



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO

A prática pedagógica no ensino de Cálculo II com o *Matlab* e o *Geogebra*

Mariana Torreão Monte¹, Ieda Maria Giongo²

¹Faculdade Independente do Nordeste – FAINOR
Endereço – Vitória da Conquista – BA – Brasil

²Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas
Av. Alberto Talini, 171 – Lajeado – RS - Brasil

Contextualização

As atividades propostas descritas abaixo fizeram parte da prática pedagógica realizada Por ocasião da escrita da dissertação de Mestrado intitulada “Nas velas da Etnomatemática: Rotas e Aventuras de uma prática pedagógica”. O primeiro nexos que emergiu abrangeu a compreensão da introdução de *softwares* em geral com cálculos, o que provocou uma mudança nas aulas. Os Engenheiros da Computação, em suas funções, dispunham da presença das tecnologias, sempre com o auxílio de algum *software*, não havendo, portanto, a necessidade de efetuarem os cálculos pelas regras e métodos de integração ou de derivação manual. Ademais, toda a prática desses profissionais envolvia a Matemática, específica, por meio da qual procuravam analisar e solucionar algum problema.

Após o acompanhamento das práticas laborais dos engenheiros da computação, surgiram ideias para a elaboração das atividades que então problematizadas com os alunos em 2014 resultou uma mudança na prática pedagógica. Para a realização desta foram utilizados *softwares* como ferramenta computacional. A escolha dos *softwares* se deveu à constatação de sua vasta utilização pelos citados profissionais; entre eles, o *Matlab* e o *Geogebra*.

Foram realizados 10 encontros, contendo 7 atividades e 1 palestra, com duração de 2 horas/aulas, nos meses de setembro e outubro, referentes às segunda e terceira unidades. A



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

turma, composta de 40 alunos, cursava o segundo semestre matutino, 2014.2, de Engenharia da Computação, na disciplina Cálculo Diferencial e Integral II em uma Faculdade particular na cidade de Vitória da Conquista na Bahia; Faculdade Independente do Nordeste-FAINOR. Em meados de outubro, houve apenas duas evasões.

Objetivo

- Geral: Problematizar uma prática pedagógica efetivada numa turma de Cálculo II e gestada a partir de atividades laborais de um grupo de profissionais da área da Engenharia da Computação.
- Específicos:
 - a) Examinar como um grupo de engenheiros opera com conceitos matemáticos em suas práticas laborais;
 - b) Elaborar e explorar uma prática pedagógica gestadas nas práticas laborais examinadas.

Detalhamento

1. Encontro

No primeiro encontro realizado na sala de aula, foi apresentado aos alunos a prática pedagógica a ser desenvolvida. Em seguida, explicado os instrumentos de coleta de dados para a pesquisa Dando continuidade aos esclarecimentos sobre os encontros, com duração de 2 horas/aulas, e as atividades que eles desenvolveriam, foi escrito no quadro branco as datas previstas e os locais dos encontros, abaixo relacionados.

- 2º Encontro (Setembro) – Atividade 01: Resolução de 4 questões de funções no *Software Geogebra*. Sala de informática.
- 3º Encontro (Setembro) – Atividade 02: Resolução de 5 problemas utilizando o



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Software Matlab. Sala de aula. Trazer notebooks.

- 4º Encontro (Setembro) – Continuação anterior.
- 5º Encontro (Setembro) – Atividade 03: Discussão na sala de aula sobre a utilização das tecnologias em estudos pelos alunos.
- 6º Encontro (Setembro) – Palestra do professor de Robótica. Sala de aula
- 7º Encontro (Outubro) – Atividade 04: Apresentações das equipes 01, 02 e 03 (Construção *software* ou *hardware*). Sala de aula.
- 8º Encontro (Outubro) – Continuação da atividade anterior (equipes 04 e 05).
- 9º Encontro (Outubro) – Atividade 05: Resolução de um problema específico da prática laboral do Engenheiro da Computação utilizando o *Matlab* com a Engenheira 01 e seus alunos da disciplina de análise de sinais. Sala de aula. Trazer notebooks.
- 10º Encontro (Outubro) – Entregas das Atividades 06: Entrega do relatório (dupla) e 07: *paper* (grupo), finalizando com a socialização e explanação dos relatórios dos alunos, contendo suas críticas e opiniões sobre a prática pedagógica. Encerramento. Sala de aula.

