualitativa pode

ser caracterizada como a tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características situacionais apresentadas pelos entrevistados.

Portanto, essas duas abordagensvem auxiliar na identificação dos elementos constituintes do objeto estudado, estabelecendo a estrutura e a evolução das relações entre os elementos. Assim, será levado em conta as percepções dos informantes para enriquecer, auxiliando na elaboração e construção deste estudo.

### **3.2 Sujeitos e Cenário de estudo**

Conforme já mencionamos anteriormente, este estudo foi desenvolvido utilizando-se como sujeitos da pesquisa alunos de três seguimentos de ensino, ou seja, participaram da pesquisa 105 alunos sendo 65 alunos do 3º ano do Ensino Médio, 32 alunos do 8º ano do Ensino Fundamental - alunos do Colégio da Policia Militar<sup>12</sup> da cidade de Jequié - BA e 8 alunos do Ensino Superior no curso de Sistemas de Informação - da Faculdade de Ciências e Tecnologia - FTC.A escolha desse grupo se deu em função do pesquisadorser também o professor destes sujeitos, o que favoreceu o desenvolvimento da pesquisa. Além disso, em função de especificidades, que não cabem ser abordadas neste trabalho, não seria possível busca um grupo diferente desse.

Segundo Richardson (1999), a escolha de um local adequado para a pesquisa e a familiaridade do pesquisador com os membros dos grupos são aspectos fundamentais da pesquisa qualitativa. Assim, o campo de estudo, ou cenário, serve para auxiliar o pesquisador na apreensão dos dados sobre o objeto de estudo que não foram percebidos durante a aplicação dos questionários. No caso da pesquisa em questão a escolha do grupo e do cenário se deu em função dessa familiaridade na qual Richardson (1999) argumenta.

---

<sup>12</sup> Colégio da rede estadual de ensino do Estado da Bahia

Ainda nesse sentido, Minayo (1993:105) afirma que (...) “campo é o recorte espacial que corresponde à abrangência, em termos empíricos, de recorte teórico correspondente ao objeto de investigação”. Desse modo corresponde ao local em que o pesquisador encontrará os sujeitos adequados para sua investigação científica.

Assim, ao realizar esta pesquisa com esse grupo de alunos foi possível planejar e desenvolver uma ação diferenciada para a sala de aula de matemática como parte do projeto que vai muito além deste trabalho. Se tratou também de uma busca pela melhoria da ação docente no ensino da matemática. Desse modo, a realização da pesquisa se apresentou como uma possibilidade de se alcançar não só uma aproximação com aquilo que desejamos conhecer e estudar, mas também de criar um conhecimento, partindo da realidade presente no cenário de estudo.

### **3.4 Instrumentos para coleta de dados**

Para a melhor condução deste estudo foram escolhidos como instrumentos de coleta de dados, dois questionários e um conjunto de atividades voltadas para cada um dos grupos pesquisados. Assim, os instrumentos utilizados permitiram um conjunto de informações que possibilitou melhor compreensão, em termos quantitativos e qualitativos daquilo que desejávamos investigar. Segundo Richardson (1999) a necessidade de conseguir extensiva e completa informação é que indicará a escolha das melhores técnicas. A função destas técnicas consiste em identificar aspectos ou pontos que facilitem a reformulação do produto.

Dessa forma, para cada grupo foram aplicados dois questionários (conforme apêndice), intercalados pela aplicação das atividades com o software Winplot, conforme descritas no próximo capítulo.

Sendo assim, o primeiro questionário tratou de perguntas que buscava do entrevistado a sua impressão em relação ao seu conhecimento em informática e sobre as dificuldades/facilidades enfrentadas para compreender o conteúdo somente com a exposição oral feita pelo professor. O segundo questionário tratou de verificar

se os alunos se adaptaram com a nova estratégia de ensino utilizada e se eles conseguiram compreender melhor ou não o conteúdo.

Segundo Lakatos e Marconi (2000) o questionário é um instrumento de coleta de dados constituído por uma série de perguntas, que devem ser respondido por escrito e sem a presença do entrevistador. Tal instrumento apresenta vantagens na sua aplicação, visto que este consiste numa técnica de interação face a face com a pessoa que requer informações e o informante. Esse questionário está constituído com perguntas aplicadas de maneira direta e individual para assegurar a fidedignidade dos dados.

Quanto a realização das atividades, estas permitiram criar um ambiente necessário para que fosse possível observar, acompanhar e ouvir os questionamentos, dúvidas em relação as atividades propostas - o conteúdo matemático sendo estudado - e, assim, tornar possível a aplicação do segundo questionário. Desse modo, sem a realização dessas atividades, não teria sido viável a realização da pesquisa em seu todo. Ou, de outro modo, dentro dos objetivos que foram estabelecidos.

### **3.5 Técnica para análise de dados**

Conforme especificamos anteriormente, neste capítulo, esta pesquisa é de natureza qualitativa e quantitativa. Daí, para análise dos dados, foram necessários quantificar através de números e gráficos bem como classificá-los em categorias de análise a fim de compreender o que aqueles números representaram. Lakatos e Marconi (2000) afirmam que, análise é a tentativa de evidenciar as relações existentes entre o fenômeno estudado e outros fatores. A técnica que utilizaremos será a análise de conteúdo para possibilitar uma melhor compreensão dos dados coletados.

Tendo os dados coletados, a análise foi iniciada pela transcrição das respostas obtidas, para assim, depois disso, ser feita uma leitura das mesmas, uma análise e uma interpretação, e logo em seguida foi utilizada uma estratégia muito

empregada nos processos de análise em pesquisa qualitativa, o trabalho com categorias conforme indicações de Gomes (1994), pois as categorias são empregadas para estabelecer classificações, agrupando elementos, ideias ou expressões em torno de um conceito capaz de abranger tudo isso.

Como pode ser verificado, os dados para análise foram retirados da observação das atividades e das respostas dadas nos dois questionários. A análise quantitativa se expressa nos percentuais de alunos e respostas obtidos através dos dados coletados. E, a qualitativa através da compreensão e reflexão sobre esses dados expressos nas categorias de análise.

### **3.6 Aspectos Éticos**

Buscou-se cumprir os aspectos éticos, respaldado na Resolução 196/96 que aprovou as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos que incorpora, sob a ótica do indivíduo e das coletividades, os quatro referenciais básicos da bioética: autonomia, não maleficência, beneficência e justiça, entre outros, e visa assegurar os direitos e deveres que dizem respeito à comunidade científica, aos sujeitos da pesquisa e ao Estado.

Dessa forma, foram respeitados os valores morais, culturais, religiosos, sociais, éticos bem como hábitos e o costume. A pesquisa não ofereceu riscos aos sujeitos garantindo o seu anonimato mediante a não divulgação de nomes, protegendo assim sua imagem. Contou com o consentimento livre e esclarecido do sujeito da pesquisa e/ou seu representante legal e em qualquer momento da pesquisa o sujeito pode desistir da sua participação, além de ter livre acesso aos resultados.

## **4 PROPOSTA METODOLÓGICA COM O USO DO WINPLOT: A SEQÜÊNCIA DE ENSINO**

As sequências de ensino aqui apresentadas resumem os passos realizados no processo de ensino e aprendizagem usando o Winplot.

### **4.1 Sequência de Ensino sobre resolução de um Sistema de Equações do 1º Grau - 8º ano do Ensino Fundamental**

O conteúdo Sistemas de Equações do 1º Grau é abordado pela primeira vez no 7º ano do ensino fundamental após o conteúdo de equação do primeiro grau, pois existe a necessidade que o aluno compreenda equação para que ele compreenda sistemas de equações. Vale ressaltar também que este conteúdo se torna relevante para o aluno, pois muitos problemas práticos da matemática desde pequenos até complexos, como os da engenharia, são modelados num sistema de equações. Um exemplo prático de um problema que necessita da compreensão de sistemas para ser resolvido é a de encontro de moveis no movimento uniforme (este problema é modelado com funções horárias cuja lei é um polinômio de 1º grau com duas variáveis: posição "S" em função do tempo "t").

Uma das dificuldades enfrentadas pelo aluno em compreender este conteúdo no 7º ano está na resistência que ele tem em algebrizar um problema, saber que podemos montar uma equação usando uma variável representada por uma letra.

No 8º ano o aluno rever sistemas de equação já do ponto de vista da geometria analítica, observando que cada equação do primeiro grau pode representar uma reta no plano e que a solução de um sistema formado por duas equações, se existir e for única, é o ponto de intersecção entre essas duas retas.

Assim, a utilização do software educativo Winplot nesta atividade auxiliará o professor no processo de ensino dos conceitos relativo a sistemas de equações.

## OBJETIVOS

A presente atividade visa os seguintes objetivos:

- Proporcionar ao aluno o contato com os avanços tecnológicos;
- Possibilitar ao aluno a escrita de uma equação polinomial do primeiro grau com a utilização de um software matemático;
- Instrumentalizar o aluno de maneira que ele consiga visualizar o gráfico de uma equação polinomial do primeiro grau dentro do software;
- Determinar as raízes da equação a partir do software;
- Classificar um sistema de equações do primeiro grau quanto a possível e determinado, possível e indeterminado e Impossível.

## RECURSOS

Para tal atividade será necessário a utilização dos seguintes recursos:

- computador com o software Winplot instalado;
- Data show;
- Piloto e lousa;

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Primeiramente será apresentado ao aluno o software Winplot e logo após será ensinado a ele as ferramentas necessárias para que ele consiga desenvolver no software as atividades propostas. Em seguida ministrarei o conteúdo utilizando como ferramenta de ensino o Winplot, seguindo as sequências propostas em forma de atividades, a seguir.

## INFORMAÇÕES RELEVANTES

Vale ressaltar que, devido ao objetivo da pesquisa, todos os conteúdos abordados foram anteriormente ministrados sem o auxílio do Winplot, usando como recurso somente o piloto e a lousa.

## AVALIAÇÃO

- Observação dos alunos na interação com a atividade proposta;
- Resposta dos alunos aos questionamentos;
- comparação dos dados obtidos com os questionários aplicados antes e depois da utilização do software como ferramenta de ensino.

### • PRIMEIRA ATIVIDADE

**Determine a solução do sistema:** 
$$\begin{cases} 2x + 3y = 5 \\ 5x - y = 4 \end{cases}$$

Nesta primeira atividade os alunos observarão que este sistema terá uma única solução – portanto, sendo possível e determinado. O objetivo primordial dela é mostrar as coordenadas do ponto de interseção entre as retas que estão associadas as duas equações.

#### ➤ **Passos**

- ❖ Acesso ao programa

Para acessar o programa - cujo ícone já fica na área de trabalho do computador - dê dois clicks com o mouse, no ícone e aparecerá a tela principal do programa.

- ❖ Abrir a Janela gráfica adequada

Após o acesso ao programa, vá à esquerda do vídeo na Janela “Janela” e escolha a opção “2-dim” que abrirá o ambiente gráfico em duas dimensões (plano).

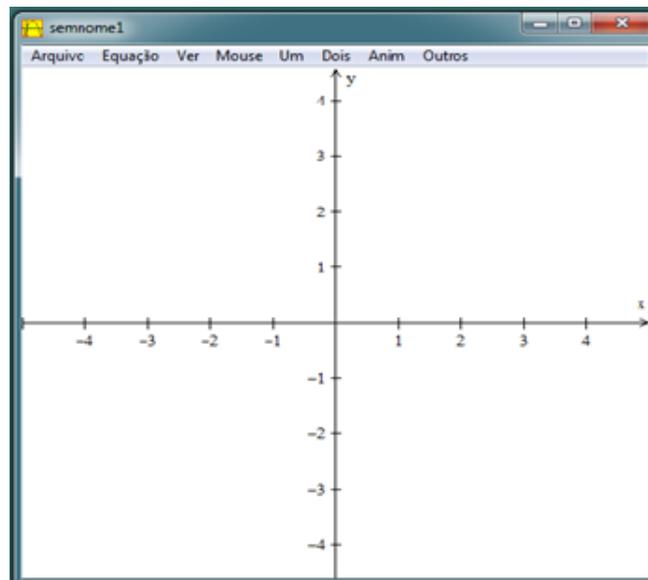
Figura 1 - Janela para abertura do ambiente gráfico - Atividade sobre resolução gráfica de um sistema



Fonte: Captura da tela do software Winplot

O que estamos chamando de “janela gráfica” é um plano cartesiano onde o gráfico será plotado. O plano cartesiano é o sistema de coordenadas ideal para visualizarmos curvas planas.

Figura 2 - Ambiente gráfico: Plano Cartesiano - Atividade sobre resolução gráfica de um sistema

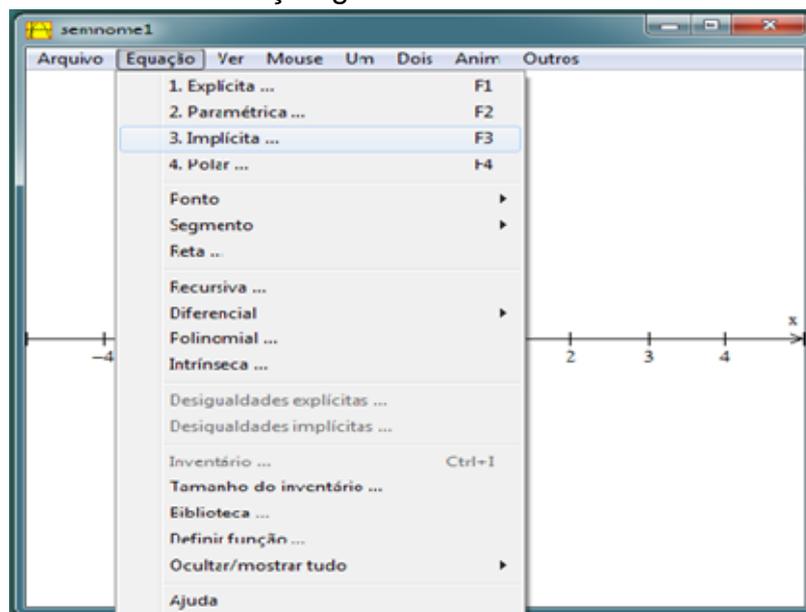


Fonte: Captura da tela do software Winplot

❖ Construção do gráfico da primeira equação

Após aberta a janela gráfica, entre na janela “Equação” e escolha a opção “Implícita”. Abrirá então uma janela onde o aluno digitará a função na qual se quer construir o gráfico.

Figura 3 - Caminho para a digitação das equações na primeira atividade sobre resolução gráfica de um sistema

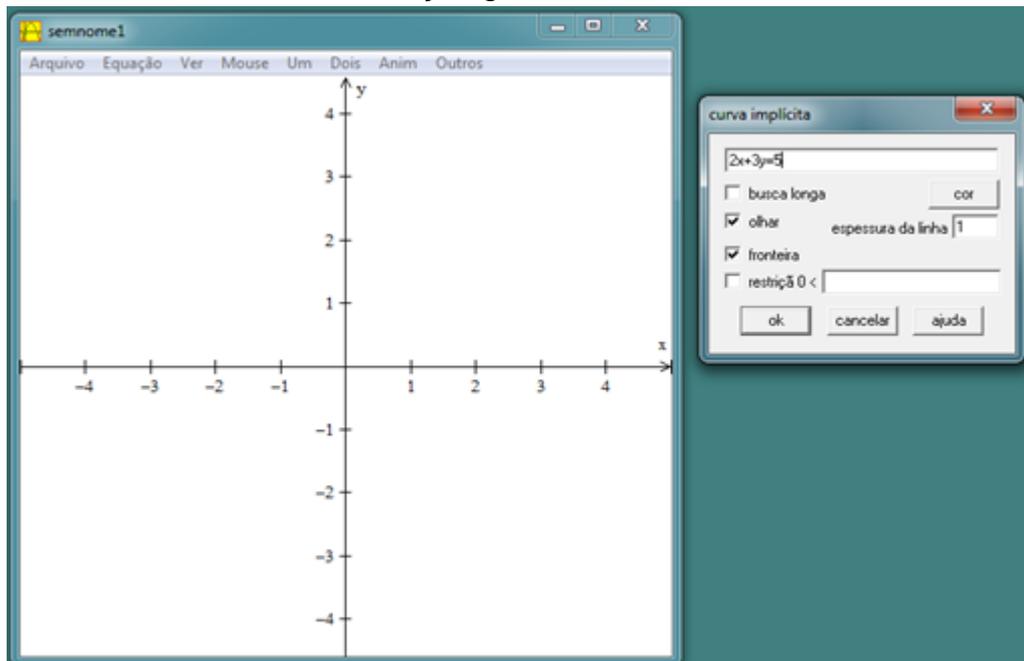


Fonte: Captura da tela do software winplot

Aparecerá então uma janela onde você poderá digitar as equações do 1º grau. Digite a primeira equação ( $2x+3y=5$ ) escolha a cor da reta que será o gráfico dessa equação, no ícone "cor". A digitação da equação será feita de forma normal sem pontos ou símbolos:

$$2x+3y=5$$

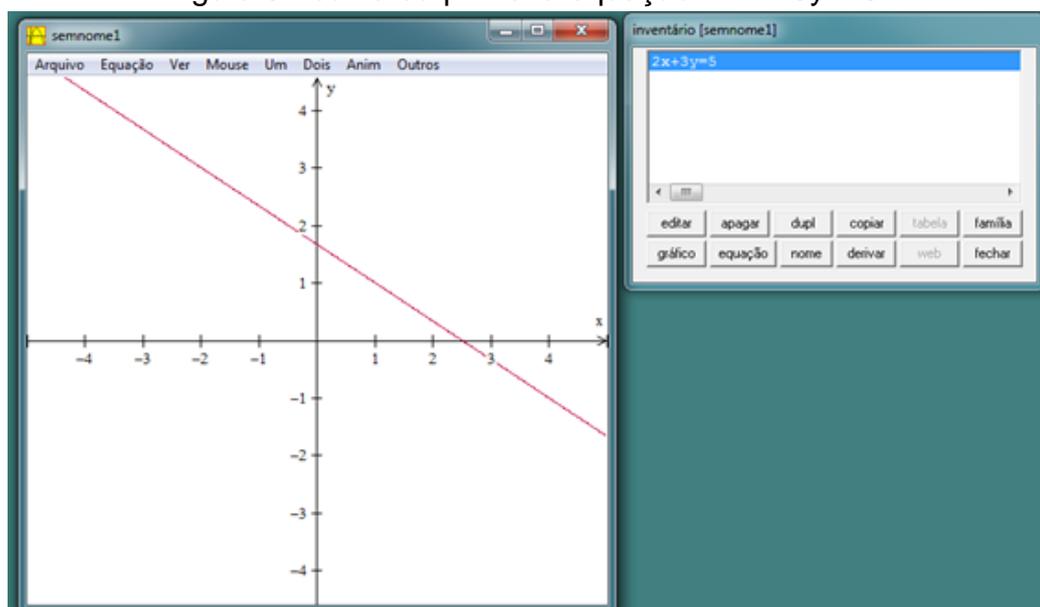
Figura 4 - Digitação da equação na janela: "Curva Implícita" - primeira atividade sobre resolução gráfica de um sistema



Fonte: Captura da tela do software winplot

Ao clicar em "OK" o gráfico será gerado conforme a figura a seguir. Note também que será gerada, além da janela com o gráfico plotado, outra janela ("Inventário") que mostrará a equação escrita e a possibilidade do usuário executar algumas funções no gráfico, como Editar, Apagar, derivar, Plotar um outro gráfico (dupl), entre outras.

Figura 5 - curva da primeira equação: " $2x + 3y = 5$ "



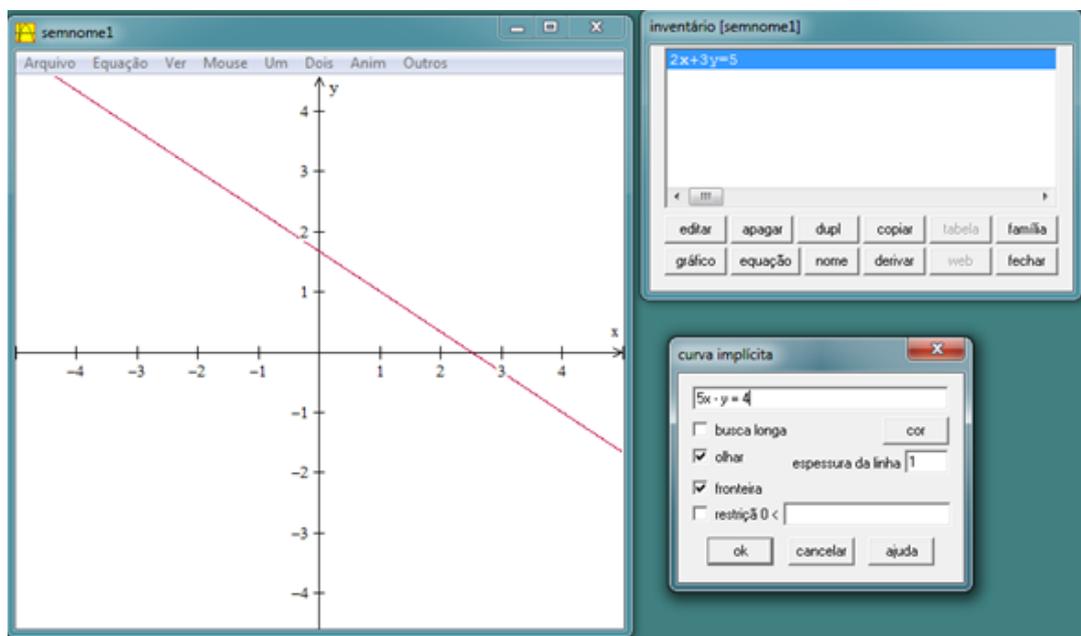
Fonte: Captura da tela do software winplot

❖ Construção da curva da Segunda equação

Na janela "inventário" click no botão "dupl" e então aparecerá uma nova janela para digitarmos a outra equação. Digite então a próxima equação:

$$5x - y = 4$$

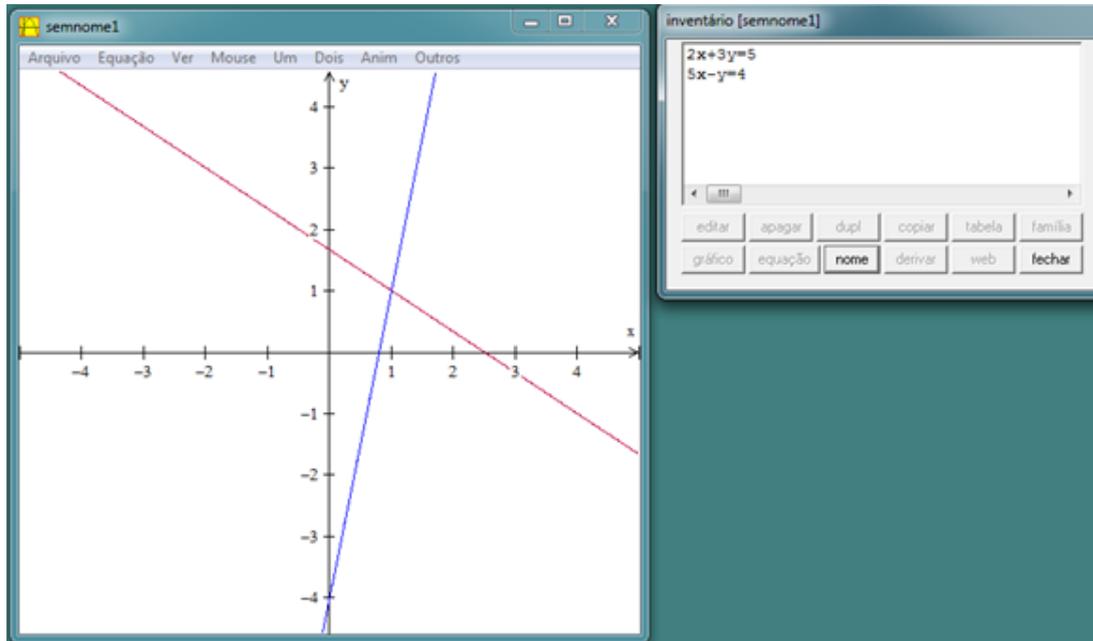
Figura 6 - Escrita da segunda equação - Primeira Atividade sobre resolução gráfica de um sistema



Fonte: Captura da tela do software winplot

Escolha a cor da reta gerada pela equação (de preferência diferente da cor da primeira equação) e logo após click em "ok". Aparecerá a segunda reta e, neste caso, a interseção entre elas.

