

RELATÓRIO LEAMAT III

ESTUDO DA FUNÇÃO QUADRÁTICA COMO PRODUTO DE DUAS
FUNÇÕES AFIM

ENSINO E APRENDIZAGEM DE DEMONSTRAÇÕES

LUCIVÂNIA COUTINHO SOARES

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
2013.2

*Aprovado
em 31/08/14*


LUCIVÂNIA COUTINHO SOARES

RELATÓRIO LEAMAT III

**ESTUDO DA FUNÇÃO QUADRÁTICA COMO PRODUTO DE DUAS
FUNÇÕES AFIM**

ENSINO E APRENDIZAGEM DE DEMONSTRAÇÕES

Trabalho apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, campus Campos-Centro, como requisito parcial para conclusão da disciplina Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática III do Curso de Licenciatura em Matemática.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Mônica Souto da Silva Dias

**CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
2013.2**

SUMÁRIO

Introdução	3
1. Objetivo	4
2. Atividades desenvolvidas	4
2.1. Elaboração da atividade	4
2.2. Aplicação da atividade na turma do LEAMAT II	5
2.3. Aplicação da atividade na turma regular	7
3. Conclusão	20
Referências	21
APÊNDICE	22

Introdução

Dentre os textos lidos e analisados nas aulas do Laboratório de Ensino e Aprendizagem I, dois deles abordaram assuntos que despertaram grande interesse, são eles: Decorar é preciso, Demonstrar também é (GARBI, 2009) e Papel e funções da demonstração no trabalho com o Sketchpad (VILLIERS, 2001). Os textos possibilitaram a reflexão acerca de temas como a memorização, a demonstração e o uso das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem.

Assim, percebeu-se a relevância em desenvolver uma atividade que permitisse ao aluno fazer investigações/experimentações e utilizasse um *software* matemático para facilitar a manipulação. Desta maneira, devido à importância e a abrangência do estudo de funções afim e quadrática, bem como a dificuldade enfrentada pelos professores em formação com relação a este conteúdo, optou-se por trabalhar com estes conceitos e a relação existente entre eles.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio relatam a importância de um estudo contextualizado que permita fazer conexões entre diversos conteúdos matemáticos e, referem-se às funções como sendo um exemplo disso e afirmam que: “O ensino isolado desse tema não permite a exploração do caráter integrador que ele possui” (BRASIL, 2002, p. 255). E ainda destaca que: “Além das conexões internas à própria Matemática, o conceito de função desempenha também papel importante para descrever e estudar através da leitura, interpretação e construção de gráficos” (BRASIL, 2002, p. 255).

Deste modo, o desenvolvimento de um material por meio do qual se pudesse estudar a função quadrática como produto de duas funções afim adquiriu formato, uma vez que os livros didáticos pesquisados (DANTE, 2000; IEZZI et al, 1997; MARCONDES et al, 2000; IEZZI et al, 2002; SILVA et al, 2005; GIOVANNI et al, 1994; IEZZI et al, 1993; PAIVA, 2005) não tratam destes conceitos de forma integrada. Com isso, pretende-se fazer uma abordagem das características apresentadas por cada uma das funções bem como estabelecer uma visão diferenciada do que é visto tradicionalmente.

1. Objetivo

Espera-se com esta proposta, levar o aluno a perceber relações entre a função quadrática e duas funções afim cujo produto a originaram, por meio da investigação de características da função quadrática (zeros, concavidade, interseção com o eixo y, formato do gráfico, curvatura) a partir do estudo do produto de duas funções afim.

2. Atividades desenvolvidas

2.1. Elaboração da atividade

Para a elaboração da sequência didática foi realizada uma pesquisa em livros, em dissertações e em sites educativos para dar suporte teórico ao material, mas nenhum trabalho com este enfoque foi encontrado dentre os pesquisados no Brasil. A proposta é inspirada em Terence, Hunter, Monaghan, Pozzi, Rothery (1997).

A atividade foi elaborada tendo em vista a utilização do plotador de gráficos Winplot e a investigação das relações existentes entre a função polinomial do 2º grau na forma geral ($f(x) = ax^2 + bx + c$) e como produto de duas funções afim.

Inicialmente, o texto apresenta a definição das funções polinomiais do 1º e 2º graus. Previu-se uma revisão oral utilizando o *software* Winplot. Em seguida, as questões buscam levar os alunos a perceberem que i) as raízes das funções afim são as mesmas da função polinomial do 2º grau que é produto delas, ii) a relação entre a inclinação das retas que representam graficamente as funções afim e a concavidade da parábola que representa graficamente a função polinomial do 2º grau, iii) as interseções com o eixo y, pontos de máximo e mínimo, coordenadas do vértice, enfatizando sempre a sua obtenção a partir do produto das duas funções afim. O objetivo final é a generalização dos resultados encontrados. A aplicação da atividade aconteceu no laboratório de informática e foi organizada em dois momentos.

