CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, EXTENSÃO E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPEX PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – PPGECE MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

UMA ABORDAGEM DO USO DO SOFTWARE GRAPHMATICA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES NO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO

Alexandre Wegner

Maria Madalena Dullius

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- Software Graphmatica	27
FIGURA 2- Exercício realizado na aula 1 pelo A3	28
FIGURA 3- Exercício realizado na aula 1 pelo A6	29
FIGURA 4- Exercício realizado na aula 1 pelo A24.	29
FIGURA 5- Exercício realizado na aula 1 pelo A5	30
FIGURA 6- Exercício realizado na aula 1 pelo A19	30
FIGURA 7- Exercício realizado na aula 1 pelo A11	31
FIGURA 8- Exercícios realizados pelos alunos na Aula 1	32
FIGURA 9- Exercício realizado na aula 2 pelo A9	33
FIGURA 10- Exercício realizado na aula 2 pelo A10	34
FIGURA 11- Exercício realizado na aula 2 pelo A16	34
FIGURA 12- Exercício realizado na aula 2 pelo A16	35
FIGURA 13- Exercício realizado na aula 2 pelo A7	35
FIGURA 14- Exercício realizado na aula 2 pelo A7	36
FIGURA 15- Qual o efeito que causa no gráfico quando variamos o valor de a?	37
FIGURA 16- Exercício realizado na aula 3 pelo A13	38
FIGURA 17- Exercício realizado na aula 3 pelo A26	39
FIGURA 18- Exercício realizado na aula 3 pelo A8	39
FIGURA 19- Exercício realizado na aula 3 pelo A23	40
FIGURA 20- Exercício realizado na aula 3 pelo A6	40
FIGURA 21- Exercício realizado na aula 3 pelo A9	41
FIGURA 22- Qual o efeito que causa no gráfico quando variamos o valor de b?	42
FIGURA 23- Exercício realizado na aula 4 pelo A27	43
FIGURA 24- Exercício realizado na aula 4 pelo A8	44
FIGURA 25- Exercício realizado na aula 4 pelo A4	45
FIGURA 26- Exercício realizado na aula 4 pelo A16	45
FIGURA 27- Qual o efeito que causa no gráfico quando variamos o valor de c?	46
FIGURA 28- Exercício realizado na aula 5 pelo A13	47
FIGURA 29- Exercício realizado na aula 5 pelo A14	48
FIGURA 30- Exercício realizado na aula 5 pelo A21	48

FIGURA 31- Exercício realizado na aula 5 pelo A9	49
FIGURA 32- Exercício realizado na aula 5 pelo A9	49
FIGURA 33- Exercício realizado na aula 5 pelo A24	50
FIGURA 34- Qual o efeito que caracteriza o termo "+2", se compararmos os gráficos	
das funções "a" e "b", "b" e "c"?	50
FIGURA 35- Exercício realizado na aula 6 pelo A17	52
FIGURA 36- Exercício realizado na aula 6 pelo A7	52
FIGURA 37- Exercício realizado na aula 6 pelo A12	53
FIGURA 38- Exercício realizado na aula 6 pelo A24	53
FIGURA 39- Intervalos onde a função é crescente	54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇAO	5
2 OBJETIVOS DA PRÁTICA PEDAGÓGICA	6
3 METODOLOGIA	7
3.1 Contexto da escola	7
3.2 Contexto investigado	9
3.3 A proposta de ensino	10
3.4 Planejamento das aulas e preparação do material	11
4 DISCUSSÕES DOS RESULTADOS	27
REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

A questão de pesquisa do presente trabalho é investigar como o uso da informática pode contribuir para o ensino de Funções, numa turma de Ensino Médio, motivado pela grande aplicabilidade que esses conhecimentos matemáticos têm no cotidiano.

A prática pedagógica foi realizada na cidade de Vera Cruz¹/ RS, na Escola Estadual de Ensino Médio Vera Cruz, na turma 17, do Primeiro Ano do Ensino Médio Noturno. Esse educandário tem 1.057 alunos matriculados e é o maior do município. Caracteriza-se como um centro de educação que reúne estudantes de vários pontos do município, o que trás vantagens para a aplicabilidade da pesquisa. Outro ponto a considerar é que nem todos têm acesso à informática, e com este trabalho proporcionamos-lhes explorar alguns conteúdos da Matemática com o auxílio do computador.

¹ Cidade localizada na região central do Estado do Rio Grande do Sul, dista aproximadamente 160 km da capital Porto Alegre.

2 OBJETIVOS DA PRÁTICA PEDAGÓGICA

Considerando este contexto, temos especificamente a seguinte questão norteadora para o desenvolvimento da prática pedagógica com os alunos:

Quais as possibilidades que os recursos computacionais podem apresentar para a aprendizagem do aluno?

3 METODOLOGIA

Nesta seção descrevemos os aspectos diretamente relacionados à intervenção pedagógica desenvolvida, o contexto, a proposta de ensino, o planejamento das aulas, a preparação do material, e por questão de organização os apresentamos em subseções, conforme segue.

3.1 Contexto da escola

A Escola Estadual de Ensino Médio Vera Cruz – Vera Cruz/RS, fundada há trinta e quatro anos, tem dois mil e setecentos metros quadrados de área construída, num terreno que tem vinte mil metros quadrados, no bairro centro da cidade de Vera Cruz, na Rua Júlio Wild nº 238, no Vale do Rio Pardo, região central do Estado do Rio Grande do Sul. O educandário é o maior da cidade, teve um mil e setenta e quatro alunos matriculados no ano de dois mil e dez. No Ensino Médio concentra alunos de praticamente todas as escolas municipais e estaduais do respectivo município. A escolha desta instituição de ensino deve-se também ao fato da localização, pois está próxima à minha residência, permitindo mais facilidades para o contato com a coordenação e professor titular da turma, quando necessário.

Esta instituição de ensino possui treze salas de aula; um laboratório de informática e um para experimentações de química e física; secretaria; sala para a direção, vice-direção, psicopedagoga e outra para professores com anexo para reuniões; cozinha, refeitório, almoxarifado, auditório, saguão, banheiros para alunos e outro para professores.

8

Contou com o trabalho de cinquenta e oito professores, sendo dois especializados para

o atendimento de alunos especiais (que possuem deficiência mental), uma diretora, três vice-

diretores (um por turno), três secretários (um por turno), dois orientadores e três supervisores

educacionais, um monitor, uma merendeira, cinco serventes, um vigia e um assistente

financeiro.

No ano de 2010 a instituição ofereceu vinte e nove turmas regulares, divididas da

seguinte forma:

Turno da manhã: doze turmas de Ensino Médio.

Turno da tarde: dez turmas de Ensino Fundamental.

Turno da noite: sete turmas de Ensino Médio.

Com o intuito de criar um ambiente docente/discente mais atrativo e valorizado, a

escola auxilia os alunos a organizarem um Grêmio Estudantil, a Festijovem, a Gincana que

acontece todos os anos e ainda, diversos jogos e competições interescolares. Complementando

no turno oposto às aulas com horários específicos e espaço determinado, para envolver e

estimular os que se habilitam, também acontecem as oficinas de teatro, coral, danças gaúchas,

ginástica rítmica, capoeira, datilografia e grupo de adolescentes "Tire as suas Dúvidas".

Auxiliada por outras instituições, para o favorecimento da prática da cidadania, a

escola proporciona o Banco de Oportunidades, Feira de Profissões e o Projeto Junior

Achievement. Estas oportunidades são muito bem aproveitadas pelos alunos, porque muitos

provêm de famílias de classe média-baixa e não têm um referencial em suas casas, podendo

dentro do contexto escolar, situar-se quanto a uma futura profissão ou estágio que possa

alavancar sua carreira.

3.2 Contexto investigado

O trabalho proposto foi realizado com os alunos da turma 17, do primeiro ano do Ensino Médio Noturno, no ano de 2010. Escolhemos esta turma em função do conteúdo abordado na presente pesquisa. A opção pelo noturno foi em função do ajuste de horário e compatibilidade com o horário de trabalho para o desenvolvimento das práticas pedagógicas, considerando que o primeiro autor deste trabalho não era o titular da turma, além disso não atua como professor e sim é funcionário de uma empresa privada.

O grupo investigado era composto por 28 estudantes, desses, muitos intercalavam algumas semanas com faltas. Durante o desenvolvimento da intervenção pedagógica, realizada nos meses de agosto e setembro de 2010, contamos em média, com 16 alunos em aula. Os professores da escola entendem que esta ausência depende do interesse que os discentes têm pelas diferentes disciplinas, sendo que se encontram dificuldades ou simplesmente não percebem alguma aplicação imediata do conteúdo que estão estudando, reprimem o conhecimento com sua impontualidade. Ultrapassando o número máximo de faltas permitido por lei, não poderão ser aprovados, assim acabam desistindo.

Investigando os participantes, descobrimos que todos trabalham durante o dia, a maioria ajuda sua família com seus rendimentos, assim precisam priorizar o trabalho acima dos estudos.

Conversando com o professor titular da turma, descobrimos que o primeiro ano do Ensino Médio reúne estudantes de várias escolas municipais e estaduais do município de Vera Cruz/RS. Muitos enfrentam precariedades, passando por dificuldades desde o acesso à escola, no entanto os que utilizam o transporte escolar ainda precisam sair dez minutos antes do fim das aulas, a ausência de um espaço adequado para estudarem em casa, o trabalho e a falta de apoio das pessoas responsáveis e acabam, por isso, não acompanhando os padrões mínimos de aprendizagem. Isto é observável por meio de intervenções na realização de exercícios com conteúdos intermediários do Ensino Fundamental.

3.3 A proposta de ensino

Para o desenvolvimento da proposta de ensino necessitávamos conhecer a turma e expôr para ela os nossos objetivos e desafíos, por isso num primeiro encontro optamos por fazer uma demonstração do uso do *software Graphmatica*. Utilizamos um computador e um *data-show*, ambos da E.E.E.M. Vera Cruz/RS. Os alunos observaram como é fácil e rápida a instalação do *software*, motivando muitos a solicitarem uma cópia em seus *pendrives*. Consideramos essa ação muito positiva porque faltavam ainda em torno de dois a três meses para o início da aplicação da coleta de dados, e alguns já estavam querendo praticar a construção de gráficos em seus computadores pessoais. Mesmo sendo poucos os solicitantes da cópia do *software*, o interessante é que estes poderiam motivar os colegas a se interessarem mais e mais por esse tipo de prática.