Figura7 - Curva da segunda equação: " $5x - y = 4$ "

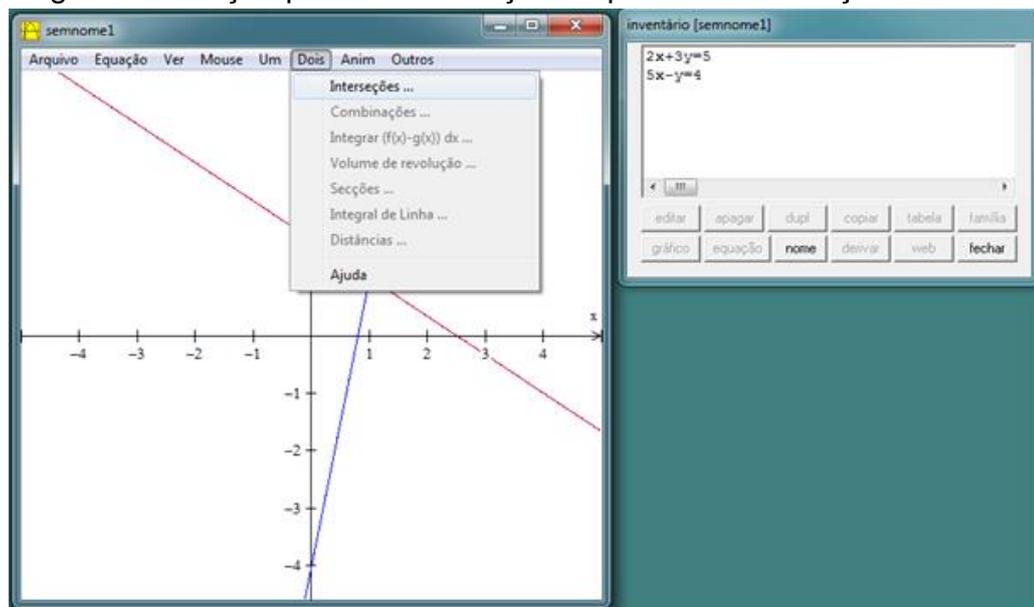


Fonte: Captura da tela do software winplot

❖ Determinação dos valores de  $x$  e  $y$

Na janela "dois" escolha opção "interseções".

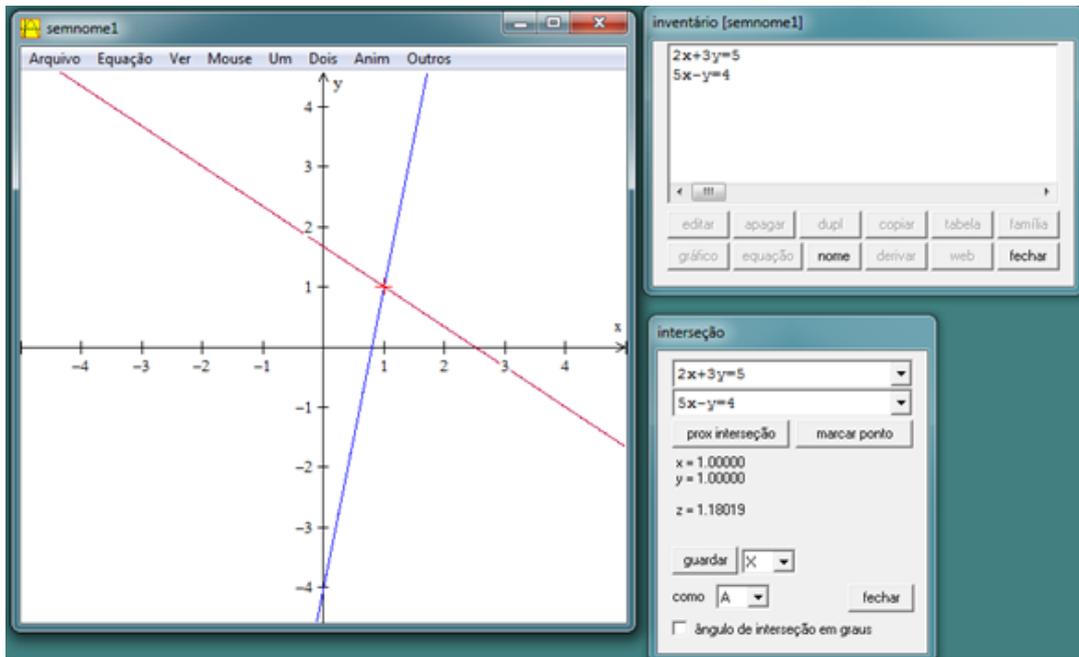
Figura 8 - Função para determinação do ponto de interseção das retas



Fonte: Captura da tela do software winplot

A função mostrará o ponto de interseção entre as retas e os valores para "x" e "y" para tal. Ao clicar em "marcar ponto", você poderá enxergar melhor o ponto de interseção.

Figura 9 - Aparecimento dos valores de x e y relativo a solução do sistema



Fonte: Captura da tela do software winplot

Note que neste caso  $x = 1$  e  $y = 1$

Note também que no 8º ano já podemos discutir as classificações de um sistema de equação quanto a possível e indeterminado e impossível, como veremos na atividade a seguir.

- **SEGUNDA ATIVIDADE:**

Resolver o sistema. 
$$\begin{cases} x + 3y = 5 \\ 2x + 6y = 4 \end{cases}$$

Já nesta atividade serão discutidas as outras soluções de um sistema do 1º grau (neste caso com um exemplo de sistema impossível). Para isso é importante que o

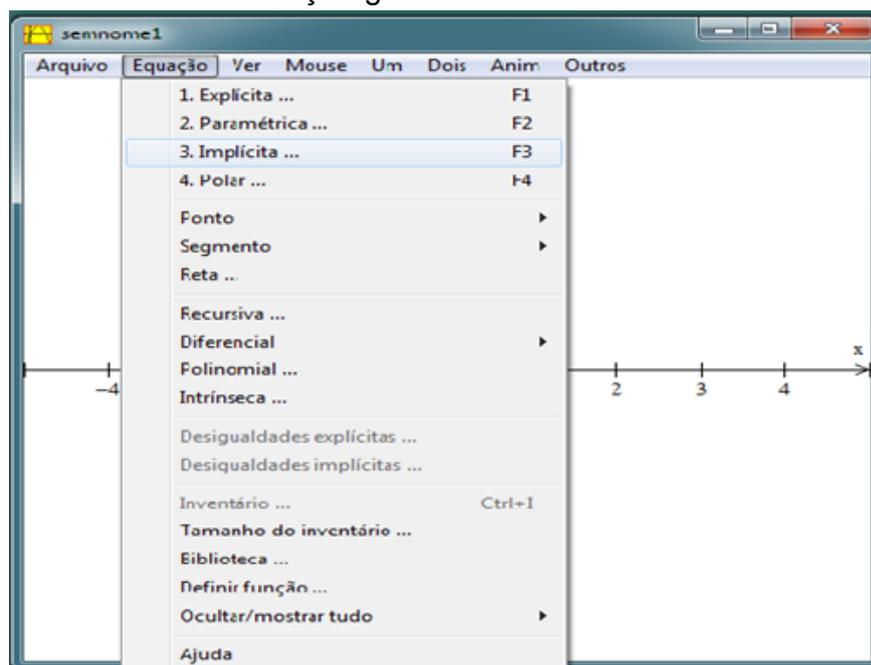
professor lembre ao aluno o conceito de “retas paralelas”. Isto facilitará o entendimento dos outros tipos de soluções de um sistema.

➤ Passos

❖ Construção da curva da primeira equação

Após aberta a janela gráfica, entre na janela “Equação” e escolha a opção “Implícita”. Abrirá então uma janela onde o aluno digitará a função na qual se quer construir o gráfico.

Figura 10 - Caminho para a digitação das equações na segunda atividade sobre resolução gráfica de um sistema

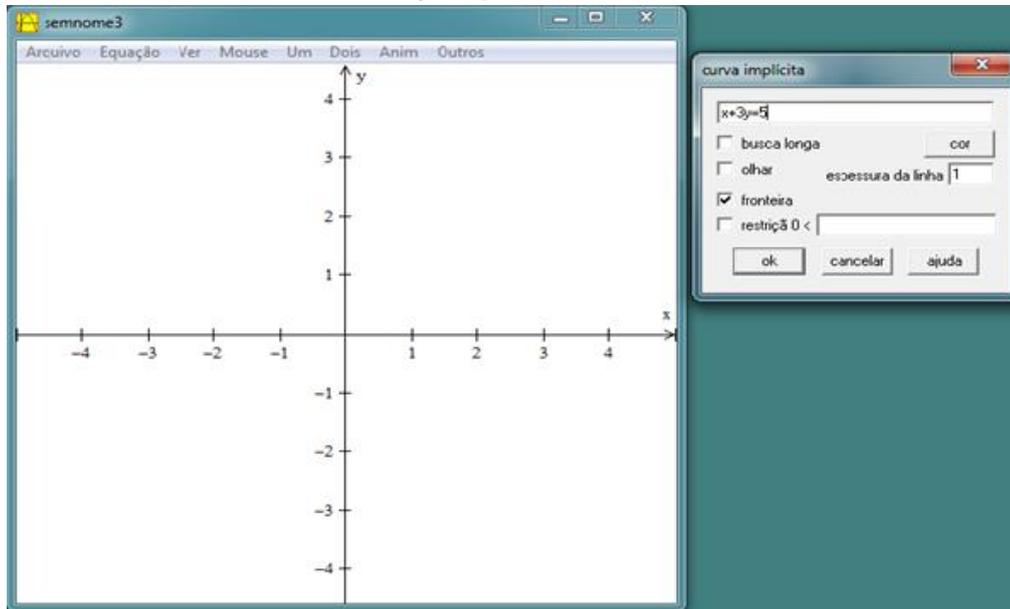


Fonte: Captura da tela do software winplot

Aparecerá então uma janela onde você poderá digitar as equações do 1º grau. Digite a primeira equação ( $x+3y=5$ ) escolha a cor da reta que será o gráfico dessa equação, no ícone "cor". A digitação da equação será feita de forma normal sem pontos ou símbolos:

$$x+3y=5$$

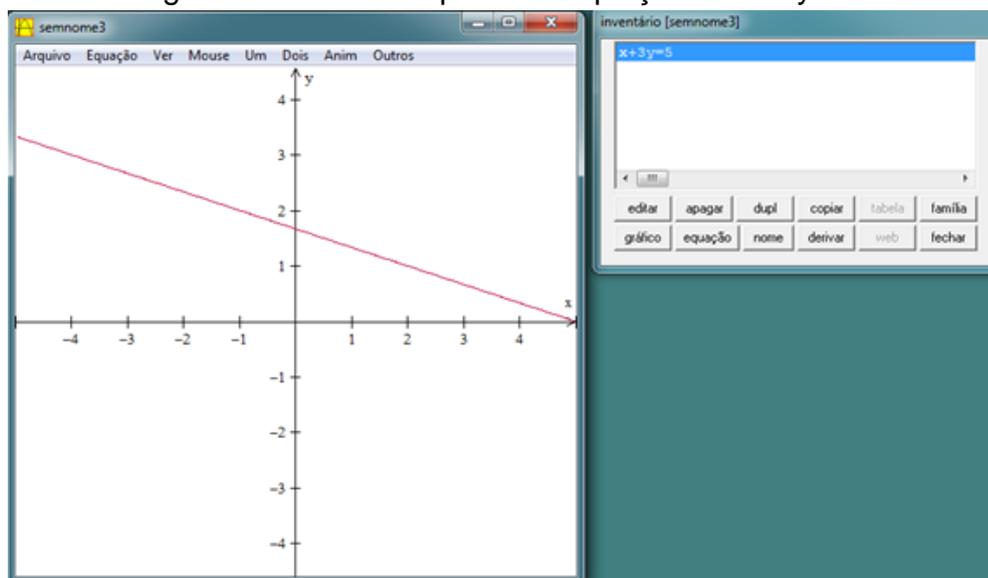
Figura 11 - Digitação da equação na janela: "curva Implícita" - segunda atividade sobre resolução gráfica de um sistema



Fonte: Captura da tela do software winplot

Ao clicar em “OK” o gráfico será gerado conforme a figura a seguir. Note também que será gerada, além da janela com o gráfico plotado, uma outra janela (“Inventário”) que mostrará a equação escrita e a possibilidade do usuário executar algumas funções no gráfico, como Editar, Apagar, derivar, Plotar um outro gráfico (dupl), entre outras.

Figura 12 - Curva da primeira equação : " $x + 3y = 5$ "



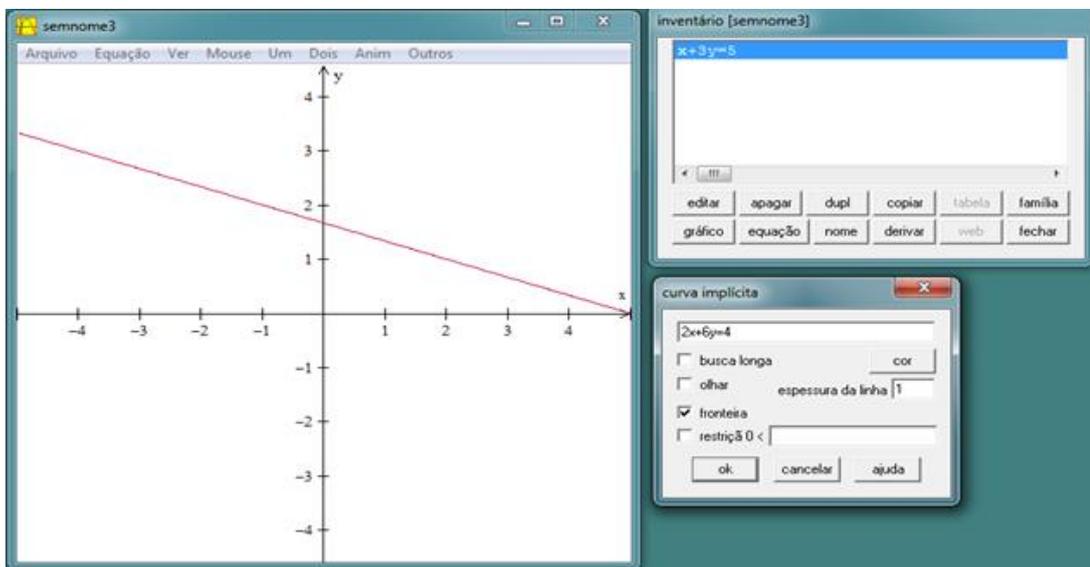
Fonte: Captura da tela do software Winplot

❖ Construção da Curva da Segunda equação

Na janela "inventário" click no botão "dupl" e então aparecerá uma nova janela para digitarmos a outra equação. Digite então a próxima equação:

$$2x+6y=4$$

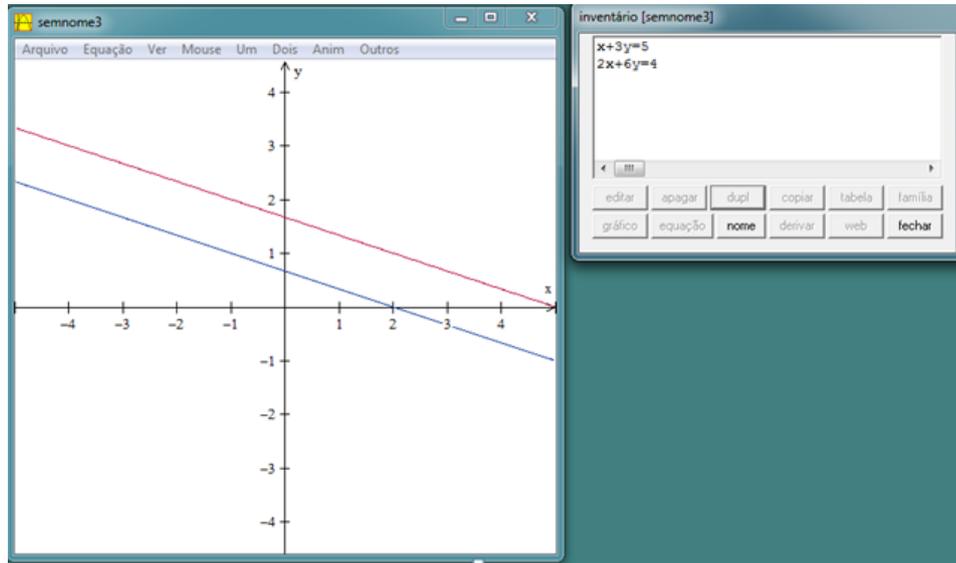
Figura13 - Escrita da segunda equação - Segunda Atividade sobre resolução gráfica de um sistema



Fonte: Captura da tela do software winplot

Escolha a cor da reta gerada pela equação (de preferência diferente da cor da primeira equação) e logo após click em "ok". Aparecerá a segunda reta e, neste caso, a interseção entre elas.

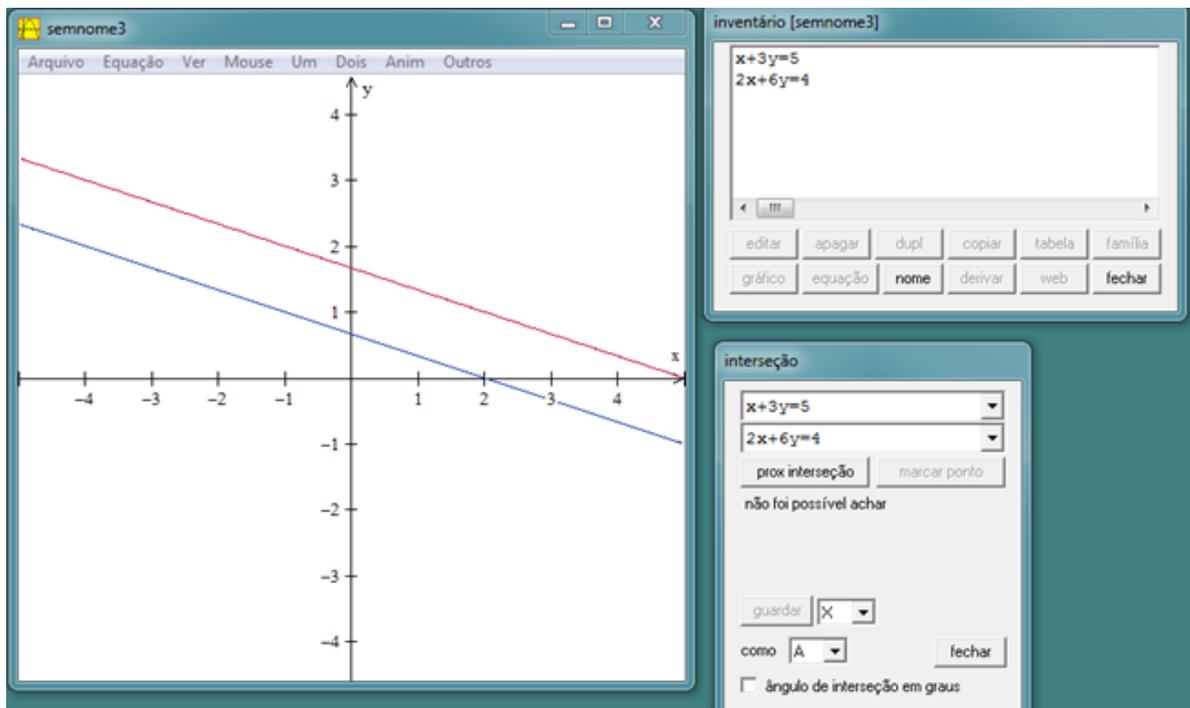
Figura14 – Plotagem das duas retas juntas - Segunda Atividade sobre resolução gráfica de um sistema



Fonte: Captura da tela do software winplot

Quando você clicar em "interseção " na janela "dois", aparecerá a mensagem "não foi possível encontrar a interseção".

Figura15 - Solução do sistema - Segunda Atividade sobre resolução gráfica de um sistema



Fonte: Captura da tela do software winplot

A partir daí o Professor propõe as seguintes questões para os alunos, com o intuito que eles reflitam e respondam coerentemente:

- ✓ Por que não foi possível encontrar a interseção entre as retas?
- ✓ Neste caso qual será a solução desse sistema?
- ✓ Outras formas de gráfico podem aparecer para duas retas?