No primeiro momento, os alunos foram apresentados ao *software* Winplot, bem como ao seu ambiente gráfico e as ferramentas que são fundamentais para execução deste trabalho. O tempo previsto para essa primeira parte foi de 1h40min.

No segundo momento, a professora em formação retornou à turma para a aplicação da sequência didática composta de quatro questões. A lista foi distribuída para todos os alunos e a mesma foi resolvida em grupos contendo dois ou três integrantes cada. Para a resolução de cada um dos itens, os alunos utilizam o *software* e puderam contar com a orientação da professora em formação a respeito de possíveis dúvidas de conteúdo ou em relação a alguma das questões propostas.

O público alvo para a aplicação desta Atividade são os alunos do Ensino Médio que já tenham visto as funções afim e quadrática, uma vez que esses conceitos constituem-se como requisitos mínimos para a realização deste trabalho.

2.2. Aplicação da atividade na turma do LEAMAT II

A atividade desenvolvida foi aplicada na turma do LEAMAT II com a intenção de verificar se as questões apresentadas contemplavam o objetivo estipulado, bem como a adequação do tempo previsto para a aplicação na turma regular.

Levando-se em consideração o fato da turma do LEAMAT já conhecer o *software* Winplot, o momento utilizado para a apresentação do mesmo tornou-se desnecessário. A aplicação da atividade iniciou-se com uma conversa a respeito das funções polinomiais do 1º e 2º graus, com o intuito de fazer os alunos lembrarem tópicos estudados anteriormente sobre tais funções. Após este momento introdutório, foi distribuída a atividade elaborada, com a orientação de que os gráficos fossem plotados no *software*, uma vez que a construção dos gráficos no ambiente lápis e papel, não é um dos objetivos do trabalho e, portanto, irrelevante para o alcance dos mesmos.

A professora em formação percorreu a sala de aula observando como os alunos estavam construindo suas respostas. Ao término das

resoluções referentes à primeira questão, foi feita uma pausa para a discussão desta. Embora, os alunos não tivessem visto as funções polinomiais do 1º e 2º graus de forma integrada e com este enfoque, conseguiram responder à questão. Contudo, surgiram os seguintes questionamentos: A concavidade da parábola será voltada para cima quando as retas que representam as funções afim forem paralelas? A concavidade da parábola será voltada para baixo quando as retas que representam as funções afim forem concorrentes?

Com isso, foi possível perceber que as funções afim utilizadas na questão induziram os alunos a pensarem assim, uma vez que todos os itens recaíam em retas paralelas ou concorrentes. Então, foi sugerido que algumas destas funções fossem substituídas por outras que evidenciassem situações diferentes, para que assim fosse possível perceber que a concavidade da parábola está relacionada com as inclinações das retas, bem como com os seus respectivos coeficientes angulares.

Após esta primeira discussão, foi solicitado que os alunos continuassem a resolução da atividade para que posteriormente fosse feita outra discussão. Contudo, devido ao tempo disponível para a aplicação ser de 1h40min, não foi possível a resolução de todas as questões da atividade.

No segundo momento, aberto às discussões, alunos e professores orientadores sugeriram que: i) é importante utilizar a linguagem Matemática de forma correta, como por exemplo, não é “achar o y” e sim “achar a ordenada do ponto de interseção do gráfico com o eixo y e, não é “reta crescente” e sim “função crescente”; ii) fazer alguns ajustes nos enunciados de modo que os alunos tenham uma melhor compreensão a respeito do que está sendo pedido; iii) aumentar o tempo para a realização da lista de questões para 2h30min e iv) dar mais oportunidades para os alunos falarem e questionarem, uma vez que tal participação caracteriza-se como primordial para a percepção da compreensão acerca da atividade.

2.3. Aplicação da atividade na turma regular

A atividade foi aplicada em uma escola da rede pública no município de Campos dos Goytacazes em uma turma do 3º ano do Ensino Médio. É importante ressaltar que esta atividade poderia ter sido aplicada em qualquer ano de escolaridade do Ensino Médio, desde que atendesse aos requisitos estabelecidos, que era já ter estudado as funções polinomiais do 1º e 2º graus. Contudo, só foi encontrada disponibilidade de horário para a aplicação em uma turma de 3º ano.

A aplicação foi realizada em dois momentos que totalizaram 4h10min e contando com a presença de 22 alunos. O primeiro momento teve duração de 1h40min e teve como finalidade apresentar o *software* Winplot e algumas de suas ferramentas, como também fazer uma breve revisão sobre as funções polinomiais de 1º e 2º graus. Para isso, foi pedido que os alunos dessem exemplos de funções e as plotassem no Winplot, com a intenção de os alunos manipularem o *software* e perceberem algumas das suas funcionalidades.