Nesse momento, foi solicitado que fizessem a separação dos grupos para a atividade 04 (7º e 8º encontros). Assim, eles escolheram seus parceiros conforme afinidades, a turma foi dividida em cinco grupos compostos de seis alunos. Também, para realização da última atividade 07(10º encontro), foram utilizados os grupos anteriores, que consistiu na confecção de um *paper* que foi entregue no último encontro. E teve como objetivo de: relatar todo o procedimento da atividade 04, a construção do *hardware* ou do *software* referente à prática laboral do Engenheiro da Computação utilizando integral de uma função de uma variável.

Logo após, ainda na sala de aula, construíram a primeira premissa da prática pedagógica. Que teve como objetivo: facilitar a realização das atividades da prática pedagógica propostas citadas no quadro branco anteriormente. Os alunos, utilizando a



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

internet dos próprios celulares, realizaram pesquisas prévias sobre os seguintes conteúdos: *Software Geogebra*; *Software Matlab*; Sinais; Sinal discreto e contínuo no tempo; Integral de convolução; Discretização.

Além disso, foi requisitado a criação de um e-mail específico da turma. Eles também formaram um grupo no *Whatsapp* no qual todos foram adicionados, Este encontro foi finalizado com o envio, ao mail da turma, o roteiro para a confecção do relatório da atividade 06 a ser entregue no último encontro.

Roteiro do Relatório:

- a) Relatar a experiência de ser aluno pesquisador.
- b) Relatar onde e como o engenheiro pode servir-se dos softwares ou das atividades que vocês criaram.
- c) Sucintamente, explicar como foi a construção dessa atividade.
- d) Descrever o que vocês acharam dessa forma de aprendizado de Cálculo.
- e) Opinar se foi mais fácil aprender a integral dessa maneira.
- f) Descrever a experiência da colaboração de outras disciplinas no ensino de Cálculo.
- g) Comentários livres.

2. Encontro (setembro)

❖ Atividade 01

Esta atividade foi: Solicitar aos alunos que achassem o valor da área entre as funções com integral e construíssem no *software Geogebra* os respectivos gráficos de quatro questões, já explicados manualmente.

• Objetivo



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Mostrar aos alunos a facilidade e a importância da utilização de *softwares* como ferramenta pedagógica no ensino de Cálculo.

- **Especificação e explicação da atividade**

Esse encontro foi realizado no laboratório de informática da FAINOR, onde todos os 15 computadores haviam sido instalados o *software Geogebra* para a realização da atividade 01, que os alunos realizaram em dupla. As duas últimas aulas antes da prática pedagógica, foi ministrado manualmente, passo a passo, com seus devidos cálculos e construção de seus respectivos gráficos para encontrar a área de algumas funções, escrevendo as resoluções no quadro branco conforme exigência da ementa da disciplina. Segue as explicações das 4 questões retiradas de livros de Cálculos, referenciadas ao lado, abaixo resolvidas como amostragem do que foi passado para os alunos para que eles respondessem utilizando o *Geogebra*.

Questão 1: Encontre a área limitada pela curva $y = 4 - x^2$ e o eixo dos x . (FLEMMING; GONÇALVES, 1992, p. 380, exemplo 6.11.2).