Com estes questionamentos pretende-se que o aluno reflita sobre as possíveis soluções de um sistema de equações do primeiro grau e compreenda a classificação de um sistema.

Na atividade a seguir o aluno consolidará o aprendizado relativo a classificação de um sistema linear:

- **TERCEIRA ATIVIDADE:**

$$\text{Resolver o sistema.} \begin{cases} 5x - y = 3 \\ 10x - 2y = 6 \end{cases}$$

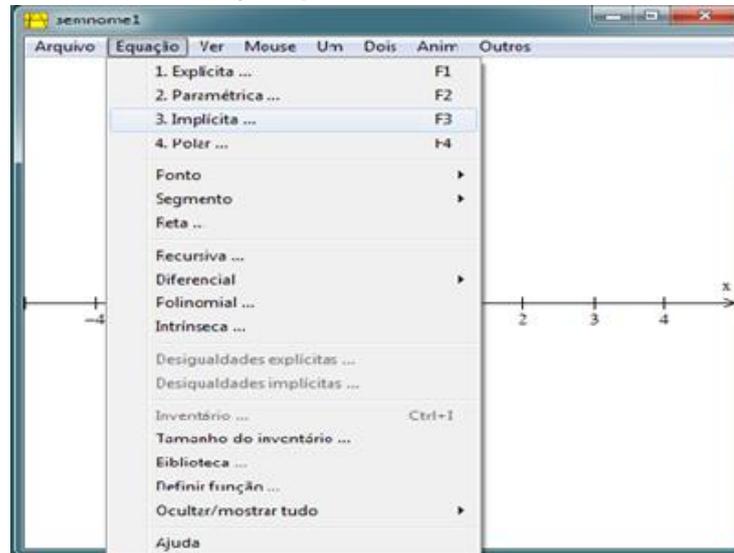
A terceira atividade vem fidelizar a discussão das soluções de um sistema do 1º grau. O sistema proposto é possível e indeterminado.

➤ Passos

❖ Construção do gráfico da primeira equação

Após aberta a janela gráfica, entre na janela “Equação” e escolha a opção “Implícita”. Abrirá então uma janela onde o aluno digitará a função na qual se quer construir o gráfico.

Figura 16 - Caminho para a digitação das equações na terceira atividade sobre resolução gráfica de um sistema

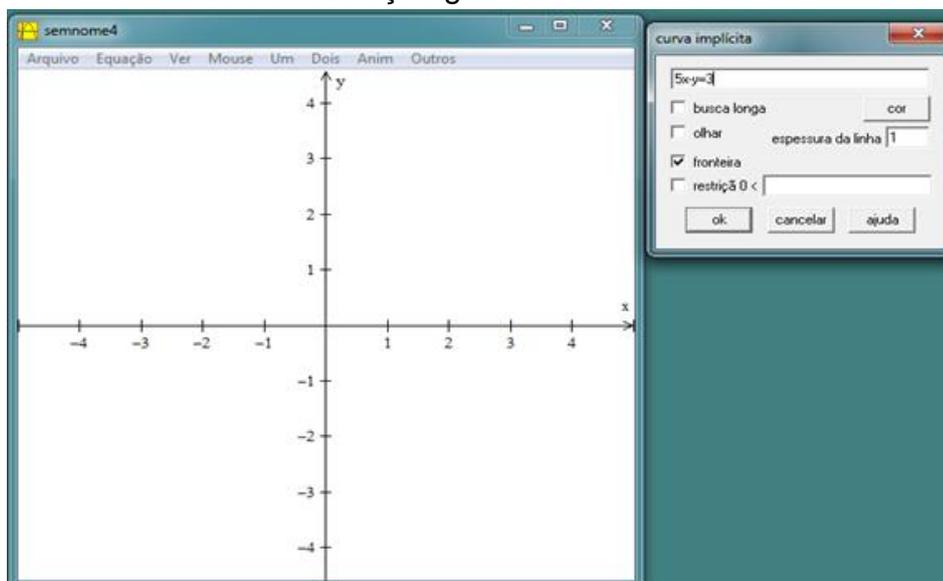


Fonte: Captura da tela do software winplot

Aparecerá então uma janela onde você poderá digitar as equações do 1º grau. Digite a primeira equação ( $5x - y = 3$ ) escolha a cor da reta que será o gráfico dessa equação, no ícone "cor". A digitação da equação será feita de forma normal sem pontos ou símbolos:

$$5x - y = 3$$

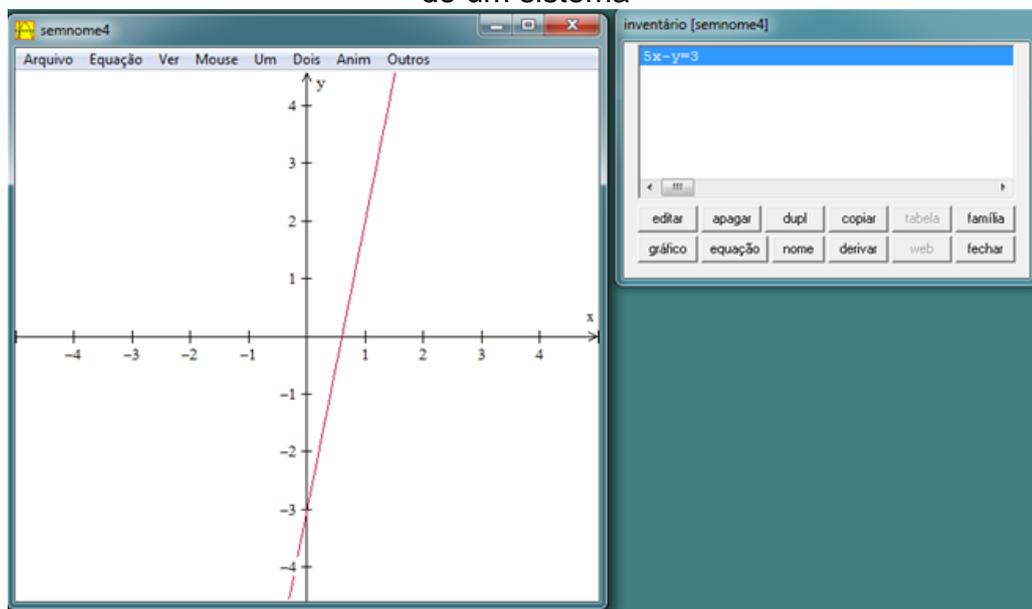
Figura 17 - Digitação da equação na janela: "curva Implícita" - Terceira atividade sobre resolução gráfica de um sistema



Fonte: Captura da tela do software winplot

Ao clicar em “OK” o gráfico será gerado conforme a figura a seguir. Note também que será gerada, além da janela com o gráfico plotado, uma outra janela (“Inventário”) que mostrará a equação escrita e a possibilidade do usuário executar algumas funções no gráfico, como Editar, Apagar, derivar, Plotar um outro gráfico (dupl), entre outras.

Figura 18 - Curva da primeira equação - Terceira atividade sobre resolução gráfica de um sistema



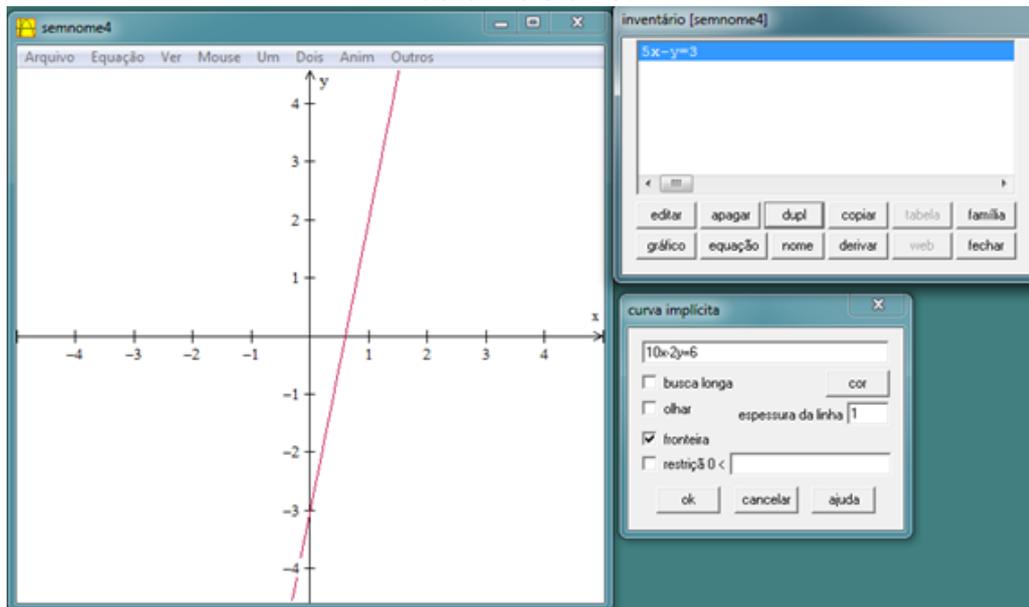
Fonte: Captura da tela do software winplot

#### ❖ Construção do gráfico da Segunda equação

Na janela "inventário" click no botão "dupl" e então aparecerá uma nova janela para digitarmos a outra equação. Digite então a próxima equação:

$$10x - 2y = 6$$

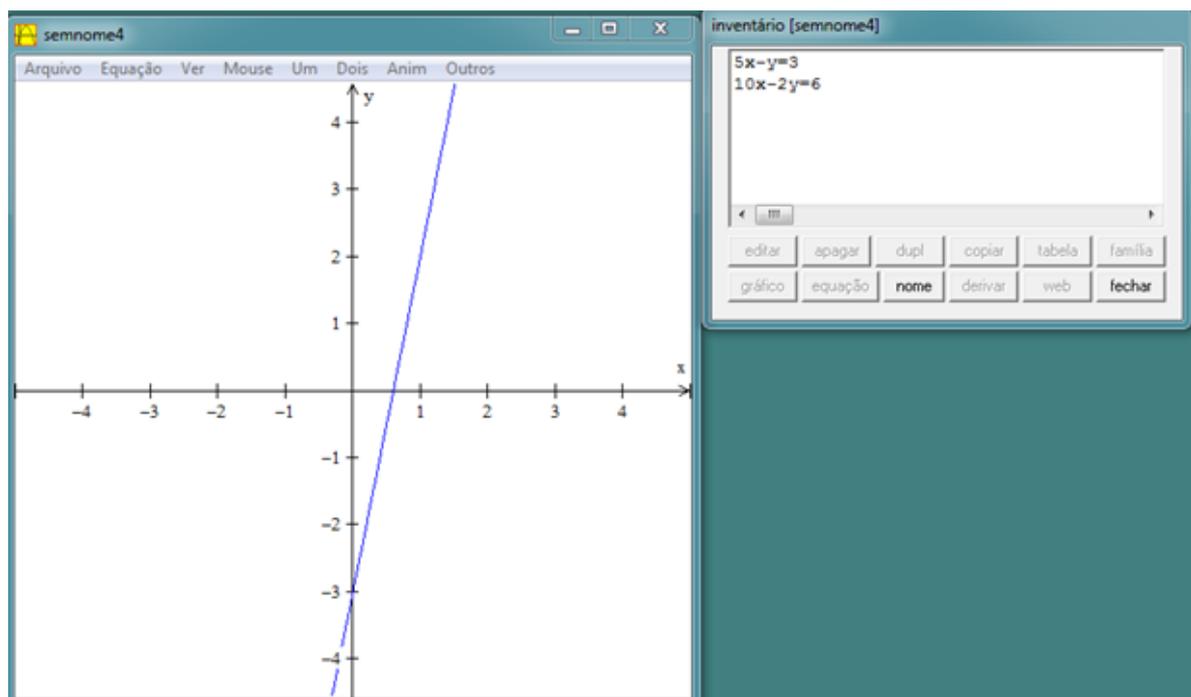
Figura 19 - Escrita da segunda equação - Terceira Atividade sobre resolução gráfica de um sistema



Fonte: Captura da tela do software winplot

Escolha a cor da reta gerada pela equação (de preferência diferente da cor da primeira equação) e logo após click em "ok". Note que nesse caso aparecerá somente uma reta só que na cor da última equação.

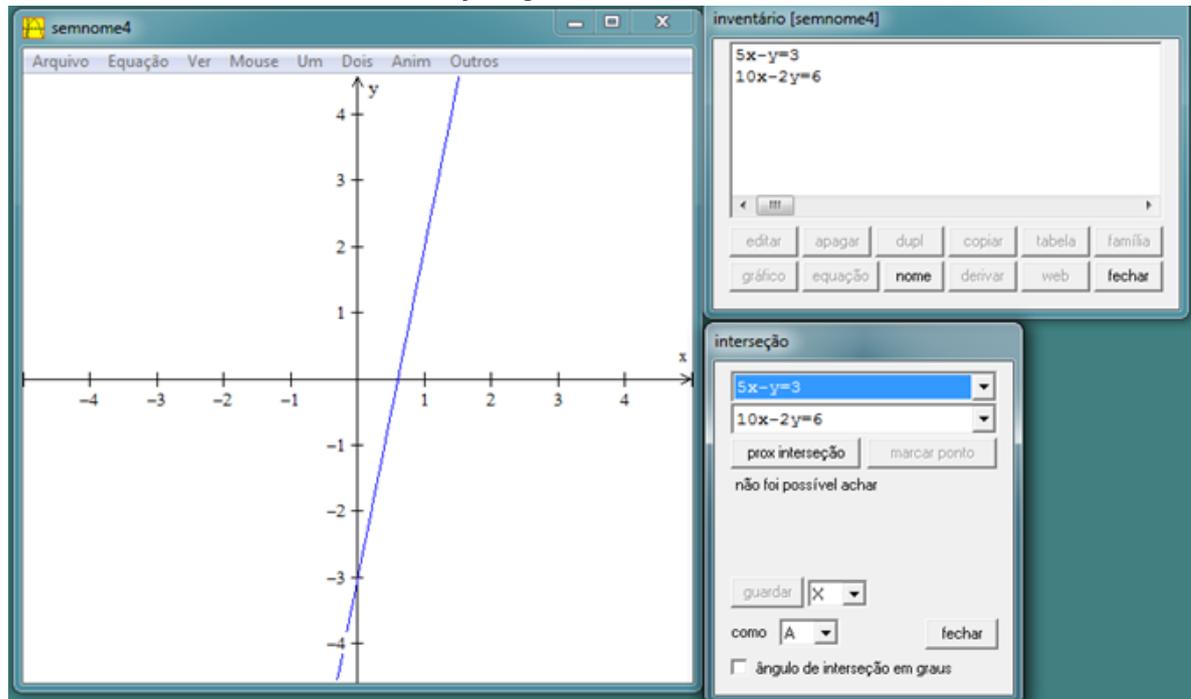
Figura 20 - Curva da segunda equação - Terceira Atividade sobre resolução gráfica de um sistema



Fonte: Captura da tela do software winplot

Quando você clicar em "interseção" na janela "dois", aparecerá a mensagem "não foi possível encontrar a interseção".

Figura 21 - Investigação sobre a solução do sistema - Terceira Atividade sobre resolução gráfica de um sistema



Fonte: Captura da tela do software winplot

Neste caso é importante que o professor questione o aluno:

- Por que temos duas equações e a "visualização de uma única reta"?
- Se na janela interseção apareceu a mensagem: "Não foi possível achar", será que a solução desse sistema será a mesma da segunda atividade?

Com estes questionamentos pretende-se que os alunos compreendam a diferença entre um sistema passível e indeterminado e um sistema impossível. Neste caso o sistema é possível e indeterminado, e uma possível solução é  $(x, 5x-3)$ ,  $(x \in \mathbb{R})$

## 4.2 Sequência de Ensino sobre Resolução de Equações Polinomiais utilizando o Winplot- 3º ano do Ensino Médio

O conteúdo equações polinomiais é geralmente ministrado no 2º ou 3º anos do ensino médio, momento em que o aluno já estudou todos os pré-requisitos para que ele entenda este conteúdo. Com ele o aluno consolida todo conhecimento sobre álgebra. Muitos problemas práticos também são modelados usando equações polinomiais, além da necessidade de se obter maior precisão nos cálculos.

Para encontrarmos o conjunto solução de uma equação polinomial de grau qualquer, devemos investigar suas raízes utilizando os teoremas referente a ela, diferente do que os alunos estavam acostumados quando resolviam uma equação do segundo grau em que eles poderiam utilizar um método único de resolução ( "formula de Baskara"). Daí a maior dificuldade de compreensão enfrentada pelos alunos ao estudarem este conteúdo.

### OBJETIVOS

A presente atividade visa os seguintes objetivos:

- ✓ Possibilitar ao aluno a escrita de uma função polinomial com a utilização de um software matemático;
- ✓ Instrumentalizar o aluno de maneira que ele consiga visualizar o gráfico de uma função polinomial dentro do software;
- ✓ Determinar as raízes da equação a partir do software.
- ✓ Perceber a existência de raízes complexas não reais pelo gráfico

### RECURSOS

Para tal atividade será necessário a utilização dos seguintes recursos:

- computador com o software winplot instalado;
- Data show;
- Piloto e lousa;

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Primeiramente será apresentado ao aluno o software winplot e logo após será ensinado a ele as ferramentas necessárias para que ele consiga desenvolver no software as atividades propostas. Em seguida ministrarei o conteúdo utilizando como ferramenta de ensino o winplot, seguindo as sequências propostas em forma de atividades, a seguir.

## INFORMAÇÕES RELEVANTES

Vale ressaltar que, devido ao objetivo da pesquisa, todos os conteúdos abordados foram anteriormente ministrados sem o auxílio do winplot, usando como recurso somente o piloto e a lousa.

## AVALIAÇÃO

- Observação dos alunos na interação com a atividade proposta;
- resposta dos alunos aos questionamentos;
- comparação dos dados obtido com os questionários aplicados antes e depois da aplicação do software como ferramenta de ensino.

### • PRIMEIRA ATIVIDADE

**Determinar as raízes da equação  $x^3 - 4x^2 + 2x + 4 = 0$**

O principal objetivo dessa primeira atividade é fazer com que os alunos notem a diferença entre encontrar as raízes da equação de forma manual e encontrar as raízes utilizando uma ferramenta tecnologia – no caso o software Winplot. A equação sugerida nesta atividade tem todas as raízes reais.

➤ Passos

❖ Acesso ao programa

Para acessar o programa - cujo ícone já fica na área de trabalho do computador - dê dois clicks com o mouse, no ícone e aparecerá a tela principal do programa.

❖ Abrir a Janela gráfica adequada

Após o programa aberto, vá à esquerda do vídeo na Janela “Janela” e escolha a opção “2-dim” que abrirá o ambiente gráfico em duas dimensões (plano).

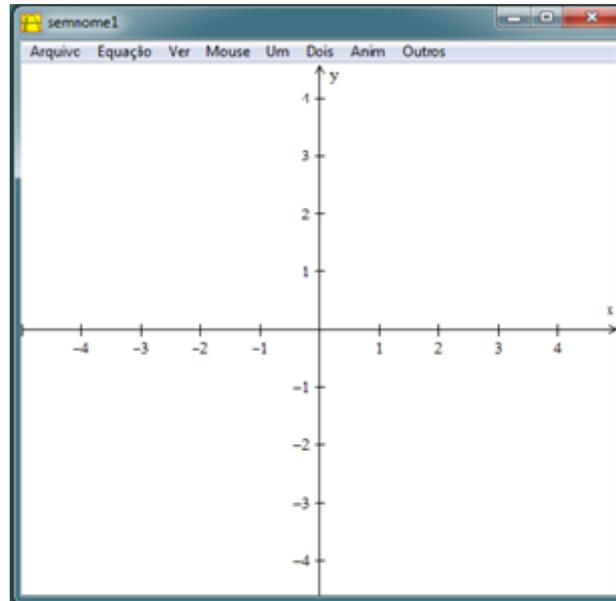
Figura 22 - Janela para abertura do ambiente gráfico - primeira atividade sobre equações polinomiais



Fonte: Captura da tela do software winplot

Que estamos chamando de “janela gráfica” é um plano cartesiano onde o gráfico será plotado.

Figura 23 - Ambiente gráfico: Plano Cartesiano - Primeira atividade sobre equações polinomiais

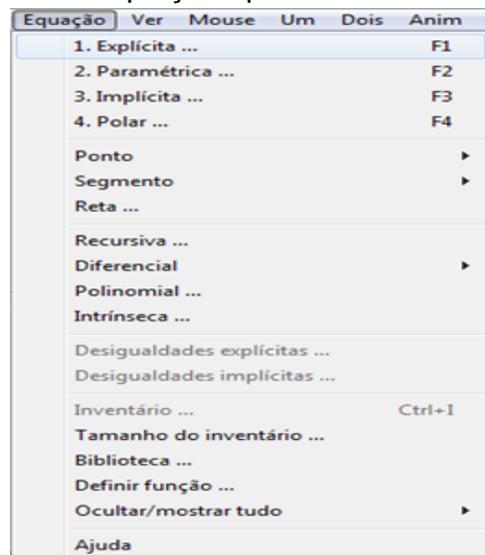


Fonte: Captura da tela do software Winplot

❖ Construção do gráfico da função polinomial

Após aberta a janela gráfica, entre na janela “Equação” e escolha a opção “Explícita”. Abrirá então uma janela onde o aluno digitará a função na qual se quer construir o gráfico.