Iniciamos o planejamento das aulas com o uso dos recursos computacionais do software Graphmatica. Nesta etapa consultamos o professor titular de Matemática para conseguirmos desenvolver as práticas conforme o cronograma imposto pelo projeto político pedagógico da escola. De acordo com a reunião, descobrimos que no mês de agosto de 2010 estar-se-ia finalizando o conteúdo das Funções Afins e iniciando-se o estudo das Quadráticas, mais conhecidas como Funções do Segundo Grau.

A proposta de ensino para o desenvolvimento da intervenção pedagógica foi elaborada tendo por base a abordagem teórica que dá aporte a esta pesquisa, ou seja, procuramos elaborar as aulas a partir dos Parâmetros Currículares Nacionais (2000), os conhecidos PCNs, que citam o que o professor deve propor como desafios aos alunos: "Habilidades como selecionar e analisar as informações obtidas e, a partir disso, tomar decisões, exigirão linguagem, procedimentos e formas de pensar matemáticos [...]" Esta teoria fundamenta tanto o papel do professor quanto o do aluno, pois precisamos preparar aulas que exigem uma seleção de conteúdos desenvolvedores da análise do que estamos fazendo, assim obtendo como resultado, valores e sistematizações do pensamento matemático em situações-problema do cotidiano ou em aplicações consideradas abstratas.

Usamos também como base as teorias de Valente (2007), que escreve sobre esta metodologia: "A quantidade de programas educacionais e as diferentes modalidades de uso do computador mostram que esta tecnologia pode ser bastante útil no processo de ensino-aprendizado". Sabemos que existem diversos *softwares* educacionais para o ensino de Funções, no entanto optamos pelo *software Graphmatica*, porque temos como tarefa a docência para a aprendizagem das Funções Afins e Quadráticas, de acordo com os planos de aula que descreveremos em seguida.

3.4 Planejamento das aulas e preparação do material

Considerando as condições proporcionadas pela escola, o contexto e os nossos objetivos, optamos em desenvolver a proposta pedagógica em seis períodos de cinquenta minutos cada. Ou seja, planejamos as aulas com o uso do *software Graphmatica* para apenas um período semanal, e os alunos continuaram tendo suas aulas normais com o professor titular de Matemática, com exceção daquele período, o que foi interessante, por oportunizarmos o estudo com aulas preparadas diferentemente sobre o mesmo conteúdo.

A elaboração das atividades foi um processo delicado, por nos colocarmos no lugar dos discentes e tentar entender o conteúdo de Funções a partir dos procedimentos que adotaríamos para tal etapa, assim gradualmente, exercício após exercício, o grau de dificuldade foi aumentando conforme o transcorrer do assunto, com a intenção de proporcionar aos participantes a construção dos conceitos de forma crescente, considerando os conhecimentos prévios para cada etapa.

Na aula 1 objetivamos uma breve demonstração do *software Graphmatica*, explicando qual é a maneira correta da digitação dos termos de uma Função e observamos quais resultam em gráficos que representam retas ou parábolas. Discutimos os aspectos interferentes para que isto acontecesse. Concluímos a prática com a opinião dos alunos referente aos aspectos positivos e a melhorar desta intervenção. Conforme segue:

Prática nº 01

	Primeiro And	o do Ensino M	1édio 1	Noturno d	la Escola E	estadual d	le Ensino	Médio Vera
Cruz - RS		1 D /			T T /	. 011.5	· · · · · · · ·	21.20
DATA: 1	2/08/10	1 Perío	odo		Hora	rio: 21h5	55min às 2	22h30min
Nome do	aluno:							
	JDO: APRES RE GRAPHM	-	E EXP	LORAÇÂ	ÃO DE A	LGUNS	GRÁFICO	OS COM O
At	tividades:							
1.	Para visualiz seguida clica		ico da	função "y	y = x", sim	plesment	e digitamo	os $y = x$, em
2.	Idem para y	= x + 4						
3.	Se quisermo clicar <i>enter</i> .	s visualizar a	funçã	io " $y = x$	² ", devemo	s digitar	$y = x^2,$	em seguida
4.	De forma se	melhante acoı	ntece c	com y = 5	$x^2 + 3$			
5.	Agora visual	lize o gráfico	da fun	ção $y = 3$	$x^2 + 6x - 3$			
Qı	uestionamento	s:						
I. Er	n quais ativida	ades o gráfico	result	ante foi u	ma reta? _			
II. Er	n quais	atividades	o	gráfico	resultan	te foi	uma	parábola?
III. Qı	ue aspecto da	função interfe	re para	a que o gr	áfico seja	ıma reta	ou uma pa	arábola?

. I	Escreva uma função que você acredita que o gráfico resultará numa "reta" e outra qu
	resultará numa "parábola". Teste usando o software Graphmatica.
A	Aspectos positivos da aula:
_	
_	
_	
A	Aspectos a melhorar:
_	
-	
-	

Na segunda aula damos ênfase às Funções Lineares ou Afins, seguindo o modelo de y = ax+b, exploramos a leitura dos enunciados e a importância dos termos "a" e "b", destacamos o efeito produzido na Função, quando adicionado o sinal de subtração ao "a", e respectivamente, abordamos características para a aplicabilidade de uma Função Linear crescente ou decrescente. Concluindo novamente com os aspectos positivos e a melhorar desse encontro. Segue:

Prática nº 02

TURMA: Primeiro Ano do Ensino	Médio Noturr	no da Escola	Estadual de	Ensino I	Médio '	Vera
Cruz - RS.						

DATA: 19/08/10 1 Período Horário: 21h55min às 22h30min

Nome do aluno:______

CONTEÚDO: FUNÇÕES LINEARES COM O USO DO SOFTWARE GRAPHMATICA

Lembrando que a função linear é do tipo y = ax + b, construa no plano cartesiano o gráfico das funções dadas usando o *software Graphmatica*.

Atividade 1:

- a) y = x
- b) y = 2x
- c) y = 3x
- $d) \quad y = \frac{1}{2} x$

Questionamentos:

Qual	0	efeito	causado	no	gráfico	quando	variamos	0	valor	de	a?

Determine o valor de a em cada uma das funções da Atividade 1:

Atividade 2:

- a) y = x
- b) y = x + 3

c) $y = x -$	- 3												
Questionar	mento	os:											
Determine	0	valor	de	b	em	cada	uma	das	funções	da	Ativida	ide ——	2:
Qual o	efeit	o ca	ıusado) r	10 §	gráfico	quan	do	variamos	o	valor (de	 b?
Atividade (a) $y = x$	3:												
b) $y = -x$ c) $y = 2x$ d) $y = -2x$	<u> </u>												
Questionar	nento	os:											
Determine	0	valor	de	а	em	cada	uma	das	funções	da	Ativida	ide	3:
Qual o ef	eito c	causad	lo no	grá	fico	quando			os o sinal			ao	a?
													_

Escreva quais funções da Atividade 3 são crescentes e quais são decrescen	tes:
	_·
Olhando para a lei da função podemos identificar se o gráfico será crescente	ou
decrescente? Como?	
	_ ·
Atividade 4:	
a) Escreva uma função linear cujo gráfico intercepte o eixo y na ordenada	2:
b) Escreva uma função linear cujo gráfico intercepte o eixo y na ordenada	-1:
c) Escreva uma função linear cujo gráfico seja uma reta cresces	nte:
d) Usando o <i>software Graphmatica</i> verifique se as suas opções atendem as exigêno solicitadas.	cias
Aspectos positivos da aula:	
	·
Aspectos a melhorar:	

17

A partir da terceira intervenção, enfocamos especificamente as Funções do Segundo

Grau ou Quadráticas. Analisamo-las a partir do modelo matemático $y = ax^2+bx+c$, e

discutimos o efeito que causam no gráfico os valores de "a", "b" e "c". Na atividade 1, os

discentes precisaram identificar quem é o elemento "c", os aspectos que mudam o gráfico

quando seu valor é alterado. No exercício 2, reconhecemos o elemento "a", o que difere da

Função Afim e os aspectos que ele influencia no gráfico quando assume valores diferentes.

Na terceira atividade, exploramos o elemento "b" e o que diverge no gráfico quando ele

assume valores diferentes. Analogamente os participantes começaram a entender a

importância que cada elemento assume dentro da Lei de Formação da Função, consolidando

parte dos conceitos, ora trabalhados para conseguirem traçar os esboços dos gráficos a partir

de uma Função apresentada na forma de "lei". A aula foi concluída com o apontamento dos

aspectos positivos e a melhorar de acordo com as opiniões dos alunos. Conforme:

Prática nº 03

TURMA: Primeiro Ano do Ensino Médio Noturno da Escola Estadual de Ensino Médio Vera

Cruz - RS.

DATA: 26/08/10 1 Período Horário: 21h55min às 22h30min

Nome do aluno:_____

CONTEÚDO: FUNÇÕES QUADRÁTICAS COM O USO DO SOFTWARE GRAPHMATICA.

Lembrando que a função quadrática é do tipo $y = ax^2 + bx + c$, com a $\neq 0$, construa no plano cartesiano o gráfico das funções dadas usando o *software Graphmatica*.