No segundo momento, ocorrido uma semana após a aula introdutória, com duração de 2h30min, foi distribuída aos alunos a atividade e orientações, tais como: a realização do trabalho deve ser em grupos de dois ou três integrantes cada, os gráficos devem ser construídos por meio do *software* Winplot e suas respectivas respostas devem estar registradas na própria folha da atividade.

Foi solicitado que os alunos começassem a atividade pela construção dos gráficos e após a mesma, respondessem aos itens da primeira questão (Figura 1).

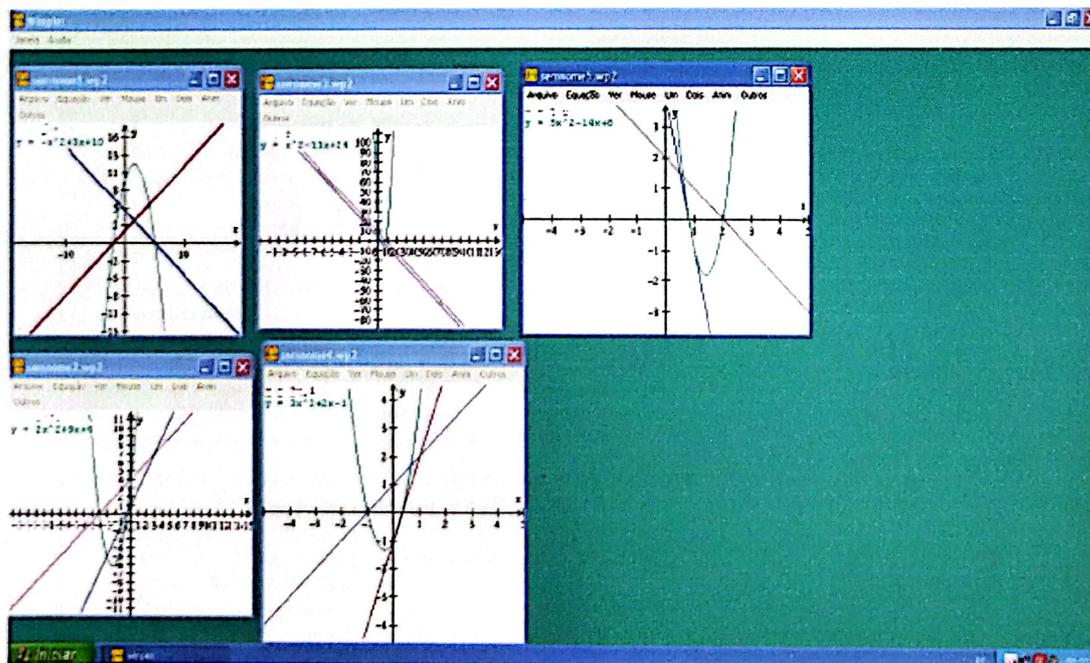
Figura 2: Professora em formação percorrendo a sala de aula



Fonte: protocolo de pesquisa

No decorrer da realização desta questão, foi possível perceber que alguns deles tiveram dificuldades em visualizar a relação entre as funções polinomiais de 1º e 2º graus, sendo necessário em dados momentos fazê-los refletir a cerca do que o gráfico estava mostrando. De um modo geral, os alunos conseguiram responder satisfatoriamente esta primeira questão.

Figura 3: Captura da tela dos gráficos da primeira questão



Fonte: protocolo de pesquisa

Nesta primeira questão, foi possível perceber que todos os alunos conseguiram responder aos itens propostos tanto pelo gráfico quanto pela apresentação algébrica das funções. Contudo, é importante ressaltar que eles utilizam alguns termos como “inclinação crescente e decrescente” quando na verdade se trata de funções crescentes ou decrescentes. Outro fator relevante é que eles não fazem referência ao sinal dos coeficientes angulares como sendo os fatores determinantes para a inclinação das retas. Quando comentado que se os coeficientes angulares das funções afim tiverem sinais diferentes, a concavidade da parábola será voltada para baixo, eles logo concluíram que para a concavidade ser voltada para cima bastava que os sinais dos coeficientes angulares fossem iguais. A seguir, as respostas dadas por um aluno comprovam o que foi mencionado anteriormente (Figura 4).