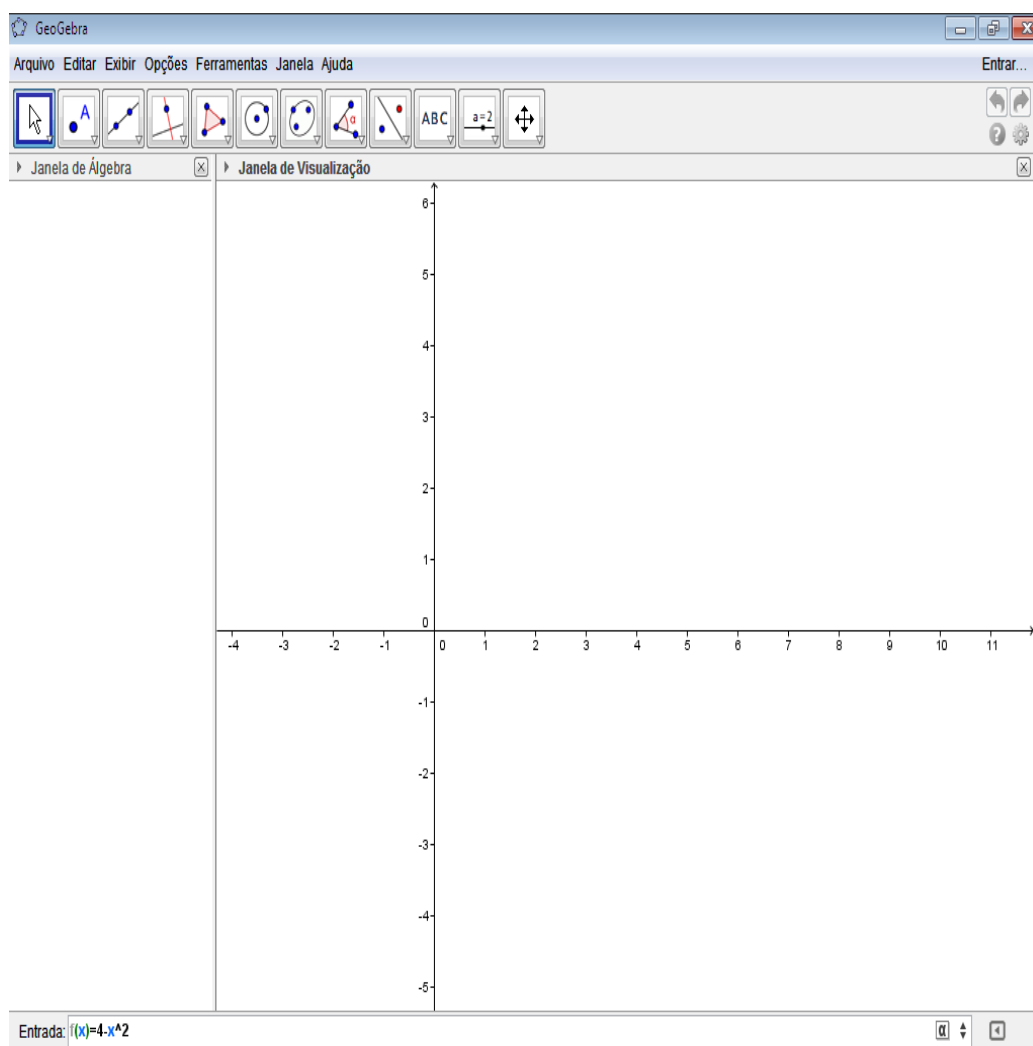
- **Passos e explicações da solução**

- ✓ **Passo 1**

Primeiramente, na caixa de entrada, localizada no fim da página, conforme figura 8, declarar cada função. A primeira função chamaremos de $f(x)$ e a segunda $g(x)$. Assim, digitar a primeira função na “caixa de entrada” localizada no fim da interface do *Geogebra*. Então, digitar: $f(x)=4-x^2$. Logo após, clicar em “enter”. Como $y=f(x)$ sempre digitar as funções na forma $f(x)$. Além disso, utilizar corretamente a linguagem de programação, lembrando que usa ponto ao invés de vírgula para representar um número decimal. De acordo com figura 1.