Atividade 1:

a)
$$y = x^2$$

b)
$$y = x^2 + 1$$

c)
$$y = x^2 - 1$$

Determine o valor de *c* em cada uma das funções da Atividade 1:

Qual	0	efeito	causado	no	gráfico	quando	variamos	0	valor	de	c?
Quant	as ra	aízes ten	nos em cad				vidade 1?				·
Ativid	lade	2:									
			no plano ca	rtesia	no os grát	ficos das f	unções dada	s:			
	y =										
	•	$=2x^2$									
c)	y=	$\frac{x^2}{3}$									
		$= 0.1x^2$									
Deteri	mine	e o valor	de <i>a</i> em ca	ıda ur	na das fui	nções da A	atividade 2:				<u> </u>
Qual	o	efeito	causado	no	gráfico	quando	variamos	o	valor	de	a?
											·
Ativid	lade	3:									
Const	rua 1	no plano	cartesiano	os gr	áficos das	s funções o	dadas:				
a)	y =	$= x^2 - 3x -$	+1								
b)	y =	$= x^2 + 3x$	+1								
Deter	mine	e o valor	· de <i>b em</i> ca	ıda ur	na das fur	nções da A	tividade 3:				

Qual	O	efeito	causado	no	gráfico	quando	variamos	0	valor	de	b?
Aspec											•
Aspec	ctos	a melhor	rar:								

Na quarta aula, analisamos novamente o efeito que o termo "a" causa no gráfico e o que muda se ele é positivo, negativo ou nulo, enfocando se as Funções são crescentes, decrescentes ou se deixam de ser Quadráticas. Recapitulamos a importância do elemento "c", por nos dizer onde o gráfico intercepta o eixo "y". Para a finalização da intervenção, responderam quais são os aspectos positivos e a melhorar da prática para fins didáticos. Verificamos:

Prática nº 04

TURMA: Primeiro Ano do Ensino Médio Noturno da Esco Cruz - RS.	la Estadual de Ensino Médio Vera						
DATA: 02/09/10 1 Período H	Horário: 21h55min às 22h30min						
Nome do aluno:							
CONTEÚDO: FUNÇÕES QUADRÁTICAS COM GRAPHMATICA.	O USO DO <i>SOFTWARE</i>						
Atividade 1:							
Construa no plano cartesiano o gráfico das fun Graphmatica. a) $y = x^2$ b) $y = -x^2$ c) $y = x^2+3$ d) $y = -x^2-3$ e) $y = x^2-3x$ f) $y = -x^2+3x$	nções dadas usando o <i>software</i>						
Determine o valor de <i>a</i> das funções:							
Qual o efeito causado no gráfico quando o valor de a	a é positivo?						
Qual o efeito causado no gráfico quando o valor de a	a é negativo?						

E se o a da função for igual de zero (a = 0), o que acontece?

	<u> </u>
	Escreva quais são as raízes (zeros) de cada função:
	Escreva quais funções são crescentes e quais são decrescentes:
	Atividade 2:
	Construa no plano cartesiano o gráfico das funções dadas usando o software
Graph	nmatica.
	a) $y = x^2$
	b) $y = x^2 - 4$
	c) $y = x^2 + 2x + 3$
	Determine o valor de c em cada uma das funções:
	Qual o efeito causado no gráfico quando variamos o valor de c?
	Escreva o ponto onde cada gráfico da Atividade 2 intercepta o eixo y:
	·
	Aspectos positivos da aula:
	·
	Aspectos a melhorar:

Na quinta aula, trabalhamos as Funções Quadrática escritas nas formas comumente conhecidas, e também no modelo de produto notável. Verificando que mesmo ela estando representada de forma incomum, seu resultado e importância são os mesmos, ou seja, são idênticas; mas, para o aluno diferenciar o conteúdo, foram feitos mais exercícios onde o elemento "c" é manipulado para dentro de um parênteses, com a intenção de mostrar a existência da diferença numa função escrita da forma $y = x^2 + n$ e $y = (x + n)^2$. Na primeira atividade foram feitas as representações e verificamos na construção dos gráficos "a" e "b" que as duas figuras eram iguais. Não foi falado que os mesmos são congruentes. Em seguida solicitamos a elaboração dos gráficos das Funções "c" e "d", pensamos que muitos diriam que as representações de "b" e "d" não estariam aparecendo na tela do computador. Caso nenhum aluno observasse que o segundo e quarto gráficos são iguais ao primeiro e terceiro, respectivamente, nós conduziríamos as discussões para este foco, provando para eles a coincidência nas representações. Na atividade 2 e 3, provamos as diferenças das Funções do modelo $y = x^2 + n$ e $y = (x + n)^2$, destacando-as quando escritas com números no lugar de "n", enfocamos as semelhanças. Após conclusões dos estudantes referentes a esta prática, finalizamos com os pontos positivos e a melhorar, para aperfeiçoarmos a didática e produzirmos a coleta de dados para a escrita da presente dissertação. Conferimos:

Prática nº 05

TURMA: Primeiro Ano do Ensino Médio Noturno da Escola Estadual de Ensino Médio Vera Cruz - RS.

DATA: 09/09/10	1 Período	Horário: 21h55min às 22h30min
Nome do aluno:_		

CONTEÚDO: FUNÇÕES QUADRÁTICAS COM O USO DO SOFTWARE GRAPHMATICA.

Atividade 1:

Construa no plano cartesiano o gráfico das funções dadas usando o *software* Graphmatica.

a)
$$y = x^2 + 4x + 4$$

b)
$$y = (x+2)^2$$

c)
$$y = (x+4)^2$$

d) $y = x^2 + 8x + 16$
O que podemos concluir em relação aos gráficos das funções "a" e "b"?
·
O que podemos concluir em relação aos gráficos das funções "c" e "d"?
Atividade 2:
Construa no mesmo plano cartesiano os gráficos das funções dadas.
a) $y = x^2$
b) $y = x^2 + 2$
c) $y = (x+2)^2$
Qual o efeito que caracteriza o termo "+2", se compararmos os gráficos das funções "a" e "b", "b" e "c"?
Atividade 3:
Construa no mesmo plano cartesiano os gráficos das funções dadas.
a) $y = x^2$
b) $y = x^2 - 2$
c) $y = (x - 2)^2$
Qual o efeito que caracteriza o termo " - 2", se compararmos os gráficos das funções "d" e "e", "d" e "f"?

Aspectos positiv	os da aula:			
-				<u> </u>
Aspectos a melho	orar:			
O plano para a ú as práticas anteriores, Perguntamos os pontos Zeros, intervalos onde concavidade da parábola Prática nº 06	onde o gráfico intercep a Função é crescen	nceitos sobre Vota o eixo "y", ste ou decresce	Vértice, Dor as relações o ente, seguid	mínio e Imagem. com as Raízes ou o da análise da
TURMA: Primeiro Ano Cruz - RS.	do Ensino Médio Notus	rno da Escola Es	stadual de Ei	nsino Médio Vera
DATA: 16/09/10	1 Período	Horári	io: 21h55mir	n às 22h30min
Nome do aluno:				
CONTEÚDO: FUNÇ GRAPHMATICA.	ÕES QUADRÁTICA	S COM O	USO D	O <i>SOFTWARE</i>
Atividade 1:				

Construa no plano cartesiano o gráfico das funções dadas usando o software

a) $y = x^2 + 8x + 12$

Graph matica.

	ne:						
O ponto	de interc	ceptação n	o eixo vertica	ıl (y)			
Os ponto			no eixo horiz				
Ponto de							
Intervalo	s onde a	ı função é	crescente				
Intervalo		ı função é	decrescente.				
D					 	 	
Im							

I.

III. Escreva uma função quadrática com concavidade para baixo:
IV. Escreva uma função quadrática com concavidade para cima:
V. Escreva uma função quadrática que passa de decrescente para crescente:
VI. Escreva uma função quadrática que passa de crescente para decrescente:
VII. Usando o <i>software Graphmatica</i> verifique se as suas opções atendem as exigências.
Aspectos positivos da aula:
Aspectos a melhorar aula:

4 DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

Antes de iniciarmos as atividades com os alunos, enfrentamos vários problemas, dentre eles estava o próprio laboratório de informática da escola, desativado há alguns anos. Com este desencontro necessitamos trabalhar por várias horas, até conseguirmos ativar alguns computadores, instalar o *software Graphmatica* e deixarmos a mobília em condições de uso.

Apresentamos o *software Graphmatica* aos alunos, explicamos como devemos digitar as Funções para que o gráfico seja traçado. Conferimos a interface do programa na Figura 1.

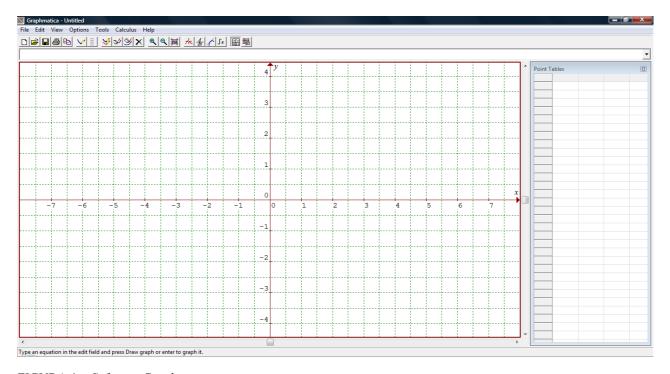


FIGURA 1 – Software Graphmatica.

Aula 1:

A primeira prática aconteceu de acordo com o especificado no Apêndice B. Dos cinco computadores em funcionamento na semana da instalação do *software Graphmatica*, somente quatro ligaram. Com a cooperação dos vinte e dois alunos presentes no dia, conseguimos realizar o trabalho, porque faziam o revezamento nas máquinas para responderem as questões, pois não havia computadores suficientes para pequenos grupos. Nesta aula demonstramos como funciona o *software Graphmatica* com a primeira atividade, ficando quatro para serem respondidas pelos praticantes. Após a análise das respostas, verificamos que foram acertadas em média 85,23% das questões.

Na sequência expusemos algumas respostas, seguido de um comentário a respeito. Enfatizamos a dificuldade que a maioria dos participantes teve para se expressar, ou seja, eles até entenderam o que se pretendia conceitualizar, porém não possuíam vocabulário para a descrição das ideias. Isso pode ser confirmado com a da visualização da resposta da questão 03 na Figura 2.

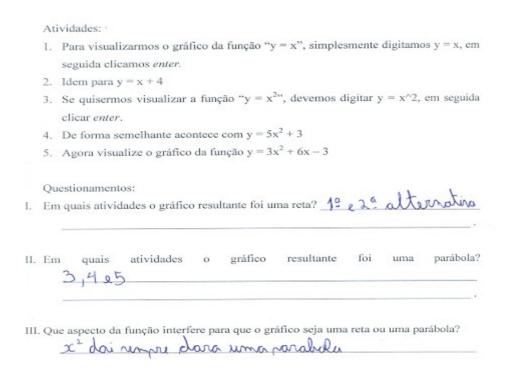


FIGURA 2- Exercício realizado na aula 1 pelo A3.

O A3 acertou as respostas que solicitamos na Figura 2, e muitos outros alunos também, mesmo existindo a dificuldade de transpô-los para o papel, coube a nós professores-pesquisadores entender o que eles indicaram nas suas afirmações. Em relação aos conceitos sobre Funções, verificamos que existem lacunas que precisam ser preenchidas com o conhecimento sobre Funções, de acordo com a questão 04 da Figura 3, verificamos que o discente encontra dificuldades para a expressão da Função do Primeiro Grau. Não que a resposta esteja incorreta, porém é diferente do considerado correto do ponto de vista científico, porque definimos a Função do Primeiro Grau, escrita no seguinte modelo matemático y=ax+b, com $a \ne 0$. E não y=ax+x+b conforme apresentado pelo A6.