Figura 4: Resposta dada pelo aluno na primeira questão

1- Utilizando o software Winplot, construa os gráficos das funções abaixo, em seguida, faça a representação gráfica do produto das duas funções afim em cada um dos itens.

a) $y = x + 2$ e $y = 5 - x$
 $(x+2)(5-x) = x^2 - 3x + 10$
 $5x - x^2 + 10 - 2x$

b) $y = x + 4$ e $y = 2x + 1$
 $(x+4)(2x+1) = 2x^2 + 9x + 4$
 $2x^2 + x + 8x + 4$

c) $y = 8 - x$ e $y = 3 - x$
 $(8-x)(3-x) = x^2 - 11x + 24$
 $24 - 8x - 3x + x^2$
 $x^2 - 11x + 24$

d) $y = 3x - 1$ e $y = x + 1$
 $(3x-1)(x+1) = 3x^2 + 2x - 1$
 $3x^2 + 3x - x - 1$

e) $y = 2 - x$ e $y = 4 - 5x$
 $(2-x)(4-5x) = 5x^2 + 14x + 8$
 $8 - 10x - 4x + 5x^2$
 $5x^2 + 14x + 8$

1.1- Com base nos gráficos das funções afim e das funções quadráticas traçados, responda:

i) O que é possível observar em relação às raízes das funções afim e quadrática?
 São iguais. Cada raiz da função afim indica uma raiz da quadrática.

ii) Qual é a relação entre a concavidade da parábola e a inclinação das retas que representam as funções afim?
 Quando as retas apresentam inclinações iguais a concavidade é para cima. Quando apresentam inclinações crescentes e decrescentes a concavidade é para baixo.

iii) O que é possível observar com relação ao ponto de interseção do gráfico da função afim com o eixo y e o ponto de interseção do gráfico da função quadrática com o eixo y?
 O ponto onde a função quadrática intercepta o eixo y é numericamente igual ao produto dos pontos onde as retas interceptam o eixo y.

Fonte: protocolo de pesquisa

Foi solicitado então, que respondessem à segunda questão tendo como base as discussões realizadas anteriormente (Figura 5).

Figura 5: Segunda questão da atividade

2- Dadas as funções afim, trace os gráficos do produto das mesmas e responda:

i) $y = x-2$ e $y = x+3$

a) Os pontos onde o gráfico intersecta os eixos x e y ?

b) Quais as coordenadas do vértice?

c) O gráfico apresenta ponto de máximo ou de mínimo?

ii) $y = 5-x$ e $y = 10-2x$

a) Os pontos onde o gráfico intersecta os eixos x e y ?

b) Quais as coordenadas do vértice?

c) O gráfico apresenta ponto de máximo ou de mínimo?

iii) $y = 6-2x$ e $y = 3x-6$

a) Os pontos onde o gráfico intersecta os eixos x e y ?

b) Quais as coordenadas do vértice?

c) O gráfico apresenta ponto de máximo ou de mínimo?

Fonte: Protocolo de pesquisa

Os alunos conseguiram responder aos itens propostos e, alguns aspectos merecem destaque: no item a) alguns alunos conseguiram encontrar a resposta apenas observando as funções afim dadas, enquanto que outros precisaram encontrar o produto das mesmas e fazer a plotagem no Winplot; no item b) para encontrar as coordenadas do vértice todos os alunos recorreram a

fórmula do x e y do vértice da parábola, alguns se lembravam delas e outros fizeram uma pesquisa na internet para poder utilizá-las. Contudo, nenhum deles percebeu que o x do vértice poderia ter sido encontrado com a utilização da média aritmética das raízes, o que seria muito mais rápido do que a aplicação da fórmula; o item c) foi realizado de maneira satisfatória por todos. A figura abaixo mostra a resposta dada por um aluno (Figura 6).

Figura 6: Resposta dada pelo aluno na segunda questão

2) Dadas as funções afim, trace os gráficos do produto das mesmas e responda:

i) $y = (x-2)$ e $y = (x+3)$

$x^2 + 3x - 2x - 6 = x^2 + x - 6$ $\Delta = 1 + 24$

$x = \frac{-1 \pm \sqrt{25}}{2 \cdot 1} = \frac{-1 \pm 5}{2}$ $y = \frac{-\Delta}{a}$ $x = \frac{-1}{2}$
 $y = \frac{-25}{4}$

a) Os pontos onde o gráfico intersecta os eixos x e y? $x = (-3, 0)$ e $(2, 0)$; $y = (0, 6)$

b) Quais as coordenadas do vértice? $V(-0,5, -25/4)$

c) O gráfico apresenta ponto de máximo ou de mínimo? mínimo

ii) $y = (5-x)$ e $y = (10-2x)$

$50 - 10x - 2x^2 = -2x^2 - 10x + 50$

$2x^2 - 10x + 50 = 0$

a) Os pontos onde o gráfico intersecta os eixos x e y? $x = (5, 0)$ $y = (0, 50)$