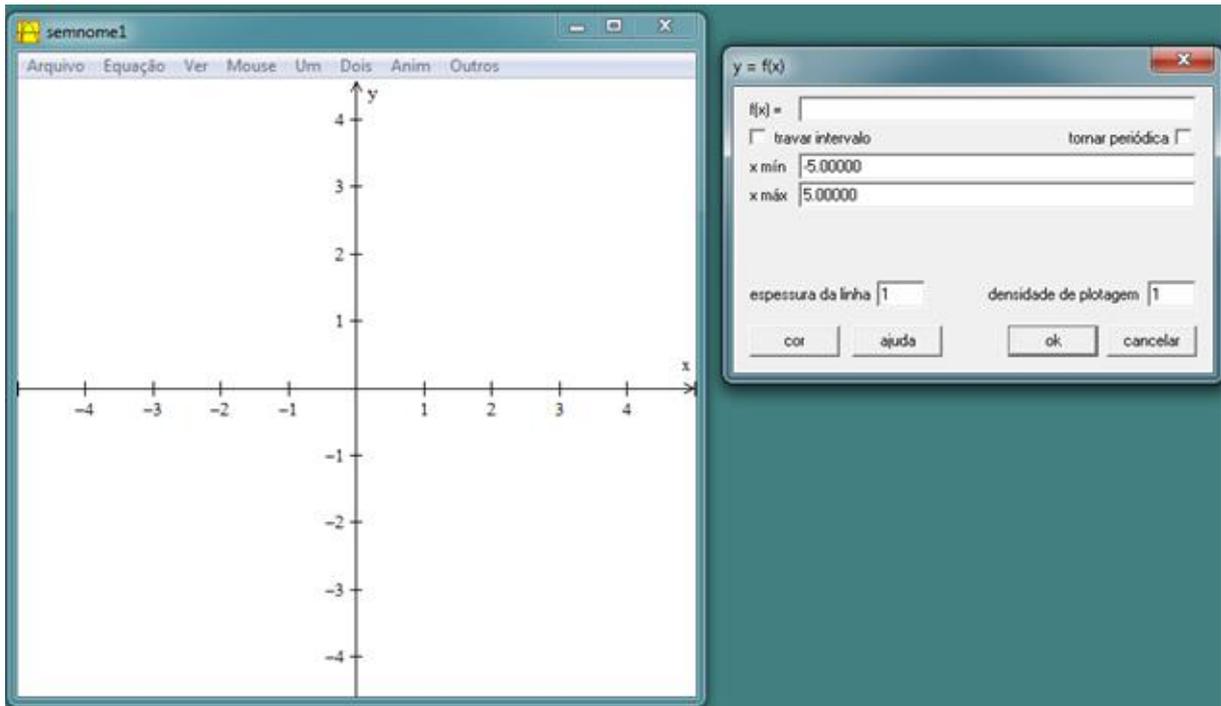
Figura 24 - Caminho para a digitação das funções na primeira atividade sobre equações polinomiais



Fonte: Captura da tela do software winplot

Note que na janela “y=f(x)” existe a possibilidade de modificar o intervalo do eixo das abscissas, travar um intervalo ou deixar Periódico, escolher cor da linha do gráfico e a densidade da linha do gráfico.

Figura 25 - Janela para digitação da função - Primeira Atividade sobre equações polinomiais



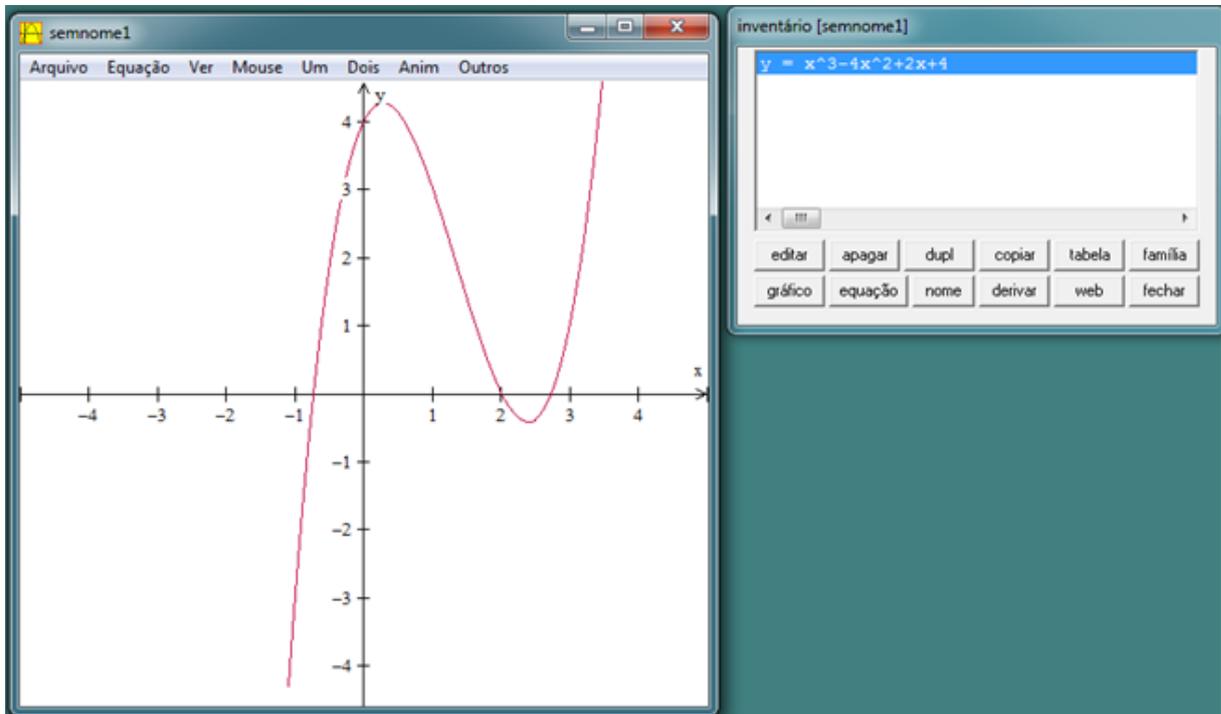
Fonte: Captura da tela do software winplot

Na linha “f(x) =” vamos escrever a equação (Já na linguagem que o programa entenda):

$$X^3 - 4X^2 + 2x + 4$$

Ao clicar em “OK” o gráfico será gerado conforme a figura a seguir. Note também que será gerada, além da janela com o gráfico plotado, uma outra janela (“Inventário”) que mostrará a equação escrita e a possibilidade do usuário executar algumas funções no gráfico, como Editar, Apagar, derivar, Plotar um outro gráfico (dupl), entre outras.

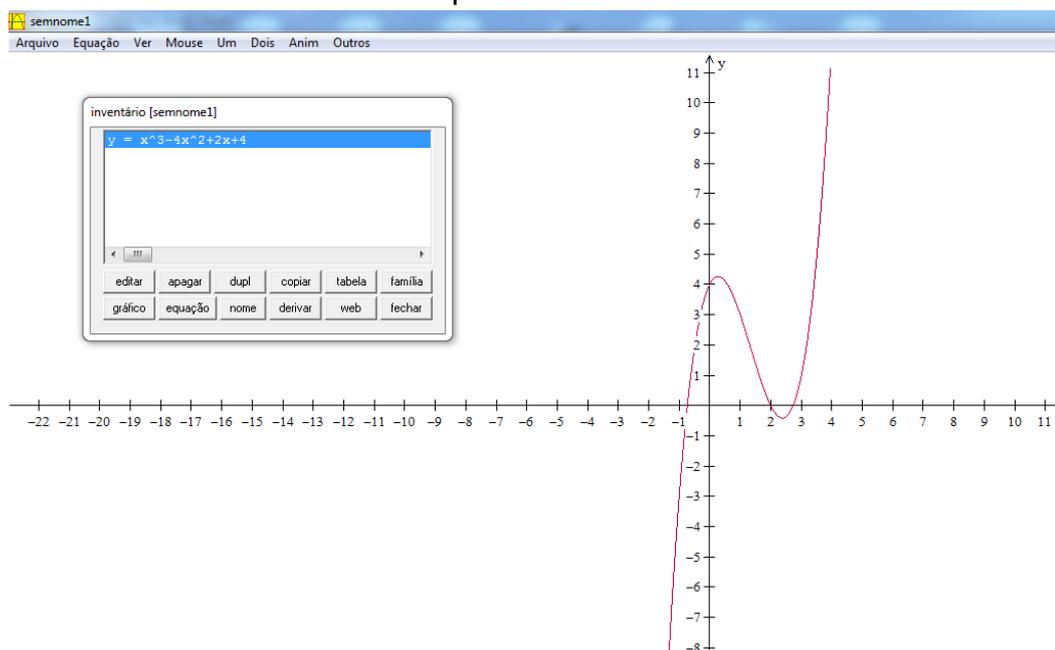
Figura 26 - Gráfico da Função Polinomial - Primeira Atividade sobre equações polinomiais



Fonte: Captura da tela do software winplot

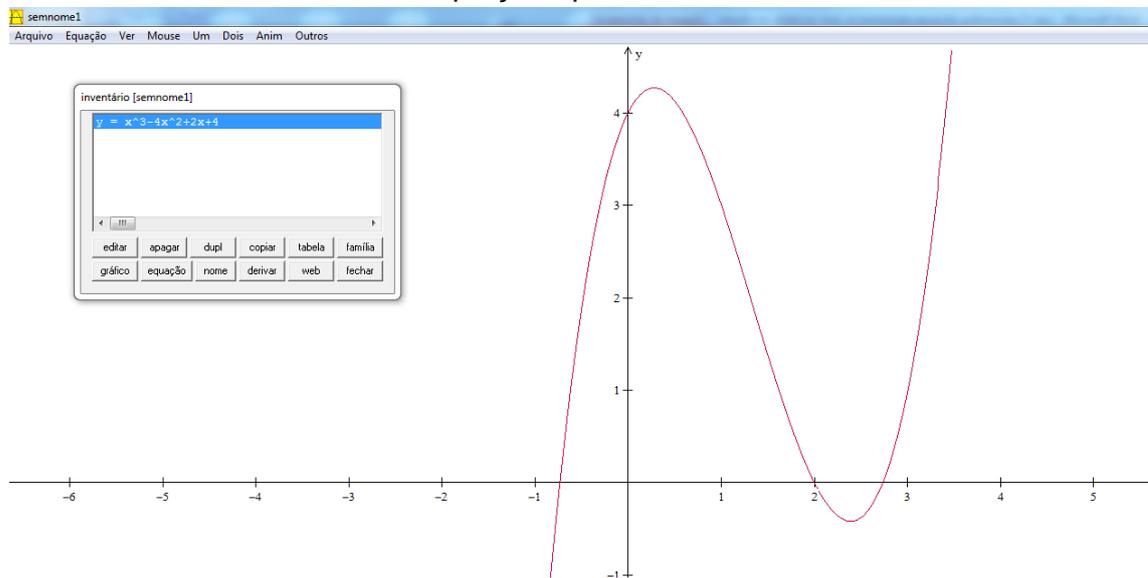
Além disso, as teclas "Pgup" e "Pgdn" aumentam ou diminuem o campo de visão do gráfico.

Figura 27 - Visualização do gráfico usando Pgdn Primeira Atividade sobre equações polinomiais



Fonte: Captura da tela do software winplot

Figura 28 - Visualização do gráfico usando Pgup - Primeira Atividade sobre equações polinomiais



Fonte: Captura da tela do software winplot

#### ❖ Investigação sobre as raízes da equação

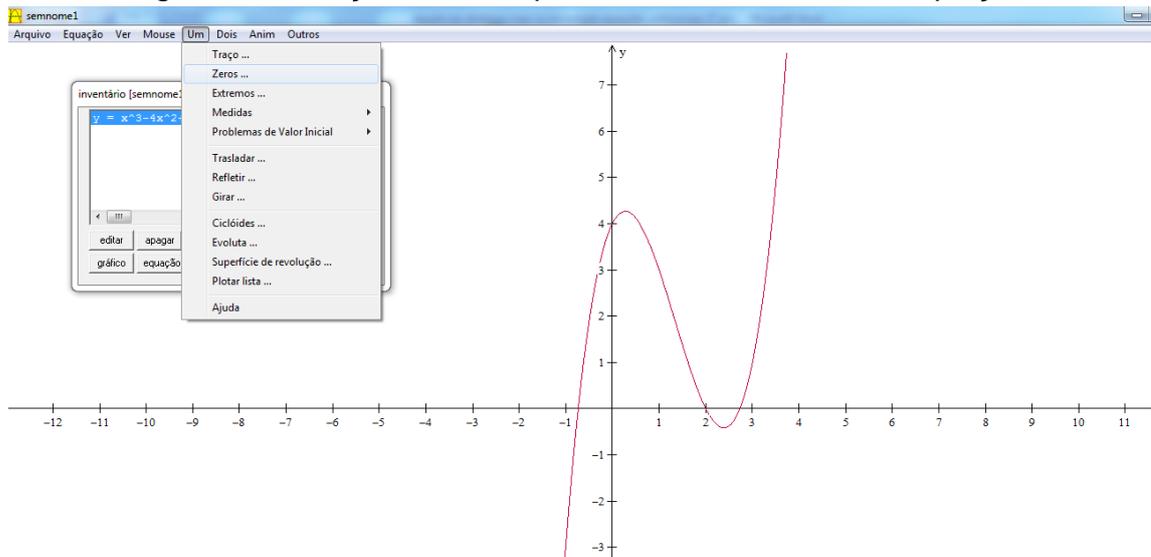
Já sabido que as raízes reais no gráfico são as abscissas dos pontos que o gráfico intersectam o eixo horizontal serão feitas aos alunos as seguintes perguntas:

- ✓ Qual é a raiz real que já podemos claramente visualizar no gráfico?
- ✓ Esta equação tem raízes complexas? Por quê?
- ✓ As outras duas raízes estão em que intervalo real?

Após os questionamentos espera-se que os alunos reflitam, identifiquem e diferenciem raízes reais de raízes complexas.

Em seguida será mostrado através da função “Zeros” que está na janela “Um” onde realmente estão as raízes da função e quais são elas.

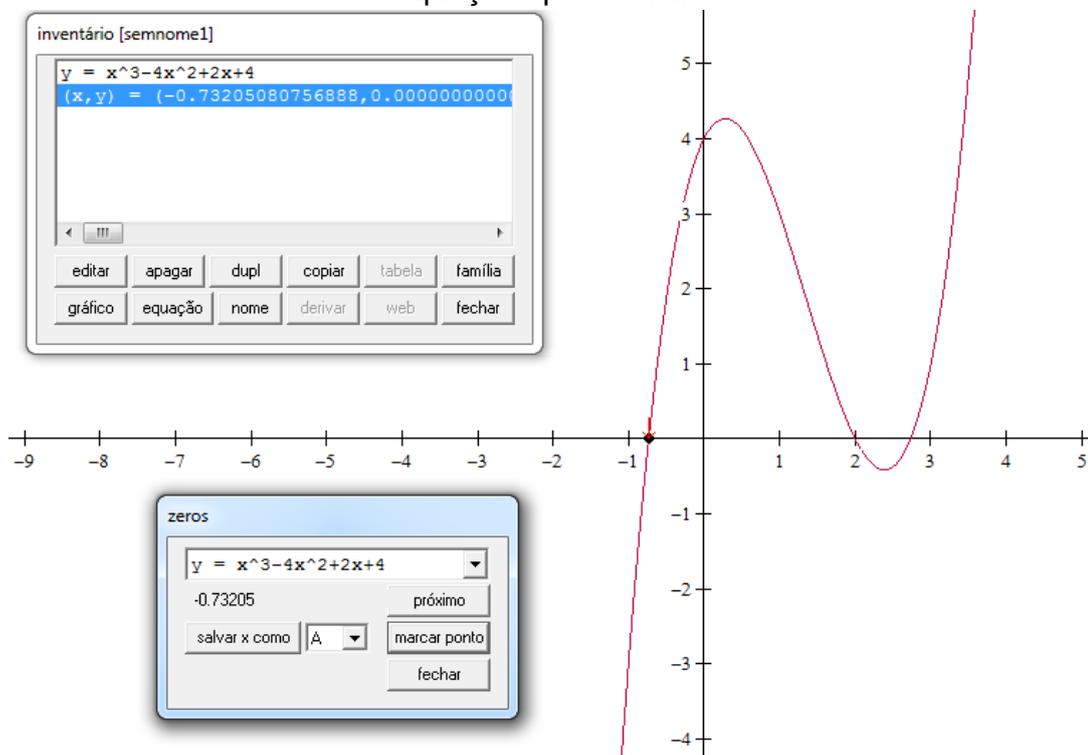
Figura 29 - Função "Zeros" que mostrará as raízes da equação



Fonte: Captura da tela do software winplot

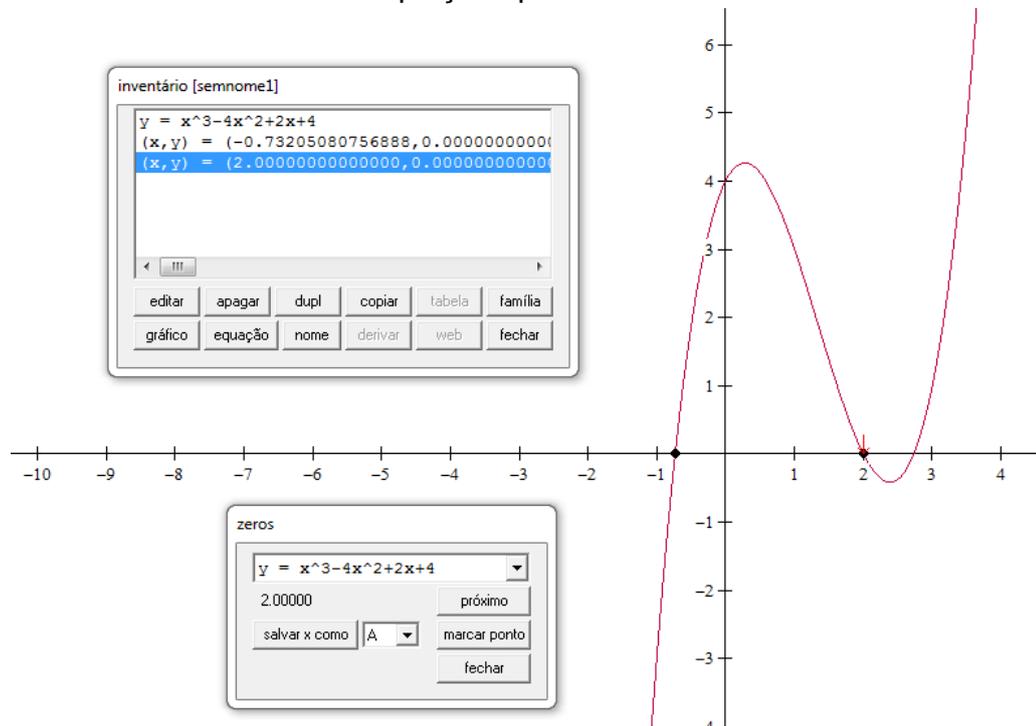
Na janela "Zeros", utilizando as funções "Marcar Ponto" e "Próximo", o aluno visualizará as raízes da função que serão as raízes da referida equação polinomial.

Figura 30 - Ponto relativo à primeira raiz da equação - Primeira atividade sobre equações polinomiais



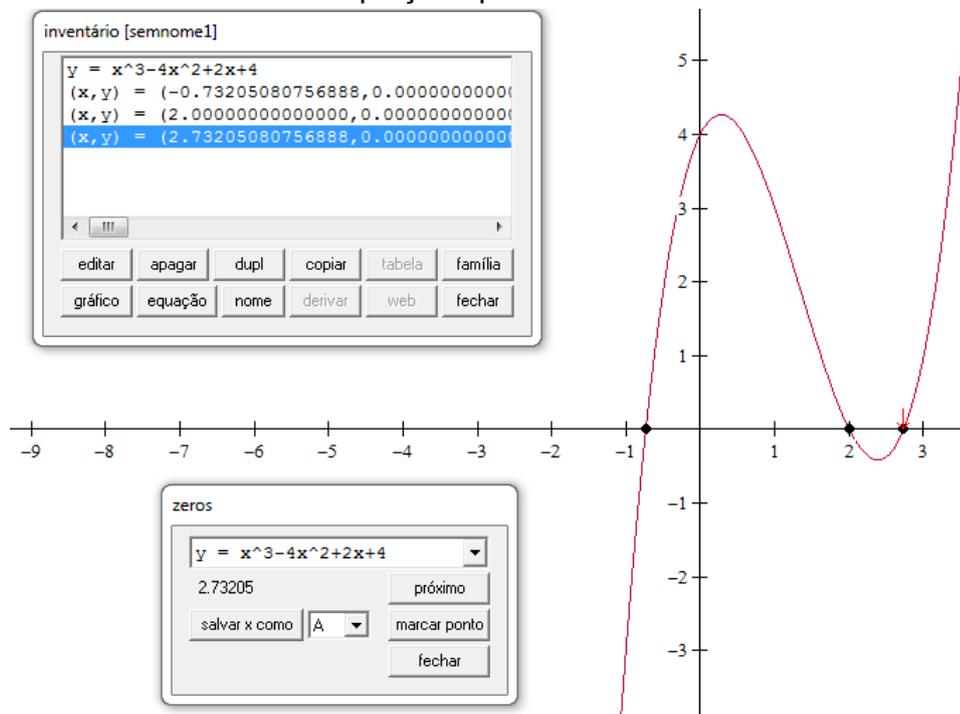
Fonte: Captura da tela do software winplot

Figura 31 - Ponto relativo à Segunda raiz da equação - Primeira atividade sobre equações polinomiais



Fonte: Captura da tela do software winplot

Figura 32 - Ponto relativo à Terceira raiz da equação - Primeira atividade sobre equações polinomiais



Fonte: Captura da tela do software winplot

Note que, além da visualização no gráfico, a janela "zeros" indicam as raízes reais da equação, que, para dada equação são - 0,73205; 2 e 2,73205.

- **SEGUNDA ATIVIDADE**

**Determinar as raízes da equação  $x^3 - x^2 + 2x - 24 = 0$**

Já nesta atividade, o objetivo é fazer com que o aluno reflita sobre a existência de outras raízes que não pertençam ao conjunto dos números Reais. A equação sugerida tem uma raiz real e duas raízes complexas.

Os recursos didáticos na execução dessas aulas na sala foram: um Data show e um computador com o programa winplot instalado.