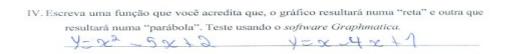


FIGURA 3- Exercício realizado na aula 1 pelo A6.

Um problema para o bom andamento da aula é a escrita de alguns alunos, pois precisam de tempo para escrever o básico e mesmo assim encontramos alguns erros, conforme podemos conferir na Figura 4.

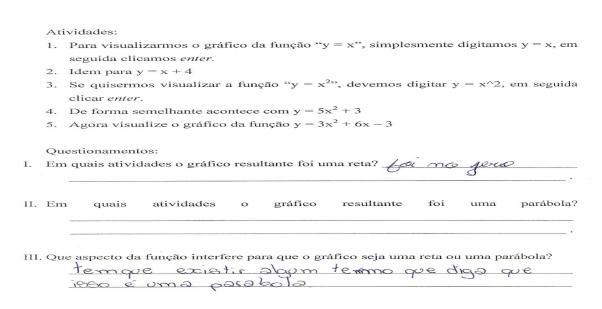


FIGURA 4- Exercício realizado na aula 1 pelo A24.

Analisando do ponto de vista docente, é possível dizer que os alunos conseguem responder os exercícios com o auxílio do *software Graphmatica*, muitos dos argumentos dos discentes estão corretos, mas se verificarmos como escrevem a resposta encontramos fortes deficiências que põem em dúvida o conceito formado por eles. Isso pode ser verificado na resposta 04 da Figura 5. Observe a escrita da Função Quadrática.

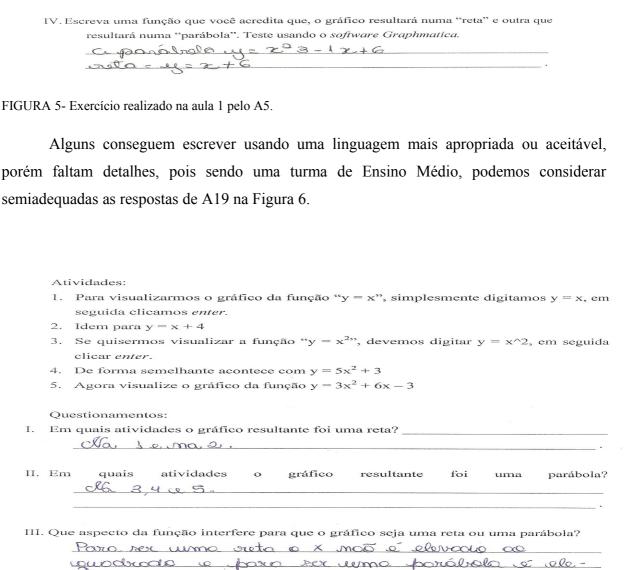


FIGURA 6- Exercício realizado na aula 1 pelo A19.

abourboug so sport

Conforme visualizamos na Figura 7, O A11 respondeu somente a metade da atividade 04, porque estava preocupado para que seus colegas também conseguissem usar os computadores para solucionar as questões. Conforme os aspectos a melhorar, apontados por ele, a disputa que existia para o uso do *software*, fez com que muitos perdessem alguns conceitos úteis para a introdução do ensino de Funções com o uso do programa computacional.

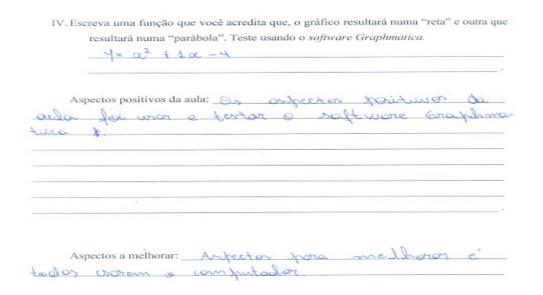


FIGURA 7- Exercício realizado na aula 1 pelo A11.

Sabendo dos problemas enfrentados antes do início das práticas, podemos considerar que essa aula foi bem produtiva, porque os alunos conseguiram entregar os questionários em aproximadamente dez minutos antes do final da aula. Para tentarmos deixá-los mais à vontade, quando alguém tinha dúvidas em digitar uma Função, em seguida nós demonstrávamos em nosso computador particular com *data-show*, onde todos podiam visualizar o gráfico na projeção. A maioria dos estudantes ficaram concentrados e interessados na aula, porque o computador é uma ferramenta atrativa, e estava ao seu alcance.

A visualização dos gráficos para a solução de questões da primeira prática pode ser verificado na Figura 8.

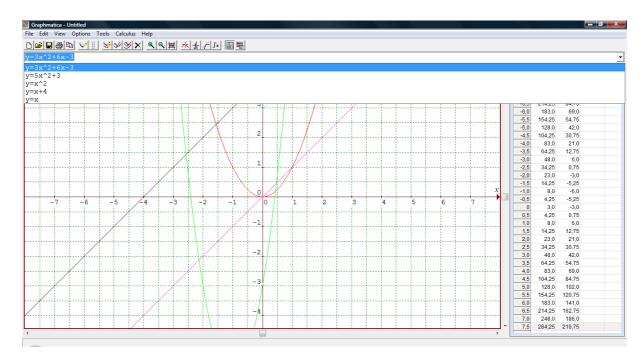


FIGURA 8 – Exercícios realizados pelos alunos na aula 1.

Na Aula 1 os alunos destacaram os aspectos positivos do *software Graphmatica*, visto que era uma nova forma de fazer os gráficos mais rapidamente, com o enfoque de aprender conteúdos mais interessantes e até mais difíceis do ponto de vista discente. Os participantes da prática já tinham iniciado o estudo dessas Funções usando apenas o caderno e o quadro verde e dessa forma perceberam como é fácil e rápida a construção dos gráficos, gerando como consequência a aprovação do *software*.

A satisfação do grupo em estudar com este programa computacional resultou na escrita dos aspectos a melhorar, onde solicitaram mais exercícios semelhantes, computadores para todos e o fim das conversas paralelas. Esses apontamentos favorecem o desenvolvimento de uma prática mais produtiva e troca de conhecimentos.

Aula 2:

Na segunda prática compareceram onze alunos e aconteceu de acordo com o Apêndice C. Esta aula foi preparada somente com exercícios envolvendo as Funções do Primeiro Grau, conforme pode ser verificado nas quatro atividades e onze questões para serem respondidas, mesmo eles dominando o conteúdo, nós precisamos demonstrar que os conceitos são simplificados quando auxiliados pelo *software Graphmatica*. Os resultados demonstraram que houve estimativas de acerto de até 70,25% das respostas consideráveis e uma média de apenas 12,40% sem resposta.

Destacamos que os acertos foram considerados de acordo com os conceitos desenvolvidos pelos alunos, como verificamos no exemplo da Figura 9, onde deixa bem claro que o A9 entendeu a questão, porém obteve certo grau de dificuldade para expor em palavras o que interpretou.

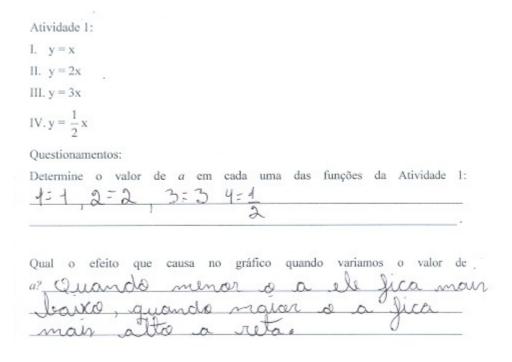


FIGURA 9- Exercício realizado na aula 2 pelo A9.

Já o A10 na Figura 10, também apresentou o mesmo problema de expressão, porque quis falar em gráfico decrescente e acabou usando as palavras "efeito contrário", se for necessário um conceito mais técnico, entendemos que o discente não está apto para tal tipo de

resposta. Neste trabalho não temos como objetivo discutirmos os modos dos alunos se expressarem, logo não desenvolveremos o porquê do aluno ter usado estas afirmativas para responder a atividade.

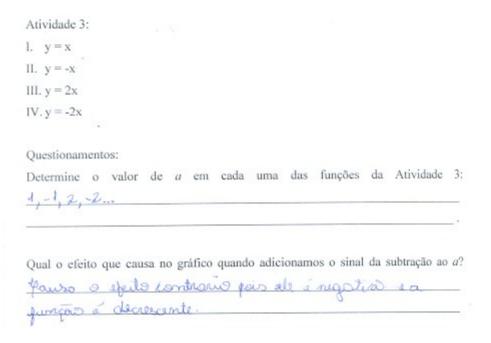


FIGURA 10- Exercício realizado na aula 2 pelo A10.

O A16 apresenta na Figura 11, um exemplo da dificuldade observável em alguns alunos, para a escrita das respostas a partir do que observam nos resultados obtidos com o auxílio do *software*.

Oll	ando para a lei da função podemos identificar se o gráfico será crescente o rescente? Como?	u
		-
Ati	vidade 4:	
I.	Escreva uma função linear cujo gráfico intercepte o eixo y na ordenada 2	2:
II.	Escreva uma função linear cujo gráfico intercepte o eixo y na ordenada -l	:
III.	Escreva uma função linear cujo gráfico seja uma reta crescente.	÷:
IV	Usando o <i>software Graphmatica</i> verifique se as suas opções atendem as exigência	ıS
	solicitadas.	

FIGURA 11- Exercício realizado na aula 2 pelo A16.

Na atividade 04 da Figura 11, o A16 conseguiu responder adequadamente a primeira e terceira parte do exercício, o que é satisfatório para o grau de comprometimento, demonstrado por ele durante a argumentação em conjunto.

A falta de atenção de alguns é visivel na Figura 12 pelo A16. Eles possuem parte do conhecimento para a solução da questão, no entanto existem lacunas na concretização da ideia.

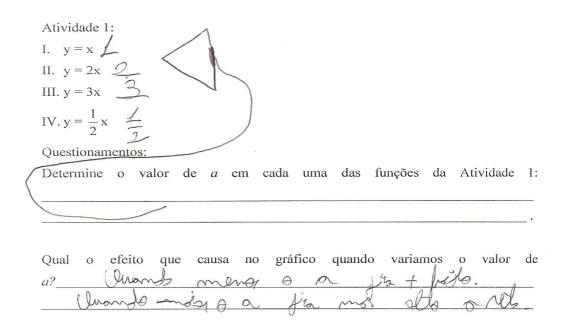


FIGURA 12- Exercício realizado na aula 2 pelo A16.