b) Quais as coordenadas do vértice? $(5, 0)$

c) O gráfico apresenta ponto de máximo ou de mínimo? mínimo

iii) $y = (6-2x)$ e $y = (3x+6)$

$18x + 36 = 6x^2 - 12x = -6x^2 + 6x + 36$

a) Os pontos onde o gráfico intersecta os eixos x e y? $x = (-2, 0)$ $(3, 0)$ $y = (0, 36)$

b) Quais as coordenadas do vértice? $(0, 5, 37, 5)$

c) O gráfico apresenta ponto de máximo ou de mínimo? máximo

$x = \frac{-b}{2a} = \frac{-6}{2 \cdot (-6)} = \frac{-6}{-12} = \frac{1}{2}$ $y = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-(-36 - 4 \cdot (-6) \cdot 36)}{4 \cdot (-6)} = \frac{-300}{-24} = 12,5$

Fonte: protocolo de pesquisa

Dando prosseguimento as resoluções, os alunos foram orientados a resolverem a terceira questão (Figura 7).

Figura 7: Terceira questão da atividade

3- Considerando a função $y = (Lx + C)(Sx + D)$, responda os itens abaixo utilizando os parâmetros L, S, C e D.

a) Os pontos onde o gráfico intersecta o eixo y?

b) Sendo $x \neq 0$, em qual situação o gráfico da função intersecta o eixo x?

c) Sendo $x \neq 0$, em qual situação o gráfico da função tangencia o eixo x?

d) Quais as condições que precisam ser satisfeitas para que o produto das funções $y = Lx + C$ e $y = Sx + D$, tenham:

i) Ponto de máximo

ii) Ponto de mínimo

Fonte: Protocolo de pesquisa

A idéia central desta questão é a de que os alunos apliquem o que aprenderam sobre a relação entre uma função quadrática e as duas funções afim das quais é produto, e percebam que é possível fazer a generalização. Os alunos conseguiram responder a todos os itens da questão e, alguns aspectos das resoluções merecem destaque, como: no item a) 11 alunos precisaram fazer o produto das duas funções afim dadas, enquanto que os outros 11 conseguiram aplicar os conhecimentos construídos e fazer a multiplicação dos coeficientes lineares e encontrar a mesma resposta; no item b) todos perceberam que para que o gráfico intersecte o eixo das abscissas em dois pontos distintos, é necessário que as raízes sejam diferentes, no entanto,

nem todos identificaram que para encontrar as raízes bastava determinar os zeros de cada uma das funções afim descritas de forma geral no enunciado; no item c) todos perceberam que para que a parábola tangenciasse o eixo das abscissas, era necessário que as raízes fossem iguais e, como no item anterior, 9 alunos não fizeram a identificação das mesmas; no item d) 13 alunos conseguiram fazer a aplicação das noções aprendidas e logo perceberam que bastava observar os sinais dos coeficientes angulares para descobrir se a concavidade seria voltada para cima ou para baixo e, assim, determinarem quando ocorre ponto de máximo ou mínimo, mas 6 alunos se confundiram e analisaram apenas o sinal da função afim de modo isolado e, os demais não responderam ao item.

Figura 8: Resposta dada pelo aluno na terceira questão

3) Considerando a função $y = (Lx + C)(Sx + D)$, responda os itens abaixo utilizando os parâmetros L, S, C e D. 29

$LSx^2 + LxD + CSx + CD$

a) Os pontos onde o gráfico intersecta o eixo y?
(0, CD)

b) Sendo $x \neq 0$, em qual situação o gráfico da função intersecta o eixo x?
Tem duas raízes diferentes.

c) Sendo $x \neq 0$, em qual situação, o gráfico da função tangencia o eixo x?
Quando as raízes forem iguais. $Lx + C = Sx + D$
 $x = -\frac{C}{L} = -\frac{D}{S}$

d) Quais as condições que precisam ser satisfeitas para que o produto das funções $y = Lx + C$ e $y = Sx + D$, tenham:

i) Ponto de máximo
Os sinais de L e S devem ser diferentes.

ii) Ponto de mínimo
Os sinais de L e S devem ser iguais.