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Figura 1 – Função $f(x)$ digitada na caixa de entrada

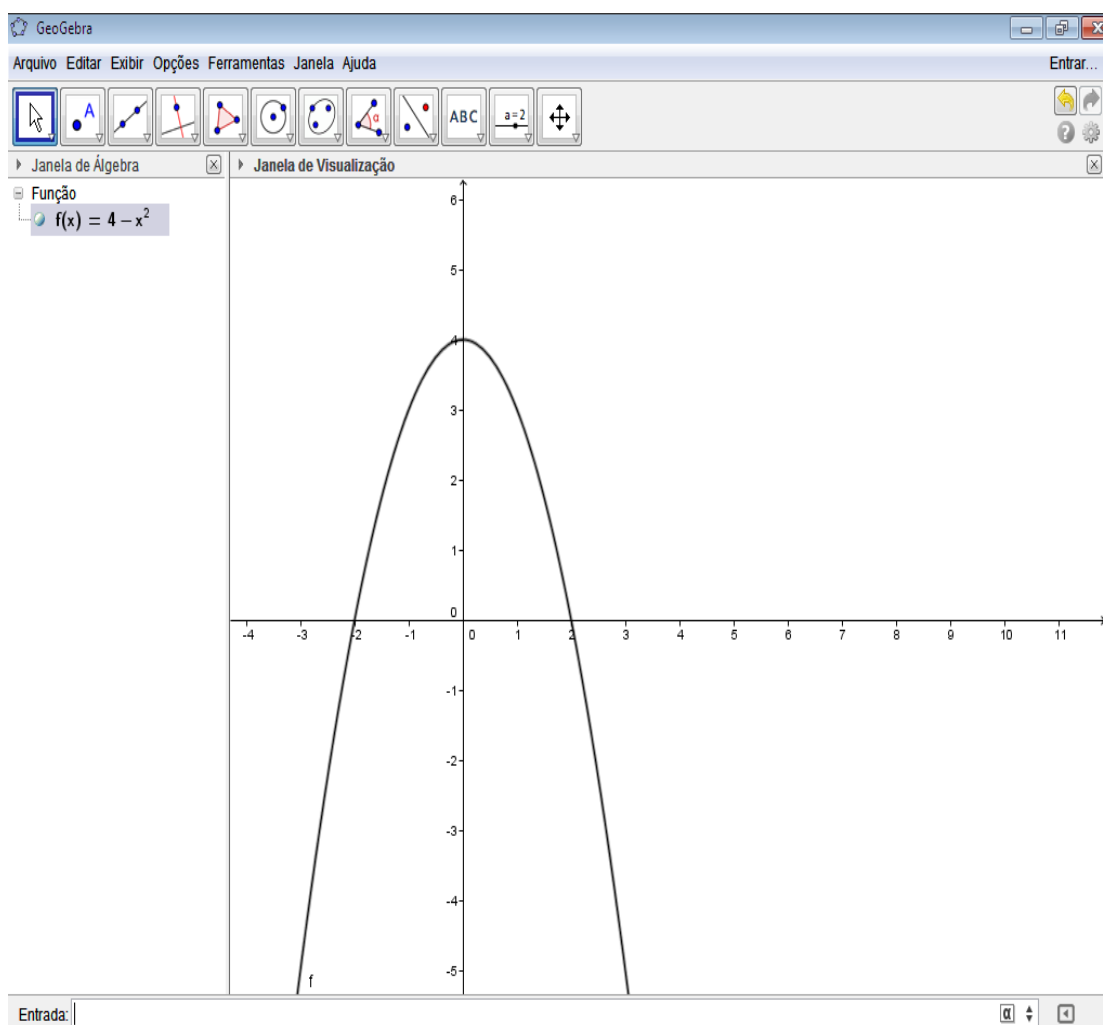


Fonte: Das autoras (2014).

A função aparecerá na janela de Álgebra, à esquerda, e seu respectivo gráfico na janela de Visualização, à direita, conforme figura 2.