Atividade 2:

a)b)c)

O A7 na Figura 13 demonstra que conceituou a ideia principal da questão com o auxílio das ferramentas do *software*, mas também expressa mal a sua resposta.

y = x	
y = x + 3	
y = x - 3	
Questionamentos:	
Determine o valor de <i>b</i> em cada uma das funções da Atividade I=0 , II=+3 , III=-3	2:
Qual o efeito que causa no gráfico quando variamos o valor o b? A linha sempere passora na valor de e.	de

FIGURA 13- Exercício realizado na aula 2 pelo A7.

Na Figura 14, o A7 entendeu o que a atividade solicitava, contudo interpretou a explicação dada por nós, como sendo uma explicação muito rápida. O aluno que está acostumado com as aulas tradicionais, que utilizam a lousa, giz e planilha para o cálculo dos pontos do gráfico, interpreta que se algo é feito de forma simplificada e rápida, permitindo mais rendimento durante uma única aula, é considerado uma explicação muito acelerada. Em conversas paralelas fora da sala de aula, alguns estudantes comentaram que o *software Graphmatica* fará com que tenham muito conteúdo para estudarem para a avaliação, portanto ele é um fator negativo. Em contrapartida outros não concordaram com esta posição.

II.	Escreva uma função linear cujo gráfico intercepte o eixo y na ordenada V = X - 1
Ш.	Escreva uma função linear cujo gráfico seja uma reta cresce.
IV.	Usando o software Graphmatica verifique se as suas opções atendem as exigêne solicitadas.
シンと	r contos.
- St	r contos.
ozi	Po Gantos e

FIGURA 14- Exercício realizado na aula 2 pelo A7.

O fator tempo não contribuiu muito para que todas as questões fossem respondidas, neste dia, com um computador a menos, a dificuldade aumentou. Notamos uma elevação na quantidade de conversas paralelas, e isto atribuímos à insuficiência de computadores para a realização das tarefas. Ainda constatamos um pouco de insegurança com o *software*

Graphmatica, pelo fato de nem todos dominarem o uso de computadores, contudo acreditamos que isto é uma situação contornável. O importante é o discente conseguir entender o gráfico que está sendo visualizado e conseguir conceituar a resposta.

Parte dos exercícios que foram realizados pelos alunos nesta aula podem ser visualizados na Figura 15:

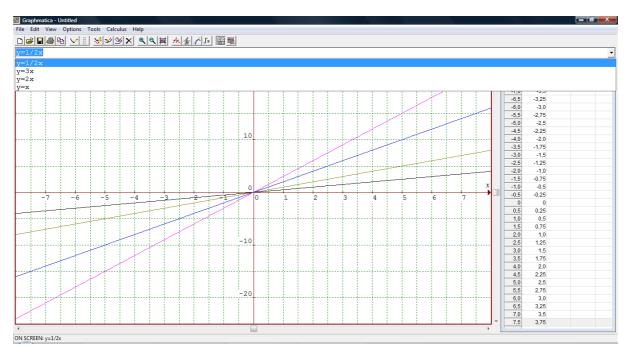


FIGURA 15- Qual o efeito que causa no gráfico quando variamos o valor de a?

Nos aspectos positivos da prática, os discentes destacaram a velocidade para se fazer os gráficos, resultando na possibilidade de se fazer mais exercícios em sala de aula.

Nos aspectos a melhorar solicitaram explicações mais devagar porque precisam de tempo para interpretar o que estão fazendo no *software*, assim poderão, a partir do gráfico construído no computador, prestar mais atenção para a análise, escuta das explicações e troca de ideias.

Aula 3:

Na terceira prática desenvolvida, conforme o Apêndice D, focalizamos exclusivamente os conteúdos das Funções do 2º Grau ou Quadráticas. Nesta aula, observou-se uma maior concentração dos dezesseis alunos presentes, um dos prováveis motivos foi a visita da professora orientadora desta pesquisa, a Drª Maria Madalena Dullius. Trabalhamos três atividades, totalizando sete questões a serem respondidas. A média geral de respostas aceitáveis ficou em 68,75%, média de respostas em branco estimada em 6,25% e houve um aumento na porcentagem de erros, ou consideravelmente não uma incorreção, mas respostas que no Ensino Médio não podem ser aceitas, pela falta de clareza e objetividade. Pode ser verificado no exemplo que segue na Figura 16:

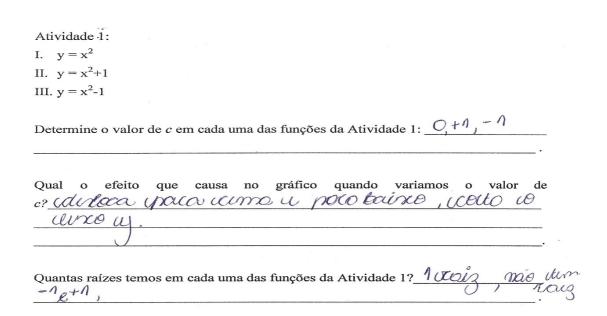


FIGURA 16- Exercício realizado na aula 3 pelo A13.

O professor de Matemática consegue entender o que o aluno quer explicar, conforme a Figura 16 e 17, mas verifica-se a precariedade das respostas, conforme visualizamos a atividade 02 dessa prática.

Atividade 2:

Construa no mesmo plano cartesiano os gráficos das funções dadas:

- a) $y = x^2$
- b) $y = 2x^2$
- c) $y = \frac{x^2}{3}$
- d) $y = 0.1x^2$

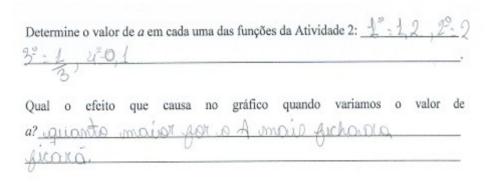


FIGURA 17- Exercício realizado na aula 3 pelo A26.

Mais exemplos podemos verificar nas Figuras 18, 19, 20 e 21, onde os alunos ficam mais preocupados em usar o computador, do que pensar em uma resposta correta para a questão. Considerando as soluções, cremos que os alunos na medida em que tiverem mais contato com o computador, vão prestar mais atenção, permitindo concretizar o conhecimento com uma explicação escrita mais adequada.

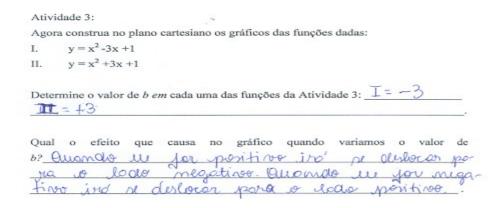


FIGURA 18 - Exercício realizado na aula 3 pelo A8.

Atividade 1:	
I. $y = x^2$	
II. $y = x^2 + 1$	
III. $y = x^2-1$	
	de c em cada uma das funções da Atividade 1: Way primeiro
	que causa no gráfico quando variamos o valor de
m zom no	nos em cada uma das funções da Atividade 1? No primeiro de segundo no deisde roz no traceido de 3. sessivo a regolica, ses mineto.
Atividade	e 2:
Construa	no mesmo plano cartesiano os gráficos das funções dadas:
e) $y = x^2$	
, ,	
f) y = 2x	X^2
g) $y = \frac{x^3}{3}$	2
h) y = 0.	$1x^2$
**	,
**	1 6 7 1 4: 11 2 1 7
Determine o	valor de a em cada uma das funções da Atividade 2:
9/50	3) 1 4)0,7
Qual o	efeito que causa no gráfico quando variamos o valor de
a? (2)	class arlances a saf sandon at
Erela	allegared a assigned a aren a
	0.
saif a	assif stabil dian solon d

FIGURA 20- Exercício realizado na aula 3 pelo A6.

Atividade 3:

Agora construa no plano cartesiano os gráficos das funções dadas:

I.
$$y = x^2 - 3x + 1$$

II.
$$y = x^2 + 3x + 1$$

Determine o valor de b em cada uma das funções da Atividade 3: 2 + 3

Qual o efeito que causa no gráfico quando variamos o valor de b? Quando el for partireo era el cleshacar para o lado negatireo quando el for negatireo era se derhacar para o lado pointivo

FIGURA 21- Exercício realizado na aula 3 pelo A9.

Os estudantes até conseguem interpretar o que a atividade solicita, todavia acabam trocando os conceitos com respostas confusas, resultando numa solução incorreta. Como nossa intenção nesta coleta de dados não é avaliar o porquê desses erros, verificamos somente o que foi feito na prática.

No fim dessa aula, realizamos uma reunião entre os professores titular, pesquisador e orientador deste trabalho, onde trocamos ideias para a melhoria da prática. Apontamos os detalhes que devem ser usados para um maior rendimento na exposição dos conteúdos, permitindo uma melhor participação dos estudantes.

De acordo com os exercícios entregues pelos alunos, constatamos questões erradas e em branco numa média de 31,25%. Julgamos esse resultado, a partir do fator tempo e ainda o não conhecimento do assunto. Um dos exercícios realizados nesta aula com o auxílio do *software Graphmatica* está demonstrado na Figura 22.

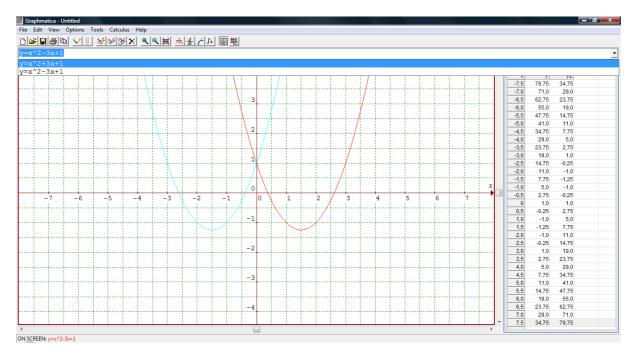


FIGURA 22 – Qual o efeito que causa no gráfico quando variamos o valor de *b*?

Quanto aos aspectos positivos da aula, a maioria dos alunos aprovou o modo de ensino de Matemática com o uso do *software Graphmatica*, porque permite saírem da sala de aula tradicional e estudarem utilizando o computador no laboratório de informática, em suas casas ou ainda no lugar considerado mais conveniente.

Os aspectos a melhorar, na opinião de alguns, consiste na solicitação de mais explicações paralelas, que até podem ser em outro período de aula. Muitos destacam a qualidade do conteúdo, porém solicitam mais computadores, porque precisam fazer a troca de lugares constantemente durante os exercícios, o que acaba provocando uma maior dispersão.