Fonte: protocolo de pesquisa

Figura 9: Resposta dada por outro aluno na terceira questão

3) Considerando a função $y = (Lx + C)(Sx + D)$, responda os itens abaixo utilizando os parâmetros L, S, C e D. $(Lx + C)(Sx + D) = LSx^2 + LDx + CSx + CD$

a) Os pontos onde o gráfico intersecta o eixo y?
 $C \cdot D$

b) Sendo $x \neq 0$, em qual situação o gráfico da função intersecta o eixo x?
 $-C/L$ $-D/S$

c) Sendo $x \neq 0$, em qual situação, o gráfico da função tangencia o eixo x?
 Quando $-C/L = -D/S$

d) Quais as condições que precisam ser satisfeitas para que o produto das funções $y = Lx + C$ e $y = Sx + D$, tenham:

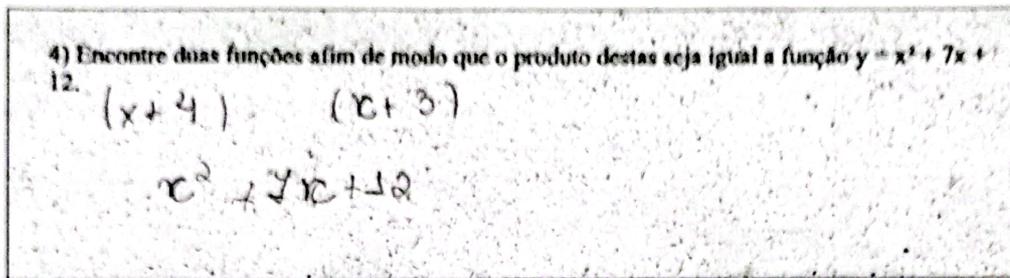
i) Ponto de máximo
 Quando o sinal de L é oposto ao de S

ii) Ponto de mínimo
 Quando o sinal de L é igual ao de S

Fonte: protocolo de pesquisa

Na quarta questão, todos os alunos que responderam conseguiram encontrar as duas funções afim e para tanto utilizaram o *software* Winplot para a plotagem do gráfico e a identificação das raízes, o único fator de diferenciação é que 12 deles encontraram as raízes e sentiram necessidade de conferirem manualmente, isto é, fizeram o produto das funções que encontraram para saber se a resposta resultava na função dada no enunciado. É importante ressaltar que os alunos colocaram respostas incompletas, embora seja possível à autora compreender o significado do registro. Desta observação pode-se inferir que a importância da notação correta em Matemática talvez não tenha sido enfatizada nas aulas desta disciplina para esta turma. A seguir algumas respostas dadas pelos alunos.

Figura 10: Resposta dada pelo aluno na quarta questão

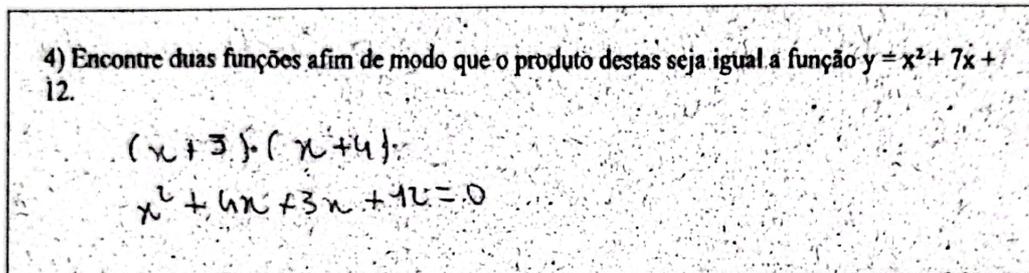


4) Encontre duas funções afim de modo que o produto destas seja igual a função $y = x^2 + 7x + 12$.

$$(x+4) \cdot (x+3)$$
$$x^2 + 7x + 12$$

Fonte: protocolo de pesquisa

Figura 11: Resposta dada por outro aluno na quarta questão



4) Encontre duas funções afim de modo que o produto destas seja igual a função $y = x^2 + 7x + 12$.

$$(x+3) \cdot (x+4)$$
$$x^2 + 4x + 3x + 12 = 0$$

Fonte: protocolo de pesquisa

Não foi realizada ao final da aula, uma discussão com as respostas, porque, no momento da aplicação, a autora e sua orientadora julgaram ser mais significativo as respostas originais dos alunos para fins de análise da eficácia da atividade proposta. Temeu-se que durante a discussão dos resultados, os alunos pudessem mudar as respostas que julgassem erradas, ainda que fossem solicitados a não agir desta forma e, deste modo, perder-se-ia o registro original.

Ao final da aplicação da atividade e com a intenção de verificar qual a importância do trabalho bem como a opinião dos alunos a cerca de uma atividade com características de investigação/experimentação, foram feitas as seguintes perguntas:

1) Vocês gostaram de utilizar o *software* Winplot?

2) O que vocês acharam da atividade?

3) Vocês consideram importante o trabalho com atividades investigativas?

Devido ao tempo disponível nem todos os alunos conseguiram responder. A seguir, as respostas obtidas dos alunos através do questionário.