➤ Passos

- ❖ Construção do gráfico da função polinomial

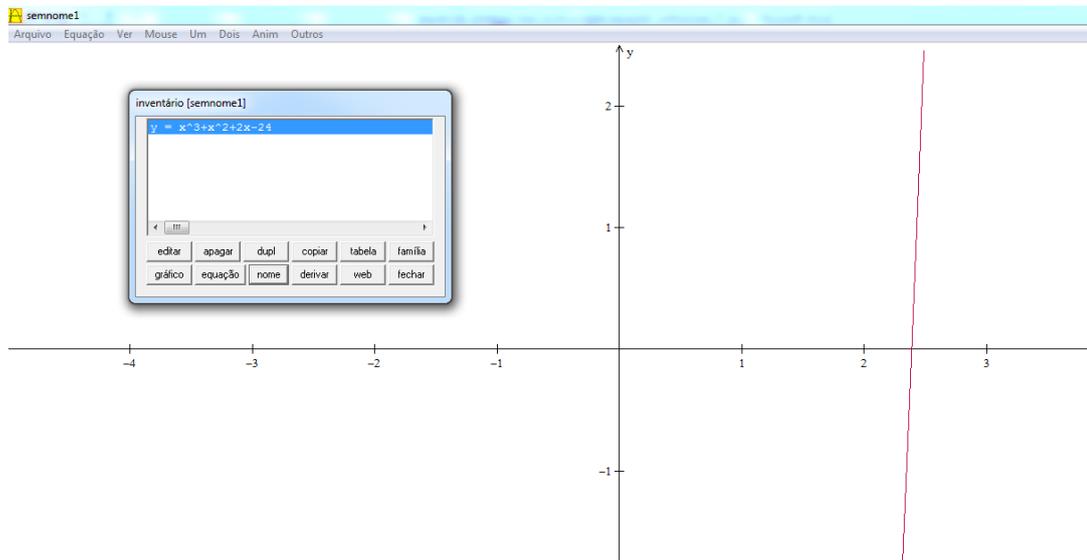
Já com o programa e a janela gráfica abertos, entre novamente na janela "Equação" e escolha a opção "Explícita". Abrirá então uma janela onde o aluno digitará a função na qual se quer construir o gráfico.

Digite, na linha "f(x) =" a equação (Já na linguagem que o programa entenda):

$$X^3 - X^2 + 2x - 24$$

Aparecerá o gráfico plotado da figura abaixo:

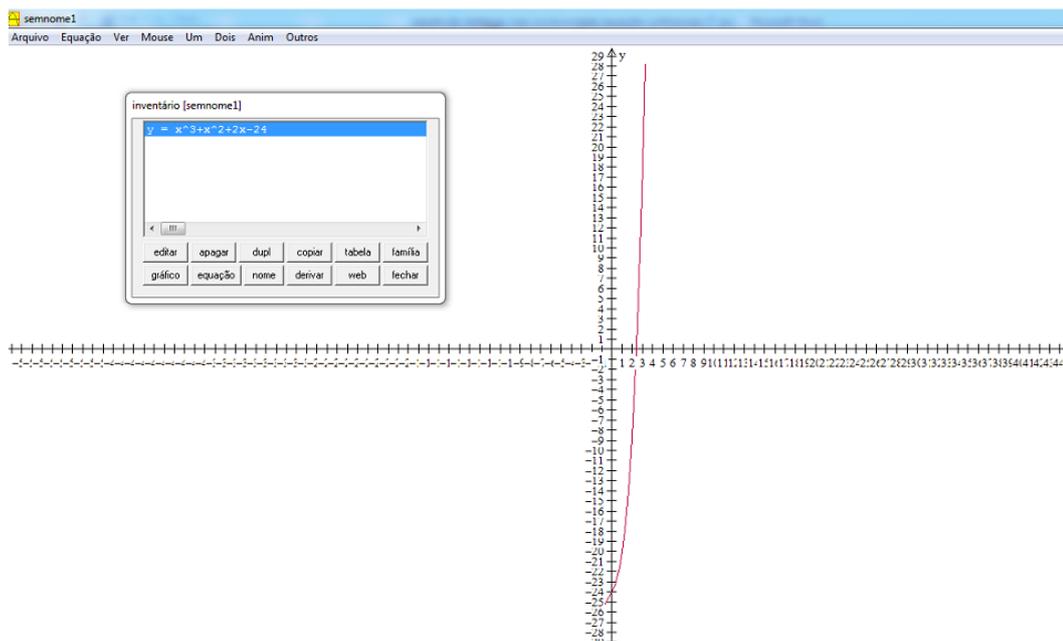
Figura 33 - Gráfico da Função Polinomial - Segunda Atividade sobre equações polinomiais



Fonte: Captura da tela do software winplot

Note que a visão do gráfico transparece ser uma reta. É importante que o professor use a tecla "Pgdn" para mostrar aos alunos que se trata de uma curva. Observe figura abaixo:

Figura 34 - Melhor visualização do Gráfico da Função Polinomial usando "pgdn" - Segunda Atividade sobre equações polinomiais



Fonte: Captura da tela do software winplot

❖ Investigação das raízes da equação

Novamente, após a observação do gráfico, serão feitos aos alunos as seguintes perguntas:

- ✓ Qual é a raiz real que já podemos claramente visualizar no gráfico?
- ✓ Esta equação tem raízes complexas? Por quê?

A partir disso espera-se que os alunos respondam firmando os conceitos e propriedades relativas a equações polinomiais, bem como determinem, de forma mais rápida e eficiente, as raízes reais de uma equação polinomial de grau  $n$ . Além disso espera-se que os alunos sejam motivados para aprendizado da matemática.

### **4.3 Sequência de Ensino sobre Construção de Gráfico de Funções e Determinação de Pontos Notáveis utilizando o Winplot na disciplina de Calculo Diferencial - 2º semestre do Curso de Sistemas de Informação da FTC – Campus Jequié**

A definição de função juntamente com a sua respectiva representação gráfica representa uma das ferramentas mais importantes na resolução e modelagem de problemas, pois pretende entender os mais variados fenômenos. Varias aplicações práticas - como os problemas de otimização, por exemplo - necessitam dos conceitos abordados anteriormente, para serem resolvidos.

Um dos maiores problemas enfrentados pelos alunos na compreensão deste conteúdo, está na falta de pré-requisitos oriundo da educação básica principalmente nas noções elementares de função.

#### **OBJETIVOS**

- ✓ Possibilitar ao aluno a escrita de uma função polinomial com a utilização de um software matemático;
- ✓ Instrumentalizar o aluno de maneira que ele consiga visualizar o gráfico de uma função dentro do software;
- ✓ Determinar as raízes da função, os extremos relativos e os intervalos de crescimento e decrescimento a partir do software.

#### **RECURSOS**

Para tal atividade será necessário a utilização dos seguintes recursos:

- computador com o software winplot instalado;
- Data show;
- Piloto e lousa;

#### **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Primeiramente será apresentado ao aluno o software winplot e logo após será ensinado a ele as ferramentas necessárias para que ele consiga desenvolver no software as atividades propostas. Logo após ministrarei o conteúdo utilizando como

ferramenta de ensino o winplot, seguindo as sequências propostas em forma de atividades, a seguir.

## INFORMAÇÕES RELEVANTES

Vale ressaltar que, devido ao objetivo da pesquisa, todos os conteúdos abordados foram anteriormente ministrados sem o auxílio do winplot, usando como recurso somente o piloto e a lousa.

## AVALIAÇÃO

- Observação dos alunos na interação com a atividade proposta;
- Resposta dos alunos aos questionamentos;
- comparação dos dados obtidos com os questionários aplicados antes e depois da aplicação do software como ferramenta de ensino.

### • PRIMEIRA ATIVIDADE:

Encontrar os intervalos de crescimento, decrescimento, máximos e mínimos relativos e raízes reais da função:

$$f(x) = x^3 - 7x + 6.$$

➤ Passos

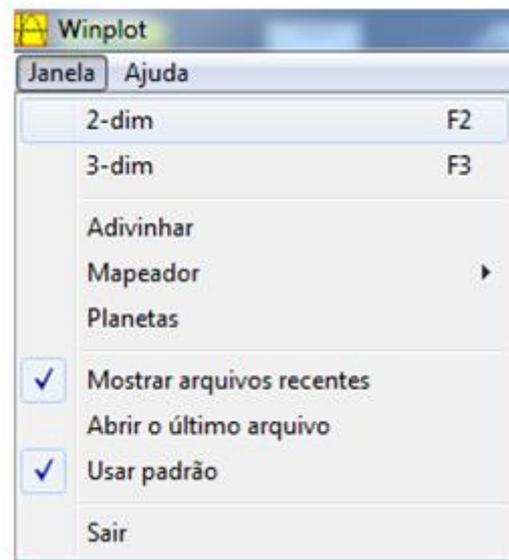
❖ Entrar no programa

Para entrar no programa - cujo ícone já fica na área de trabalho do computador - dê dois clicks com o mouse, no ícone e aparecerá a tela principal do programa.

❖ Abrir a Janela gráfica adequada

Após o programa aberto, vá à esquerda do vídeo na Janela “Janela” e escolha a opção “2-dim” que abrirá o ambiente gráfico em duas dimensões (plano).

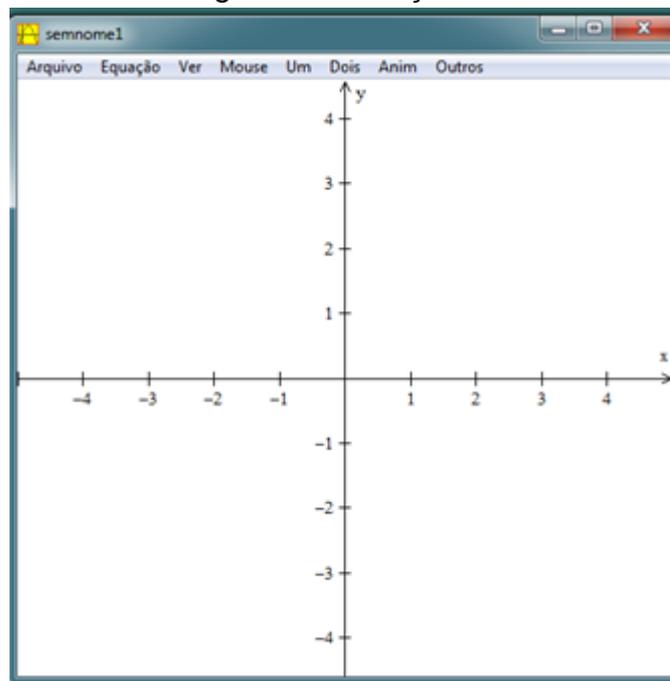
Figura 35 - Janela para abertura do ambiente gráfico - Atividade sobre construção do gráfico de funções



Fonte: Captura da tela do software winplot

O que estamos chamando de “janela gráfica” é um plano cartesiano onde o gráfico será plotado.

Figura 36 - Ambiente gráfico: Plano Cartesiano - Atividade sobre construção do gráfico de funções

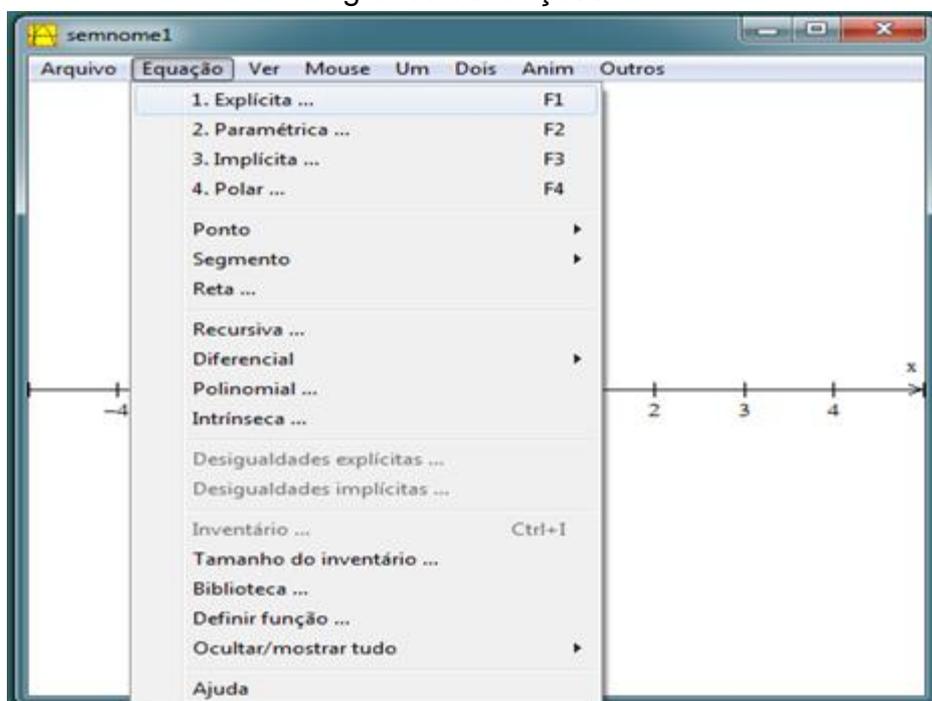


Fonte: Captura da tela do software Winplot

❖ Construção do gráfico da função polinomial

Após aberta a janela gráfica, entre na janela “Equação” e escolha a opção “Explícita”. Abrirá então uma janela onde o aluno digitará a função na qual se quer construir o gráfico.

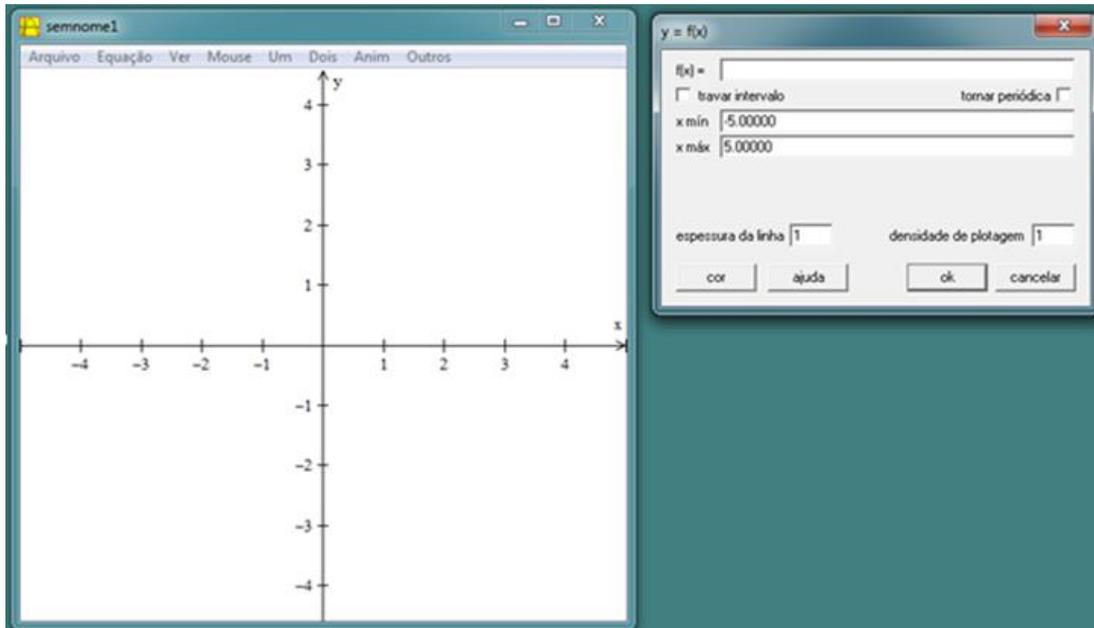
Figura 37 - Caminho para a digitação das funções - Atividade sobre construção do gráfico de funções



Fonte: Captura da tela do software winplot

Note que na janela “ $y=f(x)$ ” existe a possibilidade de modificar o intervalo do eixo das abscissas, travar um intervalo ou deixar Periódico, escolher cor da linha do gráfico e a densidade da linha do gráfico.

Figura 38 - Janela "y = f(x)" para digitação da lei da função - Atividade sobre construção do gráfico de funções

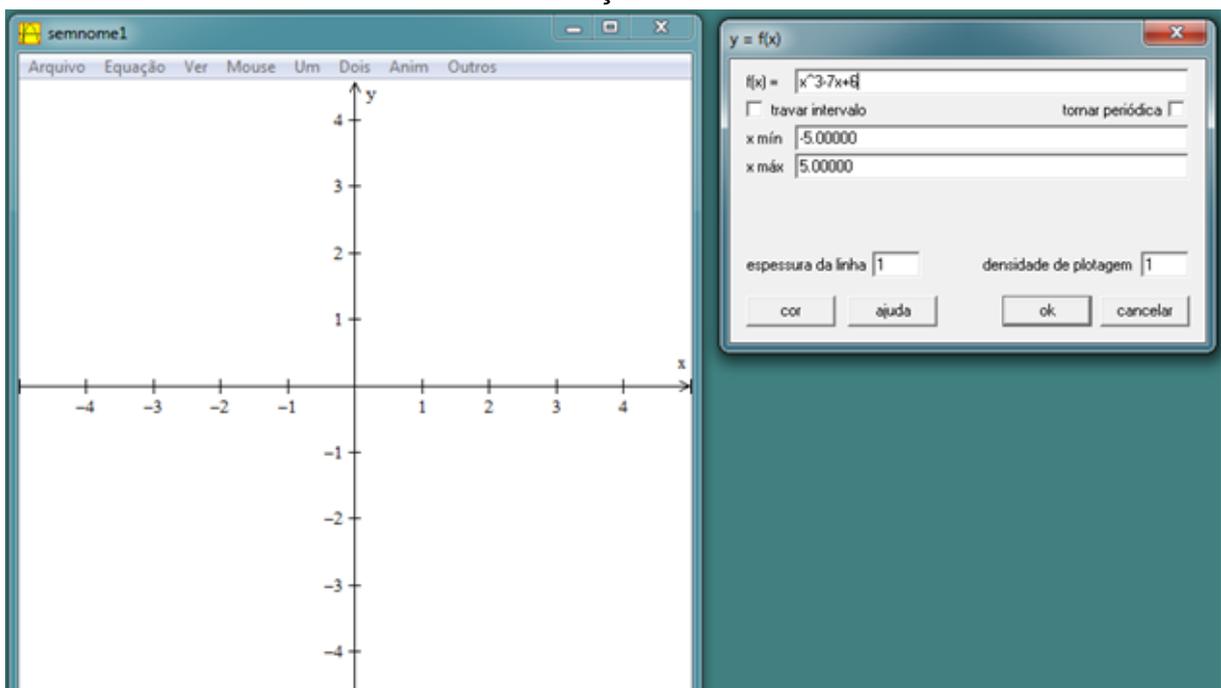


Fonte: Captura da tela do software winplot

Na linha "f(x) =" vamos escrever a equação (Já na linguagem que o programa entenda):

$$X^3 - 7x + 6$$

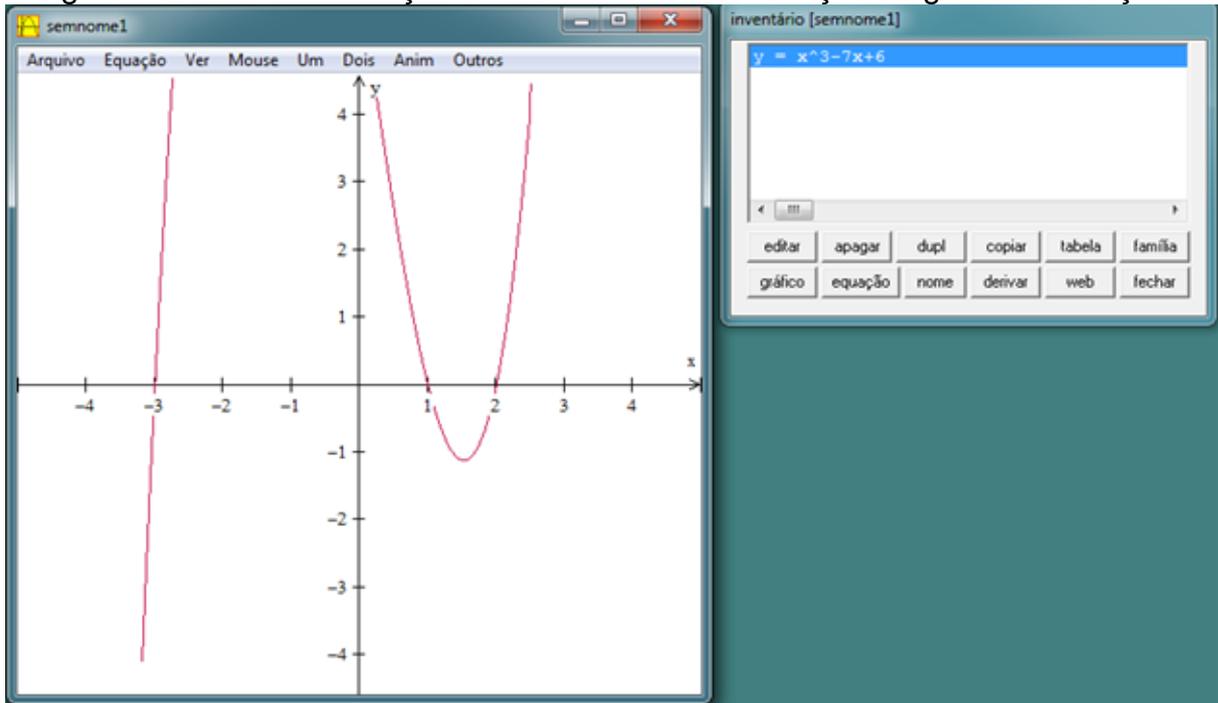
Figura 39 - Digitação da lei da função - Atividade sobre construção do gráfico de funções



Fonte: Captura da tela do software winplot

Ao clicar em “OK” o gráfico será gerado conforme a figura a seguir. Note também que será gerada, além da janela com o gráfico plotado, uma outra janela (“Inventário”) que mostrará a equação escrita e a possibilidade do usuário executar algumas funções no gráfico, como Editar, Apagar, derivar, Plotar um outro gráfico (dupl), entre outras.