Aula 4:

Conforme o Apêndice D, foi uma aula na qual foram inseridas técnicas didático-pedagógicas sugeridos pela orientadora desta pesquisa, ou seja, os alunos já podiam fazer os gráficos nos computadores que estavam à disposição deles e o compromisso extra foi que eles deveriam aleatoriamente, vir e digitar uma Função no computador interligado com o *datashow*, e isso tudo estaria sendo visualizado na tela maior pelos colegas, acompanhando o que estava sendo desenvolvido pelo praticante específico. Neste dia, foram desenvolvidas duas atividades que totalizaram nove questões. Contamos com a presença de quinze alunos, e conseguimos chamar a todos para digitarem no computador conectado no projetor. Esta aula, em números, pode ser considerada a melhor aproveitada, pois houve uma média de 89,63% de respostas aceitáveis e uma porcentagem nula de questões deixadas em branco. As atividades desconsideradas somatizaram 10,37%; são questões respondidas com incoerência e que não conseguimos avaliar como procedente de acordo com os objetivos da pesquisa.

	Atividade 1:					
	Construa no plano cartesiano o gráfico das funções dadas usando o software					
Graph	Graphmatica.					
	a) $y = x^2$					
	b) $y = -x^2$					
	c) $y = x^2 + 3$					
	d) $y = -x^2 - 3$					
	e) $y = x^2 - 3x$					
	$f) y = -x^2 + 3x$					
	Determine o valor de a das funções:					
	A=I D=I C=I D=I E=I F=I					
	Qual o efeito que causa no gráfico quando o valor de a é positivo?					
	bo fire altodo poro imo					
	Qual o efeito que causa no gráfico quando o valor de a é negativo?					
	6 - a fin saltada para laixa.					
	E se o a da função for igual de zero ($a = 0$), o que acontece? \triangle					
	and una vista.					

FIGURA 23- Exercício realizado na aula 4 pelo A27.

Na Figura 23 e 24 temos exemplos de que existe alguma formação de conceito a partir da construção de gráficos com o uso do *software Graphmatica*, porém a dificuldade de expressão pode ser considerada um dos maiores fatores negativos para o desenvolvimento deste tipo de aula, pois o aluno precisa entender a questão e ter a habilidade de explicar o que está compreendendo.

Atividade 2: Construa no plano cartesiano o gráfico das funções dadas usando o software Graphmatica. a) $y = x^2$ b) $y = x^2 + 4$ c) $y = x^2 + 2x + 3$ Determine o valor de c em cada uma das funções: b = -4C: +3Qual o efeito que causa no gráfico quando variamos o valor de c? Define ande a gráfico da atividade 2 intercepta o eixo y: Escreva o ponto onde cada gráfico da atividade 2 intercepta o eixo y:

FIGURA 24- Exercício realizado na aula 4 pelo A8.

Alguns alunos, de acordo com o exemplo da Figura 25, utilizam-se da ajuda dos símbolos, semelhantes ao que visualizamos na tela do computador, resultando num entendimento mais óbvio do produto desejado.

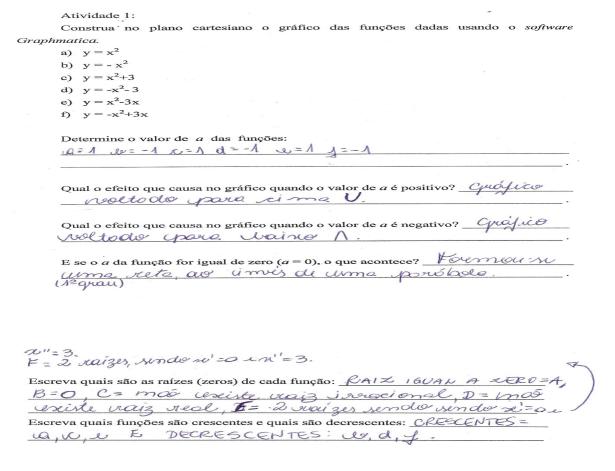


FIGURA 25- Exercício realizado na aula 4 pelo A4.

Outros expõem o conceito conforme o seu entendimento, preocupando-se com detalhes que podem vir a contribuir com o conteúdo. Confere-se na forma da escrita dos aspectos a melhorar da aula, na Figura 26.

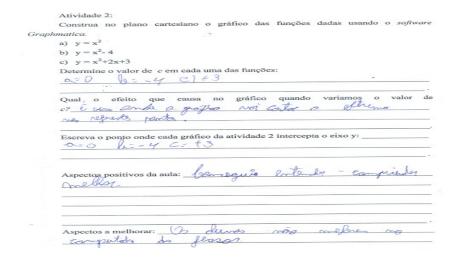


FIGURA 26- Exercício realizado na aula 4 pelo A16.

Muitos discentes sentiram-se bem motivados porque conseguiram demonstrar aos colegas que estavam entendendo o assunto. Segue a representação de um dos exercícios realizados nesta aula na Figura 27.

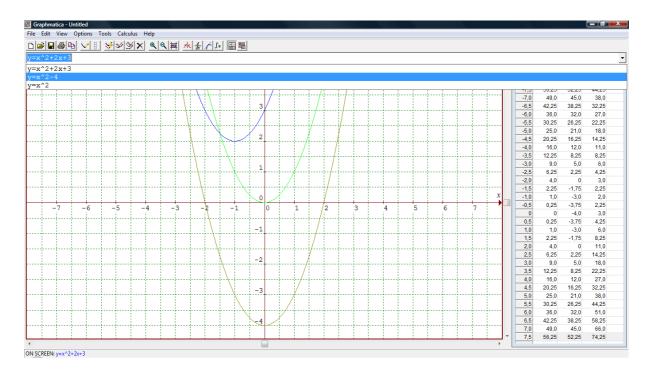


FIGURA 27 – Qual o efeito que causa no gráfico quando variamos o valor de c?

Os estudantes destacaram que a aula é muito positiva, pelos aspectos que permite a eles associarem melhor o conhecimento que já possuem, em paralelo com o ensino tradicional. Segundo eles, o *software Graphmatica* permitiu o vínculo com o conteúdo, de um modo mais abrangente, mais exato. Enfocam a ideia do futuro bem próximo, quando não se usará mais o caderno. Como condição de melhoria, uma pequena parte de estudantes sugeriu aulas com maior duração.

Aula 5:

O quinto encontro para a prática com o *software Graphmatica* teve a participação de dezesseis alunos. As atividades podem ser verificadas no Apêndice F, e como neste dia estavam funcionando somente dois computadores, foi indispensável à utilização do computador do professor-pesquisador, para poderem responder a maior quantidade possível de questões, e, tentarem entender o que estavam fazendo. Composta por três atividades e quatro questões, havia Funções que exigiam atenção para a digitação das fórmulas e observações dos detalhes nos gráficos. Consideramos apenas 60,94% de respostas aceitáveis, e média de 9,38% de questões deixadas em branco. Um pouco desse problema deve-se à falta de recursos que o laboratório de informática proporcionou a seus discentes, pois observamos a tensão dos participantes devido à falta dos recursos tecnológicos para a solução das atividades propostas.

Na Figura 28 podemos verificar que o A13 entendeu a solicitação da questão. Tendo somente certa incoerência na escrita da ideia.

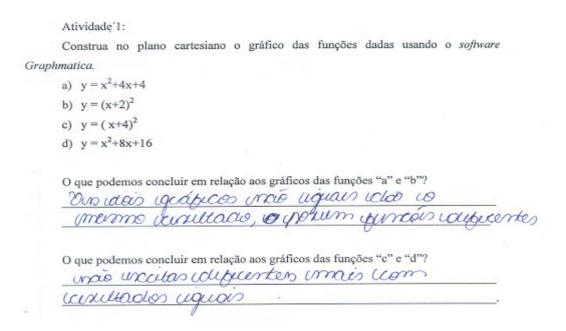


FIGURA 28- Exercício realizado na aula 5 pelo A13.

De acordo com a Figura 29, o A14 não conseguiu expressar nenhum conceito.

Atividade 2:

Construa no mesmo plano cartesiano os gráficos das funções dadas.

a)
$$y = x^2$$

b)
$$y = x^2 + 2$$

c)
$$y = (x+2)^2$$

FIGURA 29- Exercício realizado na aula 5 pelo A14.

Mais um exemplo da precariedade da expressão na Figura 30. O aluno percebeu que os gráficos eram iguais, porém as Funções eram escritas de modos diferentes, sentenciou: "os gráficos são iguais, só muda a posição." A vantagem é que o *software Graphmatica* permite a visualização correta do gráfico, mesmo se a resposta escrita não estiver de acordo, conforme queremos, sabemos que o discente oportunizou a construção do gráfico de acordo com a lei que a Função está regendo.

Atividade 3:

Construa no mesmo plano cartesiano os gráficos das funções dadas.

- d) $y = x^2$
- e) $y = x^2 2$
- f) $y = (x 2)^2$

Qual o efeito que caracteriza o termo " - 2", se compararmos os gráficos das funções "d" e "e", "d" e "f"? A D stai sem so - ob de OBO 7 AD graficos (table signais per muda a partição.

FIGURA 30- Exercício realizado na aula 5 pelo A21.

O A9 consegue escrever o que está visualizando de acordo com a Figura 31, logo o conceito foi formado e escrito conforme a linguagem coloquial do dia a dia sobressaindo em

relação à representação técnica. Do modo que o *software Graphmatica* auxiliou na construção dos gráficos, consideramos o objetivo alcançado na Figura que segue.

Atividade 1:

Construa no plano cartesiano o gráfico das funções dadas usando o software Graphmatica.

- a) $y = x^2 + 4x + 4$
- b) $y = (x+2)^2$
- c) $y = (x+4)^2$
- d) $y = x^2 + 8x + 16$

O que podemos concluir em relação aos gráficos das funções "a" e "b"?

O que podemos concluir em relação aos gráficos das funções "c" e "d"?

São iquan mas são escritar diferentes

FIGURA 31- Exercício realizado na aula 5 pelo A9.

Outra forma simplificada de melhorar o conceito é fazer com que o aluno pratique mais exercícios, logo ele entenderá o significado do termo "+2" em questão na atividade demonstrada na Figura 32.

Atividade 2:

Construa no mesmo plano cartesiano os gráficos das funções dadas.

- a). $y = x^2$
- b). $y = x^2 + 2$
- c). $y = (x+2)^2$

FIGURA 32- Exercício realizado na aula 5 pelo A9.