Figura 12: Resposta do questionário

<ul style="list-style-type: none">• Sim.• Inútil.• Muito importante.	<ul style="list-style-type: none">• Sim• muito boa.• Sim.
<ol style="list-style-type: none">1) Sim2) Inútil3) Bastante	<ol style="list-style-type: none">1- Sim2- Boa, dinâmica3- Sim
<p>* Vocês gostaram de utilizar o software wintplot?</p> <p>- Sim</p> <p>* O que vocês acharam da atividade?</p> <p>- Dizerdo e Complementariva</p> <p>* Vocês consideram importante o trabalho como atividades investigativas?</p> <p>- Sim.</p>	
<p>a) Sim.</p> <p>b) Instrutiva, e aumenta o conhecimento.</p> <p>c) Sim, porque a pessoa aprende e entende a matéria.</p>	
<ul style="list-style-type: none">• Sim, gostei. achei pratico e bem facil de usar• ajudou a relacionar as funções afim e quadratica, tanto numericamente, quanto no gráfico, de maneira facil.• Sim. é bom estudar assim, porque facilita a análise.	

Fonte: protocolo de pesquisa

Figura 13: Continuação das respostas do questionário

• Sim
• Muito interessante e além do mais trabalha muito o conteúdo.
• Sim

• Sim, muito bom e é uma ferramenta para facilitar o aprendizado dessa matéria.
• Muito boa, optei de usar e pode aprender mais.
• Sim porque instiga o aluno a querer aprender.

• Sim
• Esclarecedora. Ponto de vistas não antes observados.
• Sim. A teoria pura pode ser difícil para alguns em forma de conhecimento.

• Sim
• Fácil, diferente e divertido, bom para aprender.
• Considero uma atividade dinâmica motiva os alunos a aprender, e se torna mais fácil a matéria.

• Sim. Foi de verdade
• Uma forma de aprendizagem usando o sistema como ferramenta adicional.
• Sim, por despertar a curiosidade.

foi interessante e usou o software para ajudar no ensino de conteúdos de matemática.
O trabalho com situações investigativas é importante para o aluno em compreensão matemática.

Fonte: protocolo de pesquisa

Figura 14: Continuação das respostas do questionário

Qual a importância de utilizar o software Umaplot?
Sim, é uma maneira bem prática, rápida de se construir gráficos, além de que ele cria dados durante o uso.

Segundo você, a relevância de atividades?
Muito legal, mas um pouco de rotina durante o curso de graduação, em geral as atividades.

Você considera importante o trabalho com atividades investigativas?
Sim, pois estimula o aluno a pensar, as vezes a resolução de problemas e a busca de um objetivo, então é importante - le, mas não intrinsecamente de que se ele digram a resposta de como está a.

1) Perguntar
2) Sim
3) Tecnológica e dinâmica
4) Sim, pois ajuda no desenvolvimento cognitivo.

a) Sim
b) Legal, pois auxilia nos nossos conhecimentos
c) Sim, ~~que é o objetivo~~

- Sim
- Interativa
- Sim

Fonte: protocolo de pesquisa

3. Conclusão

A atividade proporcionou a professora em formação uma vivência do cotidiano da sala de aula, por meio da qual foi possível perceber que, muitas vezes, os alunos estão adaptados a aulas com enfoque tradicional e encontram dificuldades quando a aula é conduzida de modo mais dinâmico, utilizando atividades de cunho exploratório. Neste sentido, a aplicação da atividade foi de grande valia porque possibilitou à turma o contato com uma atividade de caráter investigativo.

Foi perguntado aos alunos se já haviam trabalhado com softwares de Matemática, e eles responderam que não. Este fato permite inferir que, embora a instituição de ensino na qual ocorreu a aplicação da atividade tenha todo um aparato tecnológico e suporte didático ao professor, os alunos não contam com a utilização de recursos tecnológicos em escala suficiente. Apesar, dos alunos não estarem acostumados a manusear um *software* como o Winplot, a sua aceitação foi muito boa, uma vez que os mesmos conseguiram perceber o quanto este contribui para o dinamismo da atividade.

A atividade desenvolvida conseguiu atingir os objetivos propostos, que se constituiu em promover o entendimento de algumas relações existentes entre as funções polinomiais de 1º e 2º graus, bem como enfatizar a importância do uso de recursos tecnológicos para tornar o processo de ensino e aprendizagem algo atraente e interessante e, além do mais possibilitar a apresentação de um conteúdo apoiada em metodologia de cunho investigativo.

4. Referências

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias.** Brasília: MEC/SEF, 2002.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: Contexto e aplicações**, volume único. Ed. 1. São Paulo: Ática, 2000.

IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; DEGENSZAJN, David mauro; PÉRIGO, Roberto. **Matemática**, volume único. São Paulo: Atual, 1997.

IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; DEGENSZAJN, David mauro; PÉRIGO, Roberto. **Matemática**, volume único. São Paulo: Atual, 2002.