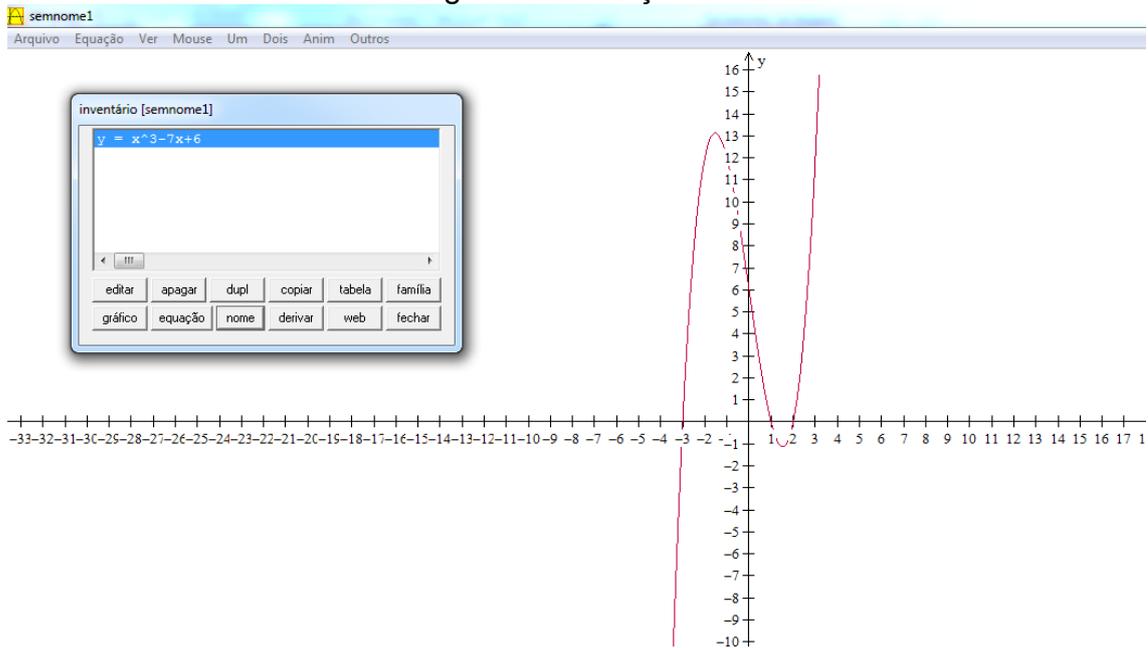
Figura 40 - Gráfico da função - Atividade sobre construção do gráfico de funções



Fonte: Captura da tela do software winplot

Neste caso utilizaremos a tecla "pagedown" para melhorar a visualização da curva.

Figura 41 - Melhor visualização do gráfico da função- Atividade sobre construção do gráfico de funções

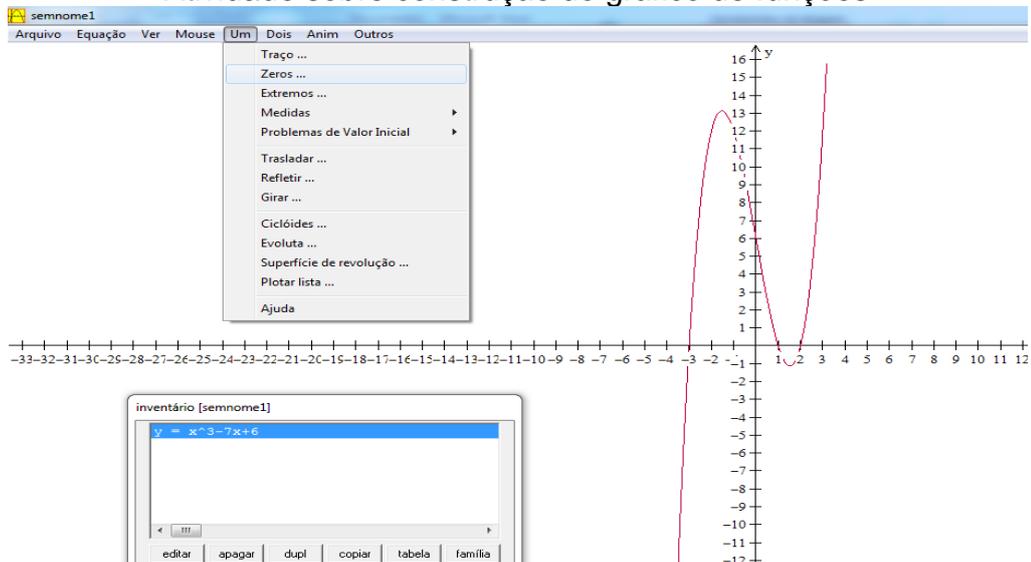


Fonte: Captura da tela do software winplot

❖ Determinação das raízes reais

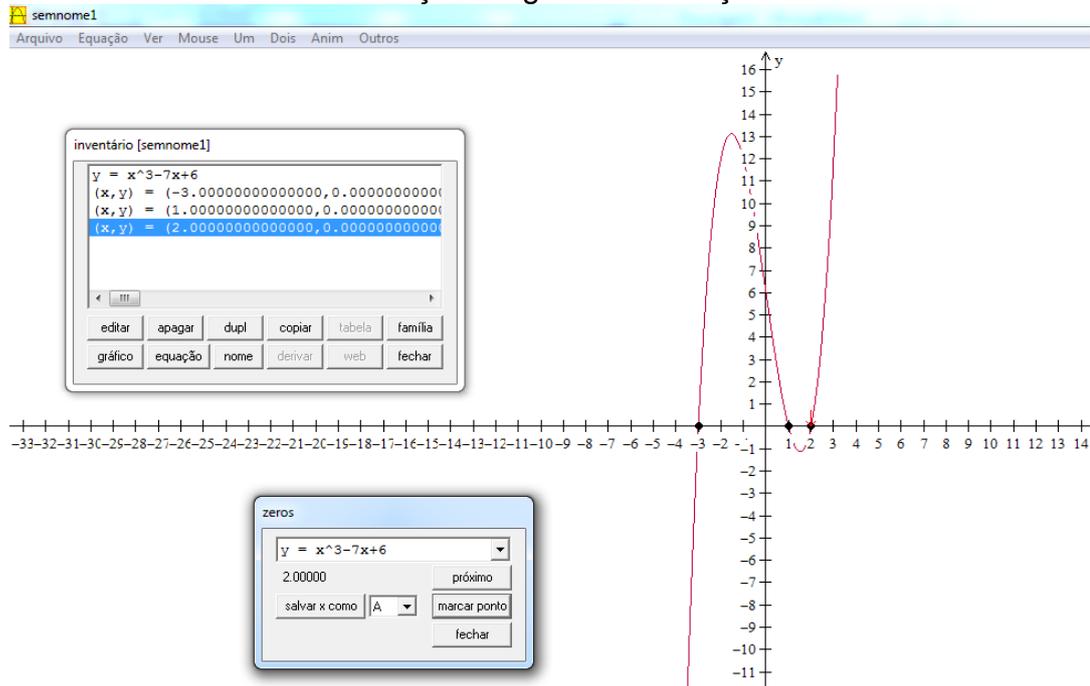
Na janela "um" click na função "zeros" (figura 40). A função mostrará as raízes reais da função, clicando em "próximo" (figura 41).

Figura 42 - Opção "zeros": Opção que mostra no gráfico as raízes da função - Atividade sobre construção do gráfico de funções



Fonte: Captura da tela do software winplot

Figura 43 - Determinação das Raízes da função no gráfico - Atividade sobre construção do gráfico de funções

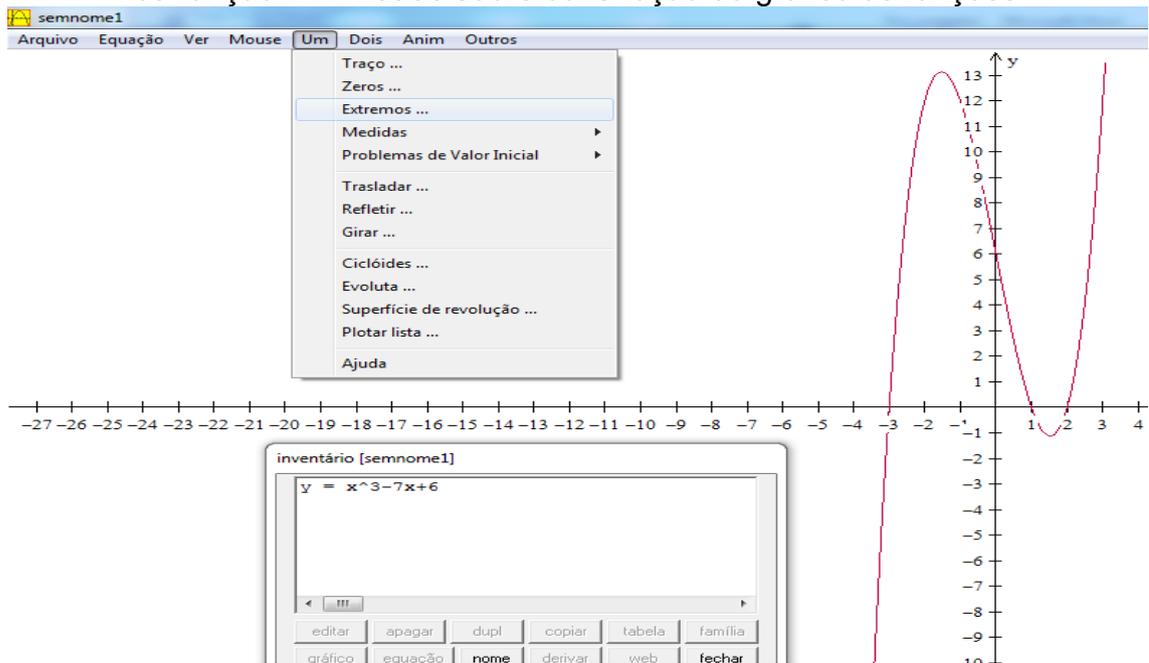


Fonte: Captura da tela do software winplot

❖ Determinação dos máximos e mínimos relativos

Na janela "um" vá até a opção "extremos".

Figura 44 - Opção "Extremos": Opção que mostra no gráfico os extremos relativos da função - Atividade sobre construção do gráfico de funções

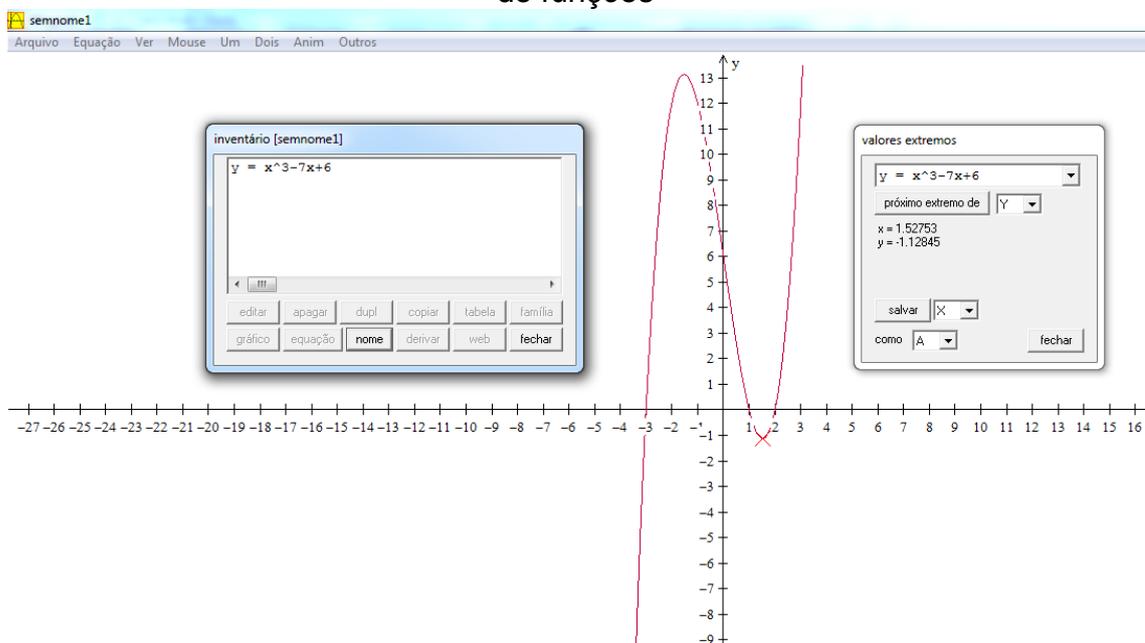


Fonte: Captura da tela do software winplot

Ao clicar na opção, o programa lhe mostrará todos os pontos relativos aos extremos relativos da função. Cabe ao aluno, por visualização, observar se aquele ponto é Máximo ou mínimo relativo.

Assim, na figura a seguir o aluno verá o primeiro extremo  $A(1,52;-1,12)$  e identificará que este, é mínimo relativo

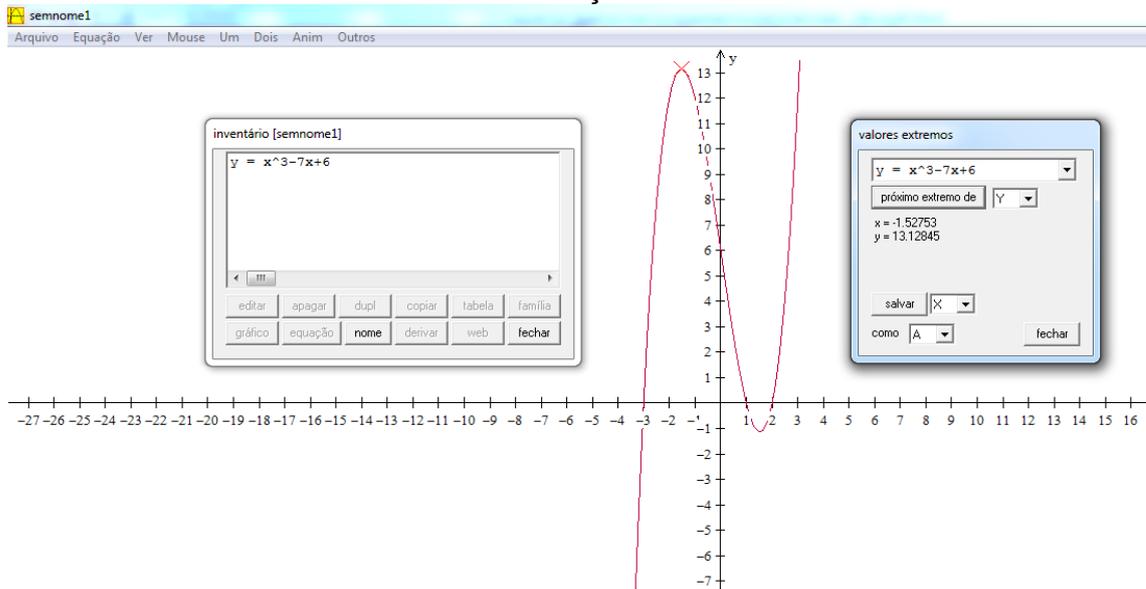
Figura 45 - Determinação do mínimo relativo- Atividade sobre construção do gráfico de funções



Fonte: Captura da tela do software winplot

Clicando em "próximo" o aluno visualizará o outro extremo  $(-1,52; 13,12)$ , e identificará que este é máximo relativo (veja figura a seguir).

Figura 46 - Determinação do máximo relativo - Atividade sobre construção do gráfico de funções



Fonte: Captura da tela do software winplot

❖ Determinação dos intervalos de crescimento e decrescimento

Assim, conhecendo os extremos relativos e observando o gráfico encontrado podemos facilmente notar que a função:

- ✓ Cresce nos intervalos:  $] -\infty; -1,52]$  e  $[1,52; +\infty[$
- ✓ Decresce no intervalo:  $] -1,52; 1,52[$

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos vieram das observações feitas no transcorrer da aplicação das atividades, a partir de questionamentos feitos pelos alunos e de situações, não previstas, que emergiram das mesmas, e da aplicação de dois questionários em cada dos grupos pesquisados - ensino fundamental, ensino médio e ensino superior - sendo que o primeiro questionário (vide apêndices) foi aplicado antes das atividades e o outro após a realização das atividades.

### 5.1 Primeiro Questionário

A partir da aplicação do primeiro questionário se pode formular 3 categorias de análise, que serão delineadas a seguir:

Categoria 1 - Dificuldades apresentadas em aprender os conteúdos de matemática

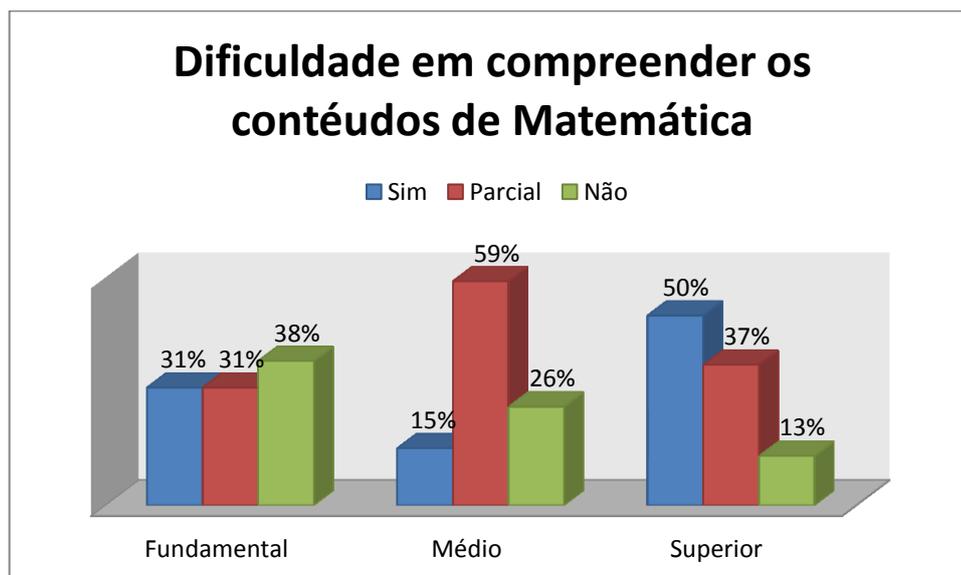


Gráfico 1 – Dificuldade em compreender os conteúdos de Matemática  
 Fonte: Dados da pesquisa, Nov. 2012/ Fev. 2013

Nota-se que boa parte dos alunos expressam que tem certa dificuldade em compreender os conteúdos de matemática. Isso não é novidade e se confirma na fala de Lima (1995), quando afirma que a matemática ao contrário das demais matérias estudadas na escola, trata, em sua essência, de verdades abstratas, é desse ponto que surge a dificuldade dos alunos em entenderem seus conteúdos que lidam diretamente com objetos e situações concretas.

Ainda nesse sentido Thomaz (1999) explica que a Matemática é uma disciplina que se destaca em relação às outras, muito mais pela dificuldade que representa para muitos alunos do que pela sua importância enquanto área de conhecimento. Para ele essa dificuldade é entendida como algo complexo, complicado, custoso de entender e de fazer.

Segundo Lima (1995) ao contrário das demais matérias estudadas na escola, que lidam diretamente com objetos e situações concretas, a Matemática trata, em sua essência, de verdades abstratas daí a dificuldade dos alunos em entenderem seus conteúdos.

Contudo, segundo Silva (2005: 10)

as dificuldades encontradas pelos estudantes quanto à aprendizagem da Matemática não são motivadas exclusivamente pelas características da disciplina. Essas dificuldades são reflexos, também, da capacitação deficitária dos professores, da busca inadequada de novos recursos pedagógicos e da falta de contextualização. A busca de solução para essa problemática passa, necessariamente, por uma renovação da escola. É preciso que essa escola se torne um espaço motivante de trabalho e de crescimento pessoal e social. Para isso é necessário uma mudança nos mais diversos níveis, incluindo as práticas pedagógicas, o currículo, o sistema educativo e a própria sociedade em geral.

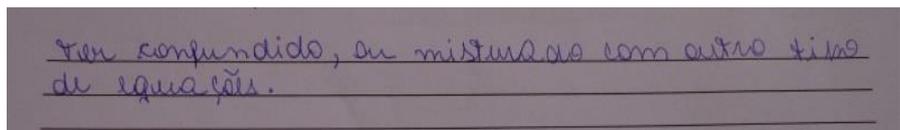
Assim, este fato mostra que o processo de ensino e aprendizagem em matemática nesta escola necessita de melhorias para que o aluno não chegue à série final do

ensino médio com esta dificuldade, e, principalmente que não chegue ao ensino superior também com essa dificuldade.

Diante disso, os motivos que levam os alunos a não conseguirem uma aprendizagem significativa em conteúdos de matemática, foram constatados a partir das respostas dos alunos que demonstraram ter dificuldades em aprender o conteúdo estudado, bem como os motivos que eles achavam ser a causa disto. Partindo disso, foram selecionadas as respostas que mais se destacaram, como vê-se a seguir:

No Ensino Fundamental foi perguntado aos alunos sobre o porquê deles terem sentido dificuldade de terem compreendido o conteúdo, então:

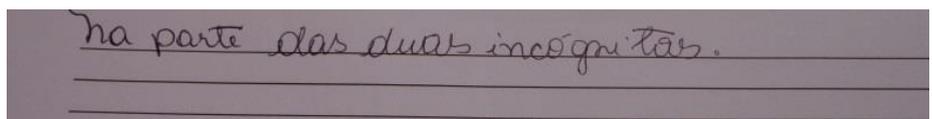
Segundo o aluno 1:



Ter confundido, ou misturado com outro tipo de equações.

“Ter confundido com outro tipo de equações.”

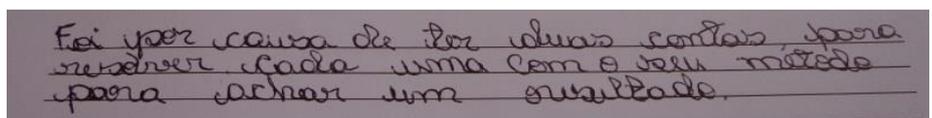
E, para o aluno 2:



na parte das duas incógnitas.

“na parte das duas incógnitas”

O aluno 3 continua:

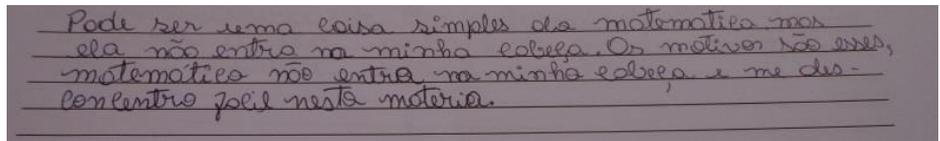


Foi por causa de ter duas contas para resolver cada uma com o seu método para achar um resultado.