Apesar do interesse demonstrado presencialmente pelo A24, verificamos que não houve um entendimento significativo na solução da questão apresentada na Figura 33. O discente até consegue desempenhar parte da atividade. O detalhe é que este deveria praticar a construção de mais gráficos com o uso do *software Graphmatica*, para assim interagir melhor, visualizar e expressar detalhadamente o que acontece nesta atividade.

Atividade 3: Construa no mesmo plano cartesiano os gráficos das funções dadas. d) $y = x^2$ e) $y = x^2 - 2$ f) $y \neq (x - 2)^2$ Qual o efeito que caracteriza o termo " - 2", se compararmos os gráficos das funções "d" e "e", "d" e "f"? O - 2 EVE MUM A POSIÇÃO PARA

FIGURA 33- Exercício realizado na aula 5 pelo A24.

Mesmo com grande porcentagem de questões com respostas consideradas inaceitáveis, verificamos que aquelas onde os alunos responderam com palavras provenientes do vocabulário informal do cotidiano, nós pesquisadores devemos considerar a importância do trabalho realizado, porque acreditamos que aquilo que está no papel é o que o aluno entendeu e transcreveu. Isso servirá de prova para a validação da presente pesquisa. Uma questão desenvolvida pelos alunos nesta aula podemos verificar na Figura 34.

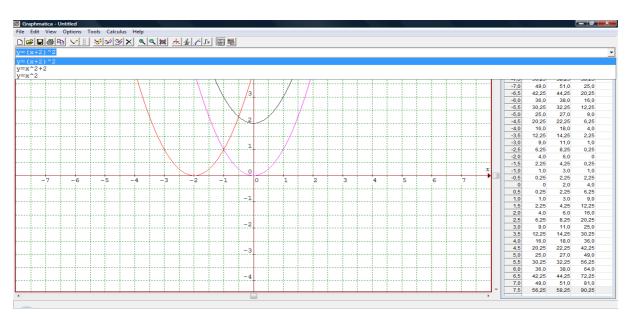


FIGURA 34 - Qual o efeito que caracteriza o termo "+2", se compararmos os gráficos das funções "a" e "b", "b" e "c"?

Nesta prática temos aspectos positivos que os alunos defendem por causa de sua motivação em poderem estudar utilizando uma ferramenta da informática. Alguns destacam que existe a possibilidade de refazer os exercícios em casa e terem a chance de entenderem melhor o conhecimento proposto, pois se permite a análise do conteúdo fora do ambiente escolar. Comentam que as aulas rendem muito mais com as ferramentas do *software Graphmatica*, porque comparar gráficos no caderno ou no quadro verde não é nada rápido e fácil.

Quanto aos aspectos a melhorar, a grande maioria está satisfeita, só faltam os computadores para todos, e que resultaria em menos conversas paralelas que tanto atrapalham as aulas no laboratório de informática.

Aula 6:

A aula final desta pesquisa, conforme Apêndice G, foi planejada com o conteúdo de funções do Segundo Grau, abordado num contexto mais amplo, com a revisão dos principais conceitos estudados anteriormente. A intenção que tínhamos era de que os alunos já possuíssem os conhecimentos prévios para esta aplicação com o auxílio do *software Graphmatica*, pois sempre usufruíram de aulas paralelas do modo tradicional, durante o desenvolvimento da nossa pesquisa. Ressaltamos que neste dia instalaram dezoito máquinas novas, e devido a isso os quinze alunos presentes se interessaram mais em manipular os computadores do que resolver as quatorze questões propostas, resultando na não conclusão das atividades. Infelizmente neste módulo de aplicação da prática obtivemos a média mais baixa de acertos, resumindo, média de 50,95% das questões. Mesmo sendo dois períodos, o índice de questões sem respostas foi alto, média de 24,76%.

Observamos as dificuldades que o A17 demonstrou ao responder a atividade 01 na Figura 35. O professor titular da turma argumentou que não somente este aluno tem problemas em entender estes conceitos, e sim a maioria, porque não se dedicaram muito às aulas que aconteceram paralelamente.

Atividade 1:		
Construa no plano cartesiano o gráfico das funções dadas usan	do o	softwar
hmatica.		
I. $y = x^2 + 8x + 12$		
II. $y = -x^2 + 5$		
Determine:		
O ponto de interceptação no eixo vertical (y). +5 0 mo + 16	2	
Os pontos de interceptação no eixo horizontal (x) (raízes ou zeros).		
6 ma -6 e-2		
Ponto de vértice. $\underline{Y} \cdot \underline{X} = -\underline{Y} \cdot \underline{Q} \cdot \underline{Y} = +\underline{5}$		
Intervalos onde a função é crescente.	**	
J-00-4] · [-4+00]		
Intervalos onde a função é decrescente.		
D		
n		
oncavidade.		

FIGURA 35- Exercício realizado na aula 6 pelo A17.

Verificamos respostas mais adequadas na Figura 36. Pode-se considerar que alguns estão demonstrando mais habilidades com este tipo de aula auxiliado pelo *software Graphmatica*.

FIGURA 36- Exercício realizado na aula 6 pelo A7.

Outros já conseguem responder as atividades confundindo apenas alguns sinais, mas entende-se que estão compreendendo os conceitos conforme a atividade apresentada na Figura 37:

	Atividade 1:
	Construa no plano cartesiano o gráfico das funções dadas usando o software
Graph	amatica.
	I. $y = x^2 + 8x + 12$
	II. $y = -x^2 + 5$
	Determine:
	O ponto de interceptação no eixo vertical (y). O ponto Y conto O
	pento +12 « o cetro o +5.
	Os pontos de interceptação no eixo horizontal (x) (raízes ou zeros).
	Ponto de vértice. — B + D
	Intervalos onde a função é crescente. \(\frac{1}{2} - \frac{1}{4} \) \(\frac{1}{2} \)
	Intervalos onde a função é decrescente. \(\sum_{-4} \)
	D. p = 2x € R }
Im.	im={-4, + & 3
Con	cavidade. Positions viradas para simo e megativo.

FIGURA 37- Exercício realizado na aula 6 pelo A12.

Constatamos que alguns conseguem soluções adequadas, porém necessitam de mais explicações em aulas paralelas.

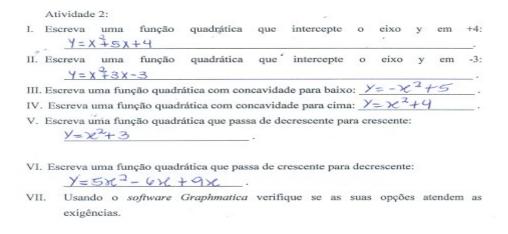
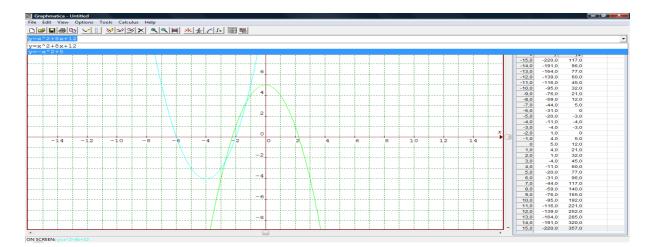


FIGURA 38- Exercício realizado na aula 6 pelo A24.



Na Figura 39 temos o exemplo de um dos exercícios realizados na aula 06.

FIGURA 39 – Intervalos onde a função é crescente.

Um dos principais aspectos positivos dessa aula foi que todos tinham computadores para poderem utilizar o *software Graphmatica*.

Novamente, um dos aspectos a melhorar apontados por muitos, foi a necessidade do aumento no número de períodos para o ensino destes tópicos das Funções do 2º Grau com o auxílio dos recursos computacionais.

REFERÊNCIAS

ALVES, D. O.; ESTEVES, F. R.; REIS, F. S.; **DUAS EXPERIÊNCIAS COM A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS INFORMACIONAIS E COMUNICACIONAIS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**. Minas Gerais, Ouro Preto, 2004, p.08. Disponível em: http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/terca_tema5/TerxaTema5Poster1.pdf Acesso em: 10 de jan. de 2010.

BAGGIO, G.; SCHOSSLER, D.; DULLIUS, M. M.; **Utilizando diferentes metodologias para o ensino de matrizes:** uso de Modelagem Matemática e recursos computacionais em dois ambientes escolares. Rio Grande do Sul, Lajeado, 2010. Disponível em: http://www.univates.br/files/files/univates/editora/revistas/destaquesacademicos/ano2n4/Artigo2.pdf). Acesso em: 01 de mai. 2011.

BIANCHINI, B. L.; PUGA, L. Z.; **EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES: UMA ABORDAGEM A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DE DUAS FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS.** PUCSP, 2004. Disponível em: < http://www.abed.org.br/congresso2004/por/pdf/135-TC-D2.pdf >. Acesso em: 10 de jan. de 2011.

BICUDO, M. A. et.al. Educação Matemática. São Paulo: Editora Moraes Ltda, 1995. 105p.

BORBA, M. C.; **SOFTWARES E INTERNET NA SALA DE AULA DE MATEMÁTICA.** Bahia, Salvador, 2010. Disponível em: < http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/marceloxenen.PDF >. Acesso em: 02 de mai. 2011.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M., G.; **INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.** Belo Horizonte: Autêntica Editora, 4ª ed., 104p. 2010.

BRASIL. Fundação Nacional do Desenvolvimento da Educação. Livro didático. 2009. Disponível em: http://www.fnde.gov.br/home/index.jsp?arquivo=livro_didatico.html. Acesso em: 09 de abr. de 2011.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação a Distância. MEC/SED. **Programa Nacional de Informática na Educação.** Brasília, 1996. Disponível em: < http://www.proinfo.mec.gov.br >. Acesso em: 15 de fev. de 2010.

BRASIL; **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS DO ENSINO MÉDIO**. Brasil, 2000, p.58. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf >. Acesso em: 15 de fev. 2010.

BRASIL; Secretaria de Educação à Distância: **Integração das Tecnologias na Educação, um Salto para o Futuro**. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005. 204p.

CAVALCANTE, M. M. A.; BIESEK, A. S.; **O USO DE TECNOLOGIA NO ENSINO DE GEOGRAFIA:** EXPERIÊNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES. Rio Grande so Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <

http://www.agb.org.br/XENPEG/artigos/GT/GT5/tc5%20(84).pdf >. Acessado em: 03 de mai. 2011.