IEZZI, Gelson; MURAKAMI, Carlos. **Fundamentos de Matemática Elementar.** Ed. 8. São Paulo: Atual, 2004.

FERNANDES, Valter dos Santos; SILVA, Jorge Daniel; MABELINI, Orlando Donisete. **Matemática para o Ensino Médio**, volume único. São Paulo: IBEP, 2005.

GIOVANNI, José Ruy; BONJORNO, José Roberto; GIOVANNI JR., José Ruy. **Matemática Fundamental**, volume único. São Paulo: FTD, 1994.

SANTOS, Carlos Alberto Marcondes dos; GENTIL, Nelson; GRECO, Sérgio Emílio. **Matemática**, volume único. São Paulo: Ática, 2000.

PAIVA, Manoel. **Matemática**, volume único. Ed. 1. São Paulo: Moderna, 2005.

APÊNDICE

LABORATÓRIO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA II LEAMAT II/ 2013.1

Linha de pesquisa: Ensino e Aprendizagem de Demonstrações

Professora orientadora: Prof^a. Dr^a. Mônica Souto da Silva Dias

Professoras em formação: Lucivânia Coutinho Soares e Sandra Maria Silva¹

Aluno: _____ Data: ____/____/____

ESTUDO DA FUNÇÃO QUADRÁTICA COMO PRODUTO DE DUAS FUNÇÕES AFIM

I - Considerações iniciais

Função afim²

Uma aplicação de \mathbb{R} em \mathbb{R} recebe o nome de uma função afim quando a cada $x \in \mathbb{R}$ em que $a \neq 0$ e b são números reais dados.

$$f(x) = ax + b, a \neq 0$$

Função Quadrática³

Uma aplicação f de \mathbb{R} em \mathbb{R} recebe o nome de função quadrática ou polinomial do 2º grau quando associada a cada $x \in \mathbb{R}$ o elemento $(ax^2 + bx + c) \in \mathbb{R}$, em que a, b, c são números reais dados e $a \neq 0$.

$$f(x) = ax^2 + bx + c, a \neq 0$$

¹ A professora em formação contribuiu com parte da elaboração dessa atividade.

² IEZZI, MURAKAMI, 2004, p. 100.

³ IEZZI, MURAKAMI, 2004, p. 138.

II- Atividades

1- Utilizando o software Winplot, construa os gráficos das funções abaixo, em seguida, faça a representação gráfica do produto das duas funções afim em cada um dos itens.

a) $y = x+2$ e $y = 5-x$

d) $y = 3x-1$ e $y = x+1$

b) $y = x+4$ e $y = 2x+1$

e) $y = 2-x$ e $y = 4-5x$

c) $y = 8-x$ e $y = 3-x$

1.1- Com base nos gráficos das funções afim e das funções quadráticas traçados, responda:

i) O que é possível observar em relação às raízes das funções afim e quadrática?

ii) Qual é a relação entre a concavidade da parábola e a inclinação das retas que representam as funções afim?

iii) O que é possível observar com relação ao ponto de interseção do gráfico da função afim com o eixo y e o ponto de interseção do gráfico da função quadrática com o eixo y ?

2- Dadas as funções afim, trace os gráficos do produto das mesmas e responda:

i) $y = x-2$ e $y = x+3$

- a) Os pontos onde o gráfico intersecta os eixos x e y ? _____
- b) Quais as coordenadas do vértice? _____
- c) O gráfico apresenta ponto de máximo ou de mínimo? _____

ii) $y = 5-x$ e $y = 10-2x$

- a) Os pontos onde o gráfico intersecta os eixos x e y ? _____
- b) Quais as coordenadas do vértice? _____
- c) O gráfico apresenta ponto de máximo ou de mínimo? _____

iii) $y = 6-2x$ e $y = 3x-6$

- a) Os pontos onde o gráfico intersecta os eixos x e y ? _____
- b) Quais as coordenadas do vértice? _____
- c) O gráfico apresenta ponto de máximo ou de mínimo? _____

3- Considerando a função $y = (Lx + C) (Sx + D)$, responda os itens abaixo utilizando os parâmetros L , S , C e D .

a) Os pontos onde o gráfico intersecta o eixo y ?

b) Sendo $x \neq 0$, em qual situação o gráfico da função intersecta o eixo x ?

c) Sendo $x \neq 0$, em qual situação o gráfico da função tangencia o eixo x ?

d) Quais as condições que precisam ser satisfeitas para que o produto das funções $y = Lx + C$ e $y = Sx + D$, tenham:

i) Ponto de máximo

ii) Ponto de mínimo

4- Encontre duas funções afim de modo que o produto destas seja igual a função $y = x^2 + 7x + 12$.