“foi por causa de ter duas contas para resolver cada uma com o seu método para achar o resultado”

Nota-se que para estes alunos, não ficou claro tanto os conceitos como a aplicabilidade dos sistemas de equações assim, os alunos ainda identificaram a

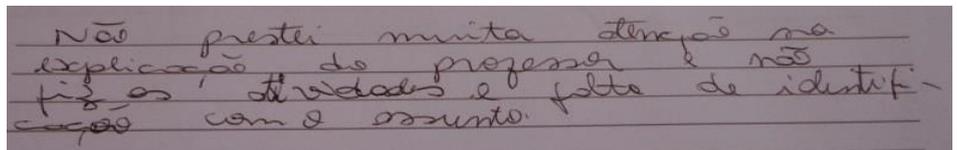
própria dificuldade em matemática como causa de não ter compreendido o conteúdo, pois como afirma o aluno 4:



Pode ser uma coisa simples da matemática mas ela não entra na minha cabeça. Os motivos são esses, matemática não entra na minha cabeça e me desconcentro fácil nesta matéria.

“Pode ser uma coisa simples da matemática mas ela não entra em minha cabeça. Os motivos são esses, matemática não entra na minha cabeça e me desconcentro fácil nesta matéria”

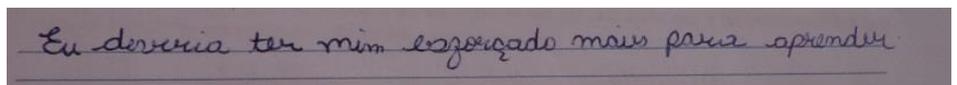
No que diz respeito ao Ensino Médio, a grande maioria dos alunos, justificou a dificuldade em aprender os conteúdos à falta de pré-requisitos e falta de atenção na aula, pois como diz o aluno 5:



Não prestei muita atenção na explicação do professor e não fiz as atividades e falta de identificação com o assunto.

“Não prestei muita atenção na explicação do professor e não fiz as atividades e falta de identificação com o assunto”

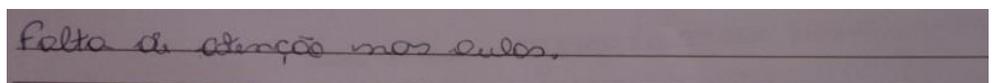
Já o aluno 6 falou:



Eu deveria ter me esforçado mais para aprender.

“Eu deveria ter me esforçado mais para aprender”

O aluno 7 simplesmente disse:



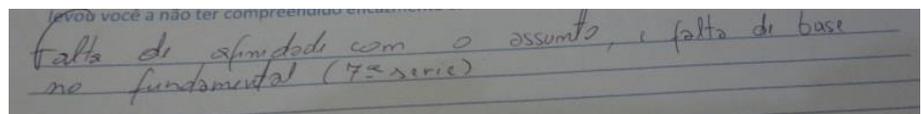
Falta de atenção nas aulas.

“Falta de Atenção nas aulas”

Note que a falta de atenção dos alunos é um fator preponderante para que o rendimento deles não seja o desejado. Daí surge o seguinte questionamento que pode ser feito a partir da fala deste aluno: Será que uma nova ferramenta de ensino com o uso da tecnologia não favoreceria atenção dos alunos nas aulas? Ou como motivar os alunos a se interessarem em aprender os conteúdos matemáticos?

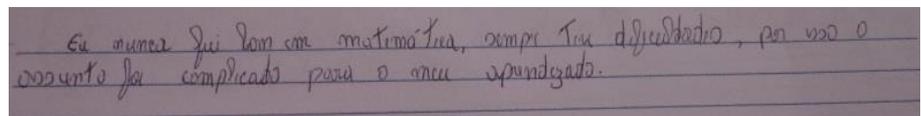
São muitos os desafios para o professor na sala de aula, principalmente no que diz respeito à motivação. São muitas as discussões em torno desse tema, contudo, cabe ao educador auxiliar ao aluno incentivando-o a lançar um novo olhar sobre o processo de ensino e aprendizagem, e principalmente valorizar o trabalho do professor que traz novas oportunidades ao diversificar o processo de ensino, com o intuito exclusivo de auxiliar cada vez mais no desenvolvimento cognitivo do aluno.

Já outro grupo de alunos, no Ensino Médio, justificaram sua dificuldade pela falta de domínio nos conteúdos que são base para compreensão do conteúdo estudado. Como afirma o aluno 8:



“Falta de afinidade com o assunto, e falta de base no fundamental (7ª série)”

Já o aluno 9 fala:



“Eu nunca fui bom em matemática, sempre tive dificuldade, por isso o assunto foi complicado para o meu aprendizado”

Nesses dois casos vemos que falta afinidade com a disciplina, e sobre esse assunto Scoz enfatiza que

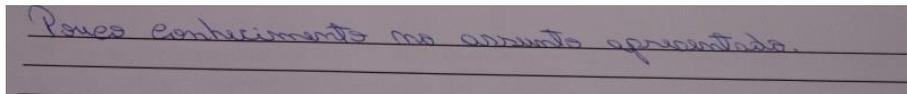
é dramático constatar que o número de alunos com reais problemas de aprendizagem são bem maior do que se poderia esperar. Justamente por não terem tido suas dificuldades iniciais prontamente atendidas, por sua vez desenvolveram vínculos negativos como objeto de conhecimento e passaram, efetivamente a ter problemas para aprender (SCOZ , 2002: 151).

Aliado a esse aspecto fica também claro que o conteúdo em si tem sido fonte de dificuldades, pois a dificuldade na compreensão do conceito de função perpassa por todos os níveis que retratam a relação ensino e aprendizagem e em diferentes aspectos do conhecimento do conceito. Os matemáticos historicamente superaram

obstáculos para alcançar, depois de séculos, a formalização do conceito de função (LIMA e PONTES, 2009).

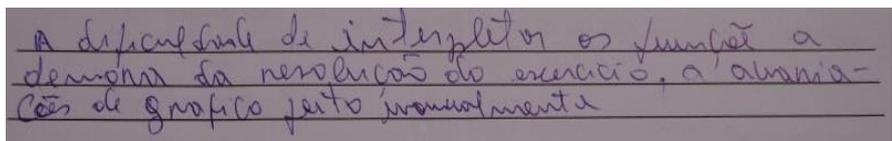
Isso se confirma também nas falas dos alunos no Ensino Superior, pois após responderem que sentem dificuldade no conteúdo matemático estudado, pedi que eles relatasse o por quê dessa dificuldade. E, as respostas foram as seguintes:

Segundo o aluno 10:



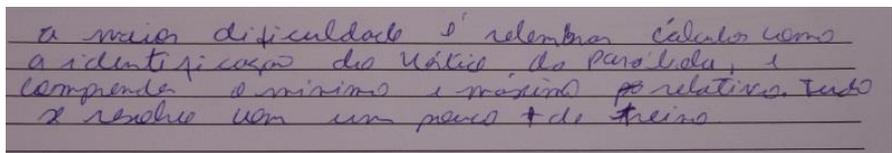
“Pouco conhecimento no assunto apresentado”

Já segundo o aluno 11:



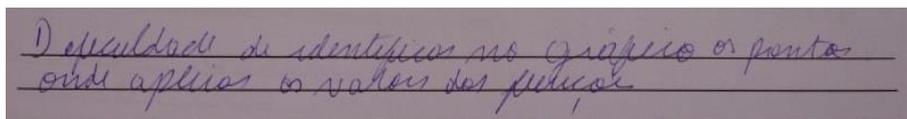
“A dificuldade de interpretar as funções a demora da resolução do exercício, a alteração de gráfico feito normalmente.”

De acordo com o aluno 12:



“A maior dificuldade é relembrar cálculos como a identificação do vértice da parábola, e compreender o máximo e o mínimo relativo. Tudo se resolve com um pouco mais de treino.”

Já de acordo com o Aluno 13:



“ Dificuldade de identificar no gráfico os pontos onde aplicar os valores das funções.”

Diante dessas falas fica notório a dificuldade que os alunos tem com relação ao conteúdo de função, sobre isso Bianchini e Puga (2004 apud LIMA e PONTES, 2009: 2) em seus estudos relatam que:

ao aplicarem teste diagnóstico com os alunos do Curso de Ciência da Computação da PUC/SP na disciplina de Cálculo, observam que costumam fornecer definições por meio de exemplos, relacionam função com equação, apresentam dificuldades nas representações gráficas e na transformação destas em representações algébricas.

Com isso, percebe-se que, também os alunos do Ensino Superior apresentam uma concepção que não lhes garante o conhecimento necessário para o desenvolvimento de habilidades necessárias em sua formação. Assim, nota-se que, de acordo com os alunos, a maior dificuldade está em compreender os passos para a construção do gráfico de uma função e identificação de pontos notáveis como máximo e mínimos locais, concavidades, raízes, etc.

#### 5.1.2 Categoria 2 - Impressões dos alunos sobre os ambientes de ensino e de aprendizagem da escola

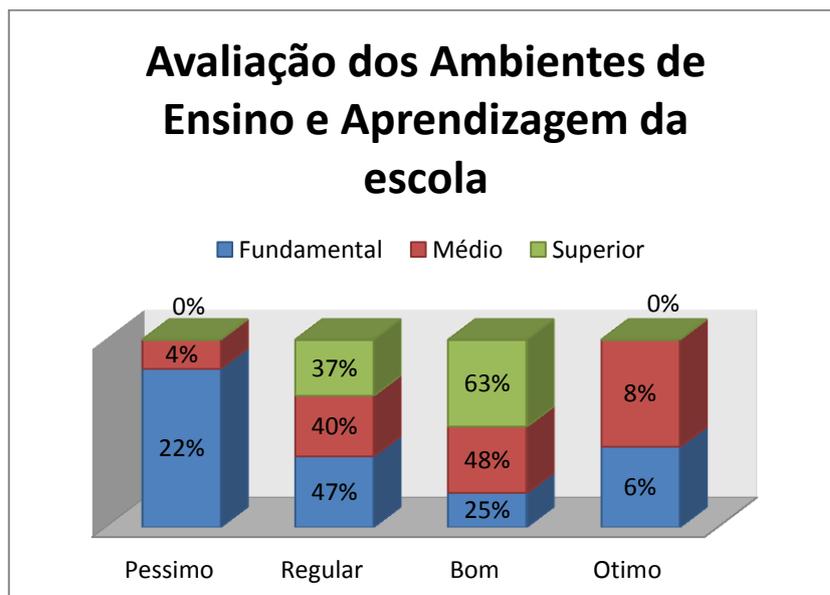


Gráfico – Avaliação dos ambientes de ensino e aprendizagem da escola  
Fonte: Dados da pesquisa, Nov. 2012/ Fev. 2013

Foi analisada neste ponto, toda estrutura da escola como estrutura de sala de aula, laboratórios, materiais disponíveis para o professor ministrar aulas e estrutura externa. Pode-se observar que a maioria dos alunos, no ensino médio e superior, avaliaram positivamente a estrutura educacional da escola.

Esse fato é notório em todo país, já que são os esforços do Governo nesse sentido que tem refletido positivamente frente à comunidade escolar e aos estudantes, pois de acordo com o Anuário Brasileiro da Educação Básica do ano de 2012 as escolas atendidas com infraestrutura tecnológica passam dos 80%, sendo que estes dados refletem tanto às que tem laboratórios de informática como tem acesso à internet por matrículas atendidas (ver tabela 4).

Contudo os alunos do ensino fundamental avaliaram negativamente a infraestrutura da escola, sendo que esses alunos estudam na mesma escola que os do ensino médio, o que se pode avaliar sobre tal fato é que por serem alunos ainda imaturos por sua pouca idade e/ou não tiverem tido ainda a oportunidade de desfrutar dos ambientes de ensino e aprendizagem da escola que não seja a sala de aula.

Pois, enquanto educador dessa escola há mais de 6 anos, posso confirmar a posição dos alunos do ensino médio, já que a mesma possui salas confortáveis, e, mesmo com recursos limitados no que diz respeito ao aparato tecnológico – dispõe de apenas 2 data shows, sala de informática, internet - e por ser parceira da Secretaria de Segurança Pública do Estado da Bahia (já que se trata de um Colégio da Polícia Militar), dispõe de recursos financeiros também dessa instituição, o que favorece para que os ambientes de Ensino e aprendizagem da escola estejam em situação de vantagem dentre outras escolas na região.

### 5.1.3 Categoria 3 - Conhecimento dos alunos sobre informática

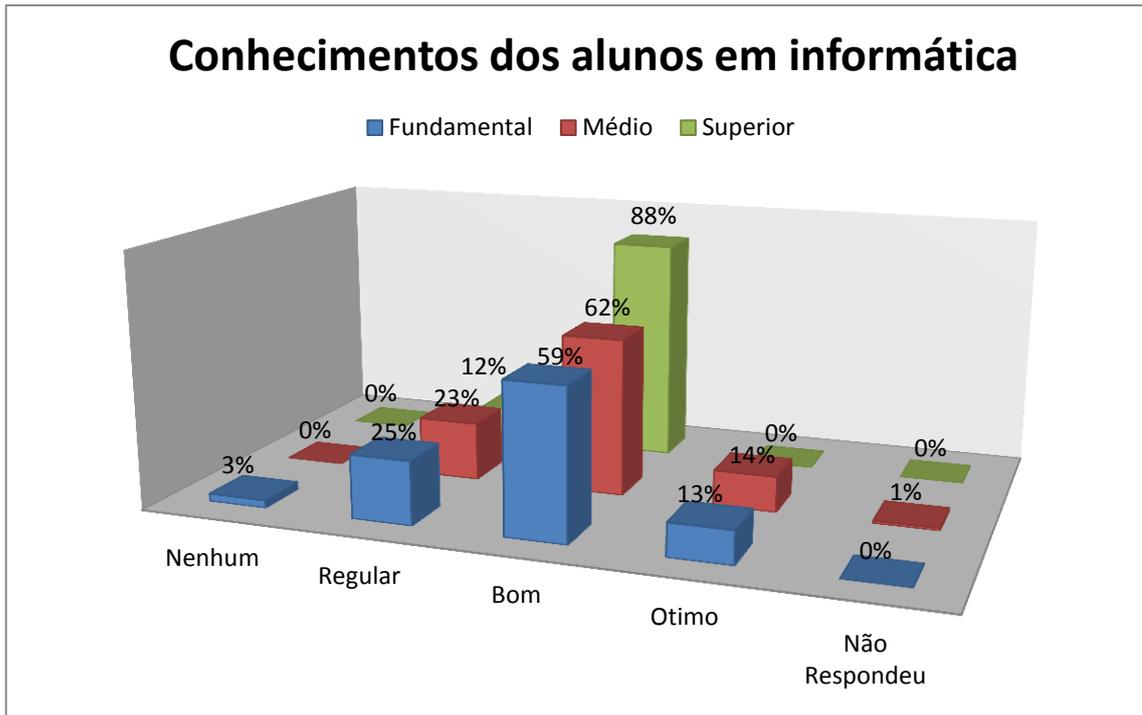


Gráfico 3 – Conhecimentos dos alunos em informática  
 Fonte: Dados da pesquisa, Nov. 2012/ Fev. 2013

Neste gráfico pode-se notar que todos os alunos possuem algum tipo de conhecimento na área de informática. Isto mostra que a tecnologia já está presente na vida das pessoas independente de classe social, como confirma Pinto (2004: 1), que

há uma disseminação geral das tecnologias da informação e comunicação; elas estão presentes e influenciam a vida social. Neste sentido não se pode negar o relacionamento entre o conhecimento no campo da informática e os demais campos do saber humano. Trata-se de uma nova forma de linguagem e de comunicação, um novo código: a linguagem digital (PINTO, 2004: 1)

É notório que as tecnologias de informação estão presentes e disseminadas no seio da sociedade, e principalmente entre os estudantes, pois querem e precisam estar nesse meio técnico científico-informacional para não se sentirem excluídos desse processo que já se tornou naturalizado na sociedade.

## 5.2 Discussão do questionário 2 e das observações

A partir do segundo questionário (vide anexos) e das observações, emergiram mais 3 categorias de análise expostas a seguir:

### 5.2.1 Categoria 1 - Conhecimento do Software Winplot

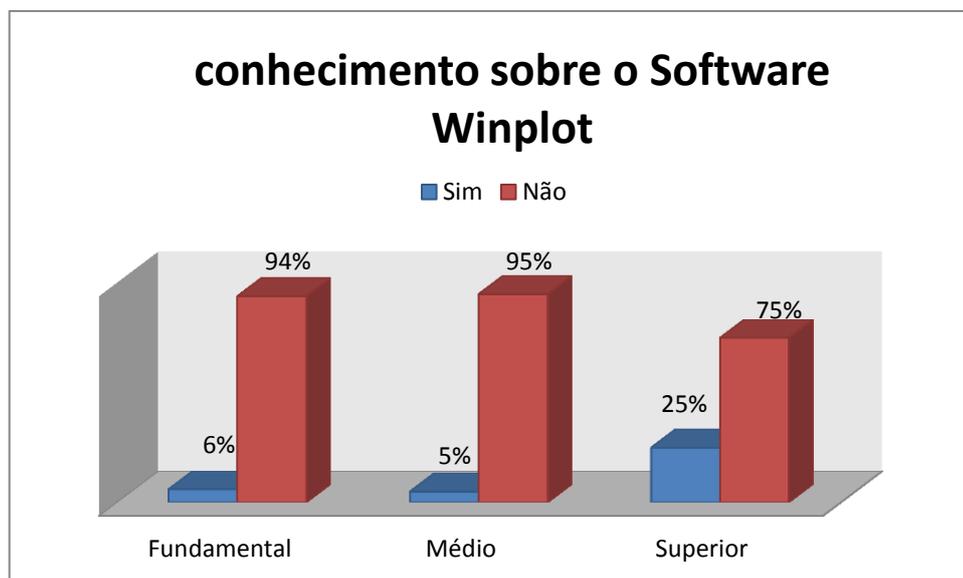


Gráfico 4 – Alunos que conhecem ou não o *Software Winplot*  
 Fonte: Dados da pesquisa, Nov. 2012/ Fev. 2013

Como se pode observar, a maioria dos alunos não conhecia o software apresentado. O motivo disso pode ser descrito devido à falta de conhecimento e/ou motivação para que os professores venham propor atividades inovadoras, como o uso do software em suas aulas. Isso pode ser reflexo da posição em que eles se encontram, segundo Frota e Borges (2004), que é a denominada “consumir tecnologia”. Pois, para propor tais atividades, é necessário um mínimo de domínio em relação ao uso das ferramentas tecnológicas, já que estas são tidas como recursos importantes no ensino e aprendizagem de matemática.

Assim, quando os professores ainda se encontram numa posição de aprendizes no uso das tecnologias é difícil trazê-las para sala de aula. Daí se faz necessário preparação e dedicação para que se sintam aptos a lançarem mão dessas novas ferramentas de ensino. Assim, não basta saber usá-las é preciso alcançar uma posição mais avançada, conforme Frota e Borges (2004), é preciso “incorporar tecnologia” e ainda “matematizar a tecnologia”, o que para as autoras (2004 apud MIRANDA e FROTA, 2007:6) significa que:

‘incorporar tecnologia’ está relacionado ao fato de que as formas de fazer matemática se modificam, surgem novas formas de pensar e resolver problemas na medida em que a tecnologia vai sendo incorporada devido ao acúmulo de experiências em seu uso. (...) e ‘matematizar a tecnologia’ coloca a tecnologia em uma perspectiva diferenciada, *“nessa concepção a tecnologia pode ser incorporada à educação matemática, não como recurso ou ferramenta material ou simbólica, mas como um objeto curricular de matemática valioso em si e por si mesmo”*.

Além disso, em muitos momentos os alunos perguntavam sobre os ícones que apareciam no software que levantou discussões que não seriam levantadas com a aula tradicional, como, por exemplo, o que era equação na forma “explícita” e “polar”. Pode-se notar que quando o professor usa uma ferramenta de ensino diferente da tradicional isso faz com que o conhecimento, para os alunos, seja ampliado.

Isso tudo pode ser visto como um processo, que com certeza vai levar tempo para se estabelecer, contudo é urgente essa necessidade e segundo os estudos citados acima, serão ferramentas poderosas nas mãos tanto de professores, quanto de alunos, no que diz respeito a ensinar e aprender conteúdos matemáticos.

### 5.2.2 Categoria 2 – Impressões ao manusear o Software Winplot

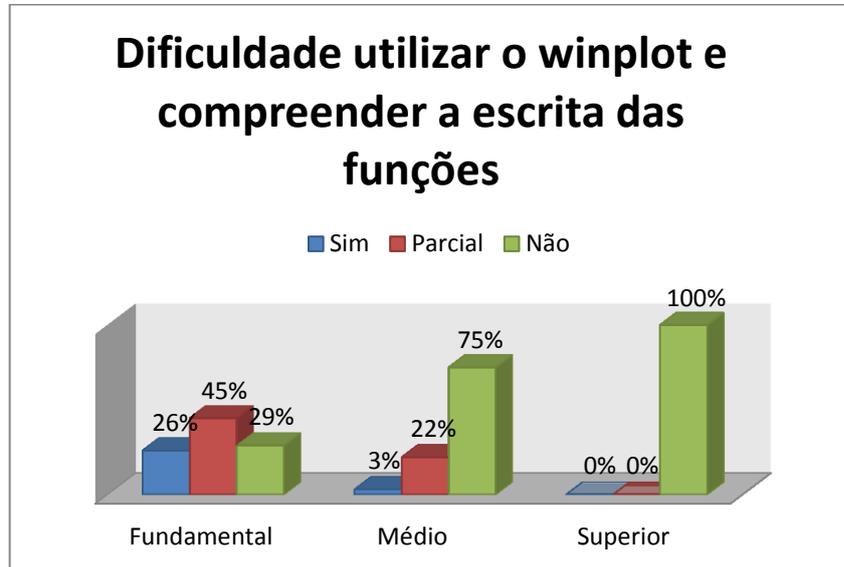


Gráfico 5 – Dificuldade em manusear o Winplot bem como compreender a escrita das funções

Fonte: Dados da pesquisa, Nov. 2012/ Fev. 2013

De acordo com o gráfico 5 pode-se observar que o aluno na era da tecnologia não tem dificuldades em lidar com a informática e aprende muito rápido a manusear com softwares. Ficou constatado que a maioria dos alunos, no Ensino Médio e Superior, não tiveram dificuldade em manusear o Winplot, nem em compreender a escrita das funções.

Já entre os alunos do Ensino Fundamental a maioria teve dificuldade parcial em manusear o software e em compreender a escrita das funções.