CHIANG, K. H.; PEREIRA, P. S.; **APLICAÇÃO DE UM SOFTWARE LIVRE DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS DE ESCOLAS ESTADUAIS.** Paraná, Foz do Iguaçu. Disponível em: <

http://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Encontro_Gaucho_Ed_Matem/posteres/PO06.pdf>.

COSTA, J. W.; CONTIJO, F. L.; **UMA EXPERIÊNCIA COM SOFTWAR EDUCATIVO NA ESCOLA : A** TECNOLOGIA E A PRÁTICA PEDAGÓGICA EM DISCUSSÃO. São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em:

http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/terca_tema5/TerxaTema5Artigo11.pdf. Acesso em: 29 de abr. 2011.

CORRÊA, F. F.; MATERIAL DIDÁTICO PARA A UTILIZAÇÃO DO WINPLOT PARA O ENSINO DE FUNÇÕES. Rio Grande do Sul, São Jerônimo, 2009, p.06. Disponível em: < http://guaiba.ulbra.tche.br/pesquisas/2009/artigos/matematica/salao/503.pdf >. Acesso em: 10 de jan. 2010.

DOSCIATI, A.; PIVA, C.; DORNELES, L. D.; SPILIMBERGO, A. P.; **SOFTWARES LIVRES POTENCIAIS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA.** Rio Grande do Sul, Ijuí, 2009. Disponível em: <

http://www.pucrs.br/edipucrs/erematsul/comunicacoes/4ANDREFORLINDOSCIATI.pdf >. Acessado em: 26 de abr. 2011.

DULLIUS, M. M.; QUARTIERI, M. T.; **RECURSOS COMPUTACIONAIS NAS AULAS DE MATEMÁTICA**. Rio Grande do Sul, Lajeado, 2006, p.13. Disponível em:http://tecmat-ufpr.pbworks.com/f/R0168-1.pdf Acesso em: 12 de jan. 2010.

DULLIUS, M. M.; EIDELWEIN, G. M.; FICK, G. M.; HAETINGER, C.; QUARTIERI, M. T.; **Professores de Matemática e o Uso de Tecnologias.** Rio Grande do Sul, Lajeado, 2005. Disponível em: http://ensino.univates.br/~chaet/Materiais/EURE09.pdf Acesso em: 26 de abr. 2011.

DUTRA, I. M.; LACERDA, R. P.; **Tecnologias na escola: algumas experiências e possibilidades.** Porto Alegre, Porto Alegre, 2003. Disponível em: http://penta2.ufrgs.br/edu/ciclopalestras/artigos/italo_tecnologias.pdf Acesso em: 28 de abr. 2011.

EINSTEIN, Albert. **Como Vejo o Mundo**. Tradução H. P. de Andrade. 10ª ed. Rio de Janeiro. Editora Nova Fronteira, 1981. 213p.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, M. L.. A aprendizagem de matemática em ambientes informatizados. Disponível em: < http://www.mat.ufrgs.br/~edumatec/artigos/artigos.htm >, Acesso em: 10 de mai. de 2010.

HATUM, M., J. S.; **FUNÇÕES UTILIZANDO RECURSOS TECNOLÓGICOS**. Paraná, Maringá, 2007, p.28. Disponível em:

http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2354.pdf? PHPSESSID=2009061809164266 >. Acesso em: 10 de jan. 2010.

HOEPERS M. F. S.; O USO DE TECNOLOGIAS PARA O ENSINO DE FUNÇÕES. Paraná, Pitanga, 2007, p.08. Disponível em:

< http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/704-2.pdf >. Acesso em: 10 de jan. 2010.

HOFLING, E.M. Notas para a discussão quanto à implementação de programas de governo: em foco o Programa Nacional do Livro Didático. **Revista Educação e Sociedade**, Campinas, v.21, n.70, abr.2000. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php? script=sci_arttext&pid=S010173302000000100009&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 09 de abr. de 2011.

KAEMPFF, A. J. C.; MACHADO, J. C.; CAVEDINI, P.; **NOVAS TECNOLOGIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.** CIENTED- UFRGS, V.02, Nº 02, Novembro, 2004, Porto Alegre.

LÉVY, P., **A inteligência coletiva:** por uma antropologia do ciberespaço. São Paulo: Loyola, 2000, 3ªed.

LUCCHESE, E. M.; SEIDEL, S.; **Uso de software no ensino-aprendizagem de Matemática.** Porto Alegre, Porto Alegre, 2003. Disponível em: < http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo3/af/34-usodesoftware.pdf >. Acesso em: 01 de mai. 2011.

MALHEIROS, A. P. S.; **A produção matemática dos alunos em um ambiente de modelagem.** São Paulo, Rio Claro, 2004, 179 p. Disponível em: http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/dissetacoes/malheiros_aps_me_rcla.pdf>. Acesso em: 10 de jan. 2011.

MERCADO, L., P. L. (Org.). Formação Continuada de Professores e Novas Tecnologias. Maceió: Edufal, 1999. 176p.

MERCADO, L. P. L. (Org.). **Novas tecnologias na educação:** Reflexões sobre a prática. Maceió: Edufal, 2002. 210p.

MOURA, M. J. N. A.; LINS, A. F.; **O USO DA INTERNET NA CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE FUNÇÃO.** Paraíba, Campina Grande, 2010. Disponível em: http://www.sbempb.com.br/anais/arquivos/trabalhos/CC-17629195.pdf . Acesso em: 06 de mai. 2011.

NUNES, A. S.; SILVA, P. K.; REIS, R.; BONOTO, D. L.; SOARES, M. A. S.; O ESTUDO DAS FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS COM O AUXÍLIO DO SOFTWARE GRAPHMATICA: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA. Ijuí, Rio Grande do Sul, 2009. Disponível em:

http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd_egem/fscommand/RE/RE_14.pdf. Acesso em: 10 de jan. de 2011.

OLLERTON, M.; **Relacionamentos positivos em sala de aula:** pedagogia e sistemas de ensino. São Paulo: Editora SBS, 2006. 90p.

OLIVEIRA, A. S.; **Escola nas nuvens – Soluções Inovadoras na Educação.** Espírito Santo, Cachoeiro do Itapemirin, 2010. Disponível em:

OLIVEIRA, R.. Informática Educativa dos Planos e Discursos à Sala de Aula. Campinas, SP: Papirus, 1997.

PELLANDA, N. M. et.al. **Ciberespaço:** um hipertexto com Pierre Lèvi. Porto Alegre. Artes e Oficios Editora Ltda. 2000.

PINTO, F. R.; O ENSINO DO CONCEITO MATEMÁTICO DE FUNÇÃO POR MEIO DE SOFTWARES GRÁFICO-VISUAIS: CRIAÇÃO DE DESENHOS DIGITAIS POR ALUNOS INICIANTES DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO. Belo Horizonte, 2009.

Disponível em: < http://www.et.cefetmg.br/permalink/9b92976c-5869-11df-9c99-00188be4f822.pdf >. Acesso em: 03 de fev. 2011.

PLANO NACIONAL DA EDUCAÇÃO. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/pne.pdf> . Acesso em: 09 de abr. 2011.

POSTAL, R. F.; ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA VISANDO A UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE FUNÇÕES AFINS, FAZENDO USO DO COMPUTADOR COMO FERRAMENTA DE ENSINO. Dissertação de mestrado, Lajeado, Rio Grande do Sul, 2009, p. 115. Disponível em: < http://Acesso em: 09 de ago. de 2009.

PRADO, M. E. B. B.; VALENTE, J. A. A educação a distância possibilitando a formação do professor com base no ciclo da prática pedagógica. In MORAES, M. C. (Org.); Educação a distância: *fundamentos e práticas*. Campinas: Nied — Unicamp, 2002, p. 27-50. Disponível no site: http://www.nied.unicamp.br/oea >. Acesso em: 12 de jan. 2010.

PRATA, J.. Escola Estadual de Ensino Médio Vera Cruz. Vera Cruz: Gráfica *Vision*, 2002. 117 p.

RIBEIRO, A.; CASTRO, J. M.; REGATTIERI, M. M. G.; **Tecnologias na sala de aula:** uma experiência em escolas públicas de ensino médio. Brasília: UNESCO, MEC, 2007. 28p.

SANTOS, V. F.; VEIGA, J. S.; O USO DE *SOFTWARES* NO ENSINO DE FUNÇÕES QUADRÁTICAS EM UM PROJETO EDUCACIONAL DE JOVENS E ADULTOS. São Paulo, Cruzeiro do Sul, 2008. Disponível em:

swww.shem.com.br/files/iy.enem/Poster/ /PO07766223821T.doc > Acessado.em: 25 de

<www.sbem.com.br/files/ix_enem/Poster/.../PO07766223821T.doc >. Acessado em: 25 de abr. 2011.

Software Graphmatica. Disponível em:

http://www.baixaki.com.br/download/graphmatica.htm >. Acesso em 12 de ago. 2009.

VALENTE, J. A.; **DIFERENTES USOS DO COMPUTADOR NA EDUCAÇÃO**. São Paulo, Campinas, 2007, p.12. Disponível em:

< http://nied.unicamp.br/publicacoes/separatas/Sep1.pdf >. Acesso em: 01 de fev. 2010.

VALENZUELA, S. T. F.; GRECCO, A. M. V.; SOUZA, S. R. O.; O USO DE SOFTWARES NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA: RELATO DE EXPERIÊNCIA. Revista de Educação, Vol. XII, Nº 13, 2009. Valinhos, SP: Anhanguera Educacional S/A. 2009. 124p.

VASCONCELLOS, C. S. Construção do conhecimento em sala de aula. 7. ed. São Paulo: Libertad, 1993.

VOOS, D.; GRUPO DE ESTUDO SOBRE O USO DE *SOFTWARE* EDUCACIONAIS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO: UMA EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA. Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. Disponível em: http://ensino.univates.br/~4iberoamericano/trabalhos/trabalho061.pdf Acesso em: 01 de mai. 2011.

WILGES, M.A.; UMA INVESTIGAÇÃO ACERCA DAS PRÁTICAS DOCENTES NO

ENSINO SUPERIOR DE MATEMÁTICA ENVOLVENDO O USO DE *SOFTWARES* EDUCACIONAIS. Dissertação para mestrado, PUCRS, Porto Alegre, 2006, 115 p. Disponível em: < http://tede.pucrs.br/tde_arquivos/24/TDE-2007-05-17T073542Z-601/Publico/389889.pdf >. Acessado em: 10 de jan. 2011.