### 5.2.3 Categoria 3 - Impressões sobre a compreensão do conteúdo após uso do software winplot

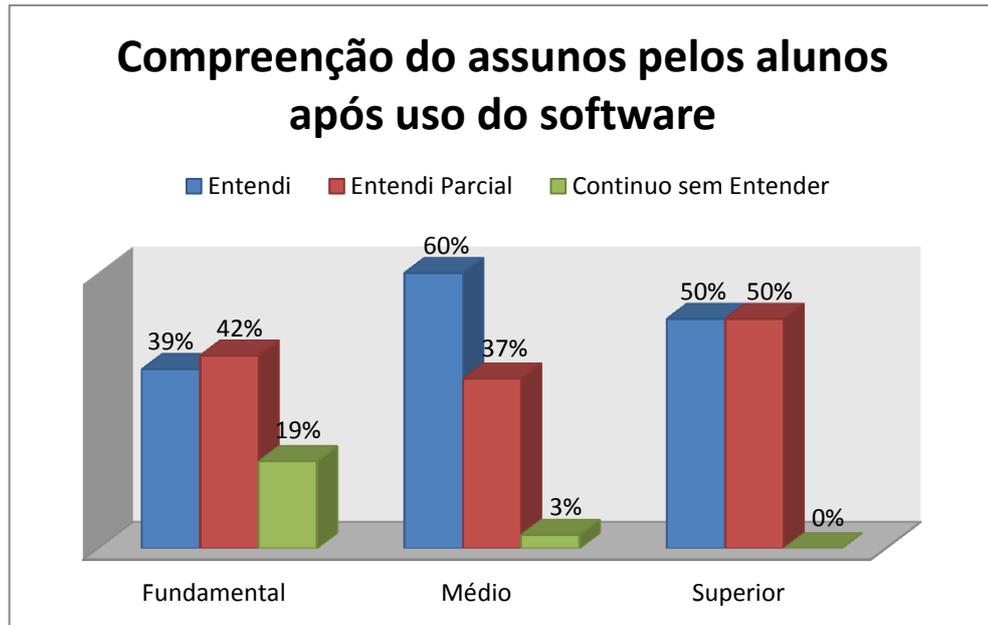


Gráfico 6 – Entendimento dos alunos sobre o assunto após uso do software  
 Fonte: Dados da pesquisa, Nov. 2012/ Fev. 2013

Após a aplicação do software, apenas uma pequena parte dos alunos continuaram sem entender o conteúdo. Sendo que, para a maioria, o conteúdo se tornou de fácil compreensão. Isso demonstra que para os alunos o uso da ferramenta tecnológica influenciou positivamente no aprendizado.

A utilização do Winplot na sala de aula para Silva, Santos e Soares (2012) é importante devido ao seu dinamismo, para eles:

O *software winplot* é um excelente programa gráfico, desenvolvido e administrado pelo professor Richard Parris, da Philips Exeter Academy. Trata-se de um programa inteiramente gratuito e interativo, que facilita o estudo de funções, simples de usar, pois aceita as funções matemática de modo natural, utiliza pouca memória e dispõe de outros vários recursos. Apresentando um dinamismo que contribui significativamente para o ensino de funções (SILVA, SANTOS e SOARES, 2012: 193)

Diante das respostas dos alunos sobre essa questão, as respostas que mais refletem as falas da grande maioria que diz ter aumentado o entendimento sobre o assunto após o uso do software, para o Ensino fundamental foram:

Segundo o que disse o aluno 14:

Sim. Porque o software ele é fácil e rápido de entender as respostas são certíssimas e tive uma boa explicação, @.  
 Deus, quide que a escola coloque tablet para todos os alunos

“Sim. Por que o software ele é fácil e rápido de entender as respostas são certíssimas e tive uma boa explicação[...].”

E, o aluno 15 afirma:

Sim. Pois é mais prático e é melhor renovar seus conhecimentos com tecnologia que cada dia mais ajuda-nos a estudar e o software é muito fácil de aprender. E se esse software fosse colocado no CPM ajudaria nos a aprender melhor.

“Sim pois é mais prático e é melhor renovar seus conhecimentos com a tecnologia que cada dia mais ajuda-nos a estudar e o software é muito mais fácil de aprender. E se esse software for colocado no CPM ajudaria-nos a aprender melhor.”

Ainda nesse sentido, as respostas dos sobre suas impressões ao trabalhar com softwares matemáticos, salientaram que ocorreu uma maior facilidade na compreensão do conteúdo estudado, conforme relatos dos alunos do Ensino Médio:

Aluno 16:

Muito interessante, ajuda muito e bom aprendizado de assunto.

facilita nos cálculos, mas facilidade nos estudos.

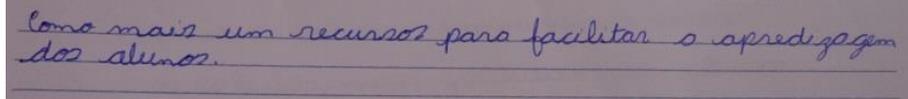
“Muito interessante, ajuda muito o bom aprendizado do assunto”

”Facilita nos cálculos, mas facilidade nos estudos”

Aluno17:

que dar para aprender assuntos de matemática de forma diferente.

“que dar para aprender conteúdos de matemática de forma diferente”



como mais um recurso para facilitar a aprendizagem dos alunos.

“como mais um recurso para facilitar a aprendizagem dos alunos”

Já no ensino superior isso também se confirma, pois segundo os dados colhidos 100% entenderam bem ou parcialmente os conteúdos após a utilização do software na sala de aula.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os avanços tecnológicos é muito difícil pensar em metodologia de ensino sem pensar no uso de ferramentas tecnológicas como auxílio no processo de ensino e aprendizagem. A tecnologia hoje auxilia o desenvolvimento da matemática enquanto ciência e não poderia deixar de auxiliar também o ensino da matemática.

Neste sentido, o professor assume o papel de mediador do conhecimento, usando a tecnologia para promover ao aluno o contato dele com os saberes tecnológicos, promovendo, assim, uma mudança no contexto educacional, trazendo-o cada vez mais para perto dos avanços que permeiam a sociedade pós-contemporânea.

Dessa forma, sem pretender concluir esse estudo, mas, tecer algumas considerações finais, uma vez que este é apenas o pontapé inicial no intuito de desvendar os desafios e as possibilidades da inserção de novas tecnologias na sala de aula, especialmente a utilização do software Winplot no ensino da matemática nos três níveis de ensino, o Fundamental II, o Médio e o Superior.

Sendo assim, ficou evidente que os desafios são muitos, já que perpassa pela Formação Continuada dos Professores e as condições do ensino nas escolas. Quanto a isso vimos que, de acordo com a análise dos dados, a maioria dos alunos chegam ao nível Fundamental, Médio e Superior com alguma dificuldade em aprender os conteúdos matemáticos. Além disso, esses desafios ainda se manifestam quando se pensa na utilização de softwares educativos no ensino da matemática, como é o caso do Winplot, ao constatar que a maioria dos alunos chegam ao nível fundamental e médio – com mais de 90% - e Superior – com mais de 75% - sem ter tido a oportunidade de utilizar e/ou conhecer ferramentas tecnológicas que auxiliem no ensino-aprendizagem, como a citada.

Contudo, as possibilidades também existem, pois após utilização da proposta metodológica com uso do Winplot e, ao término das sequências de ensino, ficou evidente que o software Winplot foi uma ferramenta tecnológica que pode contribuir

significativamente para o aprendizado dos conceitos matemáticos abordados no referido ambiente da pesquisa. Esse fato se tornou relevante e se concretizou, principalmente, pelo fato de a maioria dos alunos já chegarem a sala de aula com algum tipo de conhecimento em informática, segundo os dados coletados.

Diante desses resultados e refletindo sobre a inserção de novas tecnologias no ensino da matemática, fica evidente que cabe ao professor, enquanto mediador do processo educativo, trazer para o cotidiano escolar as ferramentas tecnológicas que já permeiam suas vidas fora do ambiente escolar. Embora, vale ressaltar que os desafios para os professores ainda são grandes no sentido de introduzir essas novas tecnologias na sala de aula, uma vez que as dificuldades encontradas no que diz respeito a falta de estrutura tecnológica na escola ainda é grande.

Vimos também que são muitos os incentivos e projetos governamentais que tentam sanar essas dificuldades. Contudo não basta apenas introduzir todo arcabouço tecnológico nas escolas ou em centros informacionais. É necessário que haja manutenção técnica regular, contratação de profissionais que estejam a disposição da escola no sentido de auxiliar o professor nesse processo, e/ou ainda, a capacitação dos professores, para que haja pelo menos um pouco de domínio por parte dos docentes sobre as novas tecnologias.

Assim, O caminho a ser percorrido ainda é longo. Contudo, esses desafios podem e devem ser superados a partir das possibilidades que as novas tecnologias podem trazer ao processo de ensino e aprendizagem. Enfim, a realização desse trabalho apresenta resultados relevantes, no sentido de poder contribuir, mesmo que ainda em caráter experimental, com as mudanças no que diz respeito ao uso das ferramentas tecnológicas e o que elas podem trazer para a sala de aula, principalmente, reconhecendo que a partir de apenas um software educativo – o Winplot – se pôde alcançar mais de um nível de ensino, ou seja, o Fundamental II, Médio e Superior.

Isso tudo, faz da inserção das novas tecnologias, um ferramenta importante na sala de aula, já que ao poder tornar-se parte do processo, auxilia de maneira significativa,

principalmente na função primordial da escola, que é o ensino e aprendizagem dos alunos.

## 7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Movimento Todos pela Educação. **Anuário Brasileiro da Educação Básica**. Moderna, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

DIAS, Claudionor Henrique; SAMPAIO, Adriany de Ávila Melo. **As tecnologias da informação e comunicação e a formação do professor de geografia**. 2010. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 32.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

FROTA, M. C. R; BORGES, O. **Perfis de entendimento sobre o uso de tecnologia na educação matemática**. UFMG e Puc Minas. GT: Educação matemática, n. 19.CNPq, 2008. Disponível em: [http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo\\_producoes/docs\\_27/perfis.pdf](http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_27/perfis.pdf). Acesso dia: 23 de Dezembro de 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4<sup>o</sup> ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, R. Análise de dados em Pesquisa Qualitativa. In.: MYNAIO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa Social – Teoria, Método e Criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1994.

GUIMARÃES, Karina Perez. **Desafios e perspectivas para o ensino da matemática**. Curitiba: Ibpex, 2010.

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

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 5<sup>o</sup> ed. São Paulo: Atlas, 2000.

LEÃO, Eneida. **O espaço-tempo no meio técnico-científico informacional**. Expressiva Comunicação e Educação. Artigo On-line, Ano 2007. Disponível em: <http://www.expressivaonline.com.br/artigo.asp?idSelecionado=64&idTema=7>. Acesso dia 01 de Janeiro de 2013.

LIMA, Elon Lages. **Sobre o ensino da Matemática**. Revista do professor de matemática. São Paulo, n. 28,p.1-5, 1995.

LIMA, Luciana de; PONTES Maria Gilvanise de Oliveira. **A aprendizagem significativa do conceito de função na formação do professor de Matemática**. 32ª. Reunião Anual da Anped. Trabalho apresentado no GT 19, Educação Matemática. Caxambu/MG. 2009.

LITWIN, Edith (Org). **Tecnologia Educacional: política, histórias e propostas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. 191 p.

LOPES, Maria Maroni. **Construção e aplicação de uma Sequência de Ensino para o ensino de trigonometria usando o software geogebra**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Programa de Pós-Graduação em ensino de Ciências Naturais e Matemática. Natal-RN. Dissertação. 2010. Disponível em: [http://bdttd.bczm.ufrn.br/tesdesimplificado/tde\\_arquivos/36/TDE-2011-05-25T094327Z-3443/Publico/MariaML DISSERT.pdf](http://bdttd.bczm.ufrn.br/tesdesimplificado/tde_arquivos/36/TDE-2011-05-25T094327Z-3443/Publico/MariaML DISSERT.pdf). Acesso dia: 02 de Janeiro de 2013.

LUNA, Sergio V. de. **Planejamento de pesquisa: uma introdução**. 2ª Ed. São Paulo: EDUC, 2002.

MIRANDA, Aécio;FROTA,Maria Clara Rezende. **Os Softwares Dinâmicos e o Ensino de Geometria: novas ferramentas velhas práticas**. In IX Encontro Nacional de Educação Matemática. Belo Horizonte - MG. Anais do IX ENEM – Diálogos entre a Pesquisa e a Prática Educativa, p. 1-17, 2007. Disponível em: [http://www.sbem.com.br/files/ix\\_enem/Comunicacao\\_Cientifica/Trabalhos/CC00552340626T.doc](http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Comunicacao_Cientifica/Trabalhos/CC00552340626T.doc). Acesso dia 01 de janeiro de 2013.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediações pedagógicas**. 8. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2008.

MINAYO, M. C. S. **O Desafio do Conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde**. 3ª Ed. São Paulo-Rio de Janeiro: HUCITEC-ABRASCO, 2004.

OLIVEIRA, Cristiano Lessa. **Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa**: tipos, técnicas e características. Revista Travessias, 2009. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/download/3122/2459>. Acesso dia 27 de dezembro de 2012.

OLIVEIRA, S. L. de. **Tratado de metodologia científica**: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. 2.ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

PINTO, Aparecida Marcianinha. **As Novas Tecnologias e a Educação**. DFE/UEM/CRC. 2004. Disponível em: [http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2004/Poster/Poster/04\\_53\\_48\\_AS\\_NOVAS\\_TECNOLOGIAS\\_E\\_A\\_EDUCACAO.pdf](http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2004/Poster/Poster/04_53_48_AS_NOVAS_TECNOLOGIAS_E_A_EDUCACAO.pdf). Acesso dia 27 de Dezembro de 2012.

QUEIROZ, L. **Pesquisa quantitativa e pesquisa qualitativa**. Claves n. 2 - Novembro de 2006. Disponível em: [http://www.ccta.ufpb.br/claves/pdf/claves02/claves\\_2\\_pesquisa\\_quantitativa.pdf](http://www.ccta.ufpb.br/claves/pdf/claves02/claves_2_pesquisa_quantitativa.pdf). Acesso dia 20 de janeiro de 2013.

RICHARDSON, Roberto J. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

SANTANA, José Rogério; NETO, Hermínio Borges. **Introdução de novas tecnologias no ensino de matemática**: formação continuada de professores no NTE de Quixadá em agosto de 2000. Congresso; XV Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste; UFMA; São Luis/MA. 2001. Disponível em: <http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/congressos/congressos-introducao-de-novas-tecnologias-no-ensino-de-matematica.pdf>. Acesso dia: 15 de dezembro de 2012.

SILVA, Adriano C.; SANTOS, Luciana V.; SOARES, Willames de A. **Utilização do Winplot Como Software Educativo Para o Ensino de Matemática**. Revista Diálogos n.º 6 – Revista de Estudos Culturais e da Contemporaneidade – UPE/Faceteg – Garanhuns/PE. Ano: 2012. Disponível em: [http://www.orfeuspam.com.br/Periodicos\\_JL/Dialogos/Dialogos\\_6/Dialogos\\_6\\_Willames\\_Adriano\\_Luciana.pdf](http://www.orfeuspam.com.br/Periodicos_JL/Dialogos/Dialogos_6/Dialogos_6_Willames_Adriano_Luciana.pdf). Acesso dia: 03 de Janeiro de 2013.

SILVA, José Augusto Florentino da **Refletindo sobre as dificuldades de aprendizagem na Matemática: algumas considerações**. Trabalho de conclusão de Curso – TCC. Universidade Católica de Brasília – UCB. Brasília/DF. 2005. Disponível em: <http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22005/JoseAugustoFlorentinodaSilva.pdf>. Acesso dia: 01 de janeiro de 2013

SCOZ, B. **Psicopedagogia e a realidade escolar: o problema escolar de aprendizagem**. 10<sup>o</sup> ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

SOUZA, Sérgio de Albuquerque. **Usando o Winplot**. Arquivo *online*, 2004. Disponível em: <http://www.mat.ufpb.br/sergio/winplot/winplot.html>. Acesso dia 01 de janeiro de 2013.

SUZUKI, Juliana Teles Faria; RAMPAZZO, Sandra Regina dos Reis (Orgs). **Tecnologias e Educação**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

THOMAZ, T.C. **Não gostar de Matemática: que fenômeno é este?** Cadernos de Educação /UFPel, Pelotas, n. 12, 1999.

VIANNA, D. M. & ARAÚJO, R. S. **Buscando Elementos na Internet para uma nova Proposta Pedagógica**. In: Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática. Carvalho, A. M. P. de (Org.). São Paulo: Thomson, 2004.

## **APÊNDICES**



**Título da pesquisa:** O uso do Winplot como ferramenta de ensino da Matemática

**Autor:** Antonio Luis Neves Sousa

**Identificação**

Sexo: M ( ) F ( )      Idade: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_      Turno: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

**QUESTIONÁRIO 1 – Ensino Fundamental**

1. Como você avalia os ambientes de ensino e aprendizagem da instituição que você estuda?

- PESSIMO
- REGULAR
- BOM
- OTIMO

3. Como você avalia o seu conhecimento em informática?

- NENHUM
- REGULAR
- BOM
- OTIMO

4. Você sentiu dificuldades em, compreender o conteúdo: “SISTEMAS DE EQUAÇÕES COM DUAS EQUAÇÕES E DUAS INCOGNITAS”?

- SIM       PARCIAL       NÃO

5. Em caso de Ter respondido SIM ou PARCIAL na questão 4, cite, na sua visão, quais foram os motivos que levou você a não ter compreendido eficazmente este conteúdo.

---

---

---

---

---



**Título da pesquisa:** O uso do Winplot como ferramenta de ensino da Matemática

**Autor:** Antonio Luis Neves Sousa

**Identificação**

Sexo: M ( ) F ( )      Idade: \_\_\_\_\_      Turma: \_\_\_\_\_      Turno: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

**QUESTIONÁRIO 2 – Ensino fundamental**

1. Você já conhecia o software WINPLOT?

SIM

NÃO

2. Você sentiu dificuldade em manusear o software bem como compreender a escrita das funções polinomiais no programa?

SIM

PARCIAL

NÃO

3. No que diz respeito ao conteúdo: “SISTEMAS DE EQUAÇÕES COM DUAS EQUAÇÕES E DUAS INCOGNITAS”, após o uso do software, avalie a sua aprendizagem.

ENTENDI

ENTERNDI PARCIAL

CONTINUO SEM ENTENDER

4. Você gostou de estudar usando o software? Por quê?

---

---

---

---

---



**Título da pesquisa:** O uso do Winplot como ferramenta de ensino da Matemática

**Autor:** Antonio Luis Neves Sousa

**Identificação**

Sexo: M ( ) F ( )      Idade: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_      Turno: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

**QUESTIONÁRIO 1 – Ensino Médio**

1. Como você avalia os ambientes de ensino e aprendizagem da instituição que você estuda?

PESSIMO

REGULAR

BOM

OTIMO

2. Como você avalia o seu conhecimento em informática?

NENHUM

REGULAR

BOM

OTIMO

3. Você sentiu dificuldades em, compreender o conteúdo: “Equações polinomiais”?

SIM

PARCIAL

NÃO

4. Em caso de Ter respondido SIM ou PARCIAL na questão 4, cite, na sua visão, quais foram os motivos que levou você a não ter compreendido eficazmente este conteúdo.

---

---

---

---

---



**Título da pesquisa:** O uso do Winplot como ferramenta de ensino da Matemática

**Autor:** Antonio Luis Neves Sousa

**Identificação**

Sexo: M ( ) F ( )      Idade: \_\_\_\_\_      Turma: \_\_\_\_\_      Turno: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

**QUESTIONÁRIO 2 – Ensino Médio**

1. Você já conhecia o software WINPLOT?

SIM

NÃO

2. Você sentiu dificuldade em manusear o software bem como compreender a escrita das funções polinomiais no programa?

SIM

PARCIAL

NÃO

3. Qual foi sua impressão ao trabalhar com este software em sala?

---

---

---

---

---

4. No que diz respeito ao conteúdo “Equações Polinomiais”, após o uso do software, avalie a sua dificuldade em compreender este conteúdo.

ENTENDI

ENTERNDI PARCIAL

CONTINUO SEM ENTENDER

5. Como você vê o uso de softwares matemáticos com ferramenta de ensino da matemática?

---

---

---

---

---



**Título da pesquisa:** O uso do Winplot como ferramenta de ensino da Matemática

**Autor:** Antonio Luis Neves Sousa

**Identificação**

Sexo: M ( ) F ( )      Idade: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_      Turno: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

**QUESTIONÁRIO 1 – Ensino Superior**

1. Como você avalia os ambientes de ensino e aprendizagem da instituição que você estuda?

PESSIMO

REGULAR

BOM

OTIMO

2. Como você avalia o seu conhecimento em informática?

NENHUM

REGULAR

BOM

OTIMO

3. Você sentiu dificuldades em, compreender o conteúdo: “aplicando a derivada para construção de gráficos de funções”?

SIM

PARCIAL

NÃO

4. Em caso de Ter respondido SIM ou PARCIAL na questão 4, cite, na sua visão, quais foram os motivos que levou você a não ter compreendido eficazmente este conteúdo.

---

---

---

---

---



**Título da pesquisa:** O uso do Winplot como ferramenta de ensino da Matemática

**Autor:** Antonio Luis Neves Sousa

**Identificação**

Sexo: M ( ) F ( )      Idade: \_\_\_\_\_      Turma: \_\_\_\_\_      Turno: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

**QUESTIONÁRIO 2 – Ensino Superior**

1. Você já conhecia o software WINPLOT?

SIM

NÃO

2. Você sentiu dificuldade em manusear o software bem como compreender a escrita das funções polinomiais no programa?

SIM

PARCIAL

NÃO

3. Qual foi sua impressão ao trabalhar com este software em sala?

---

---

---

---

---

4. No que diz respeito ao conteúdo “ aplicando a derivada para construção de gráficos de funções”, após o uso do software, avalie a sua dificuldade em compreender este conteúdo.

ENTENDI

ENTERNDI PARCIAL

CONTINUO SEM ENTENDER

5. Como você vê o uso de softwares matemáticos com ferramenta de ensino da matemática?

---

---

---

---

---