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Figura 2 – Gráfico da função $f(x)$



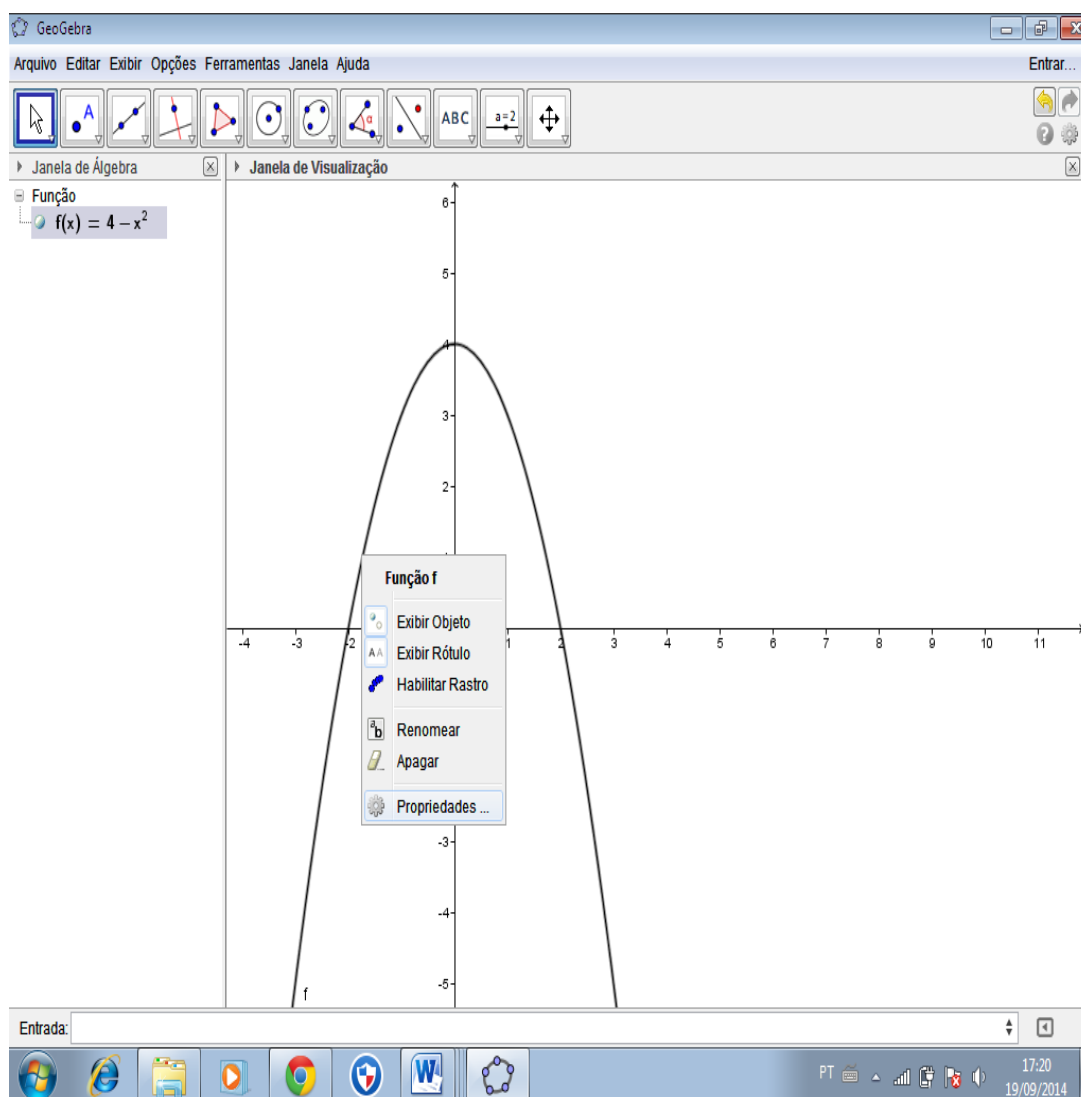
Fonte: Das autoras (2014).

✓ **Passo 2**

A cor da função será mudada para uma melhor visualização e distinção entre as funções. Para isso, clicar com o botão direito em cima de cada gráfico e aparecerá uma caixa com várias opções. Clicar em propriedades, como mostra figura 3.

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO

Figura 3 – Propriedades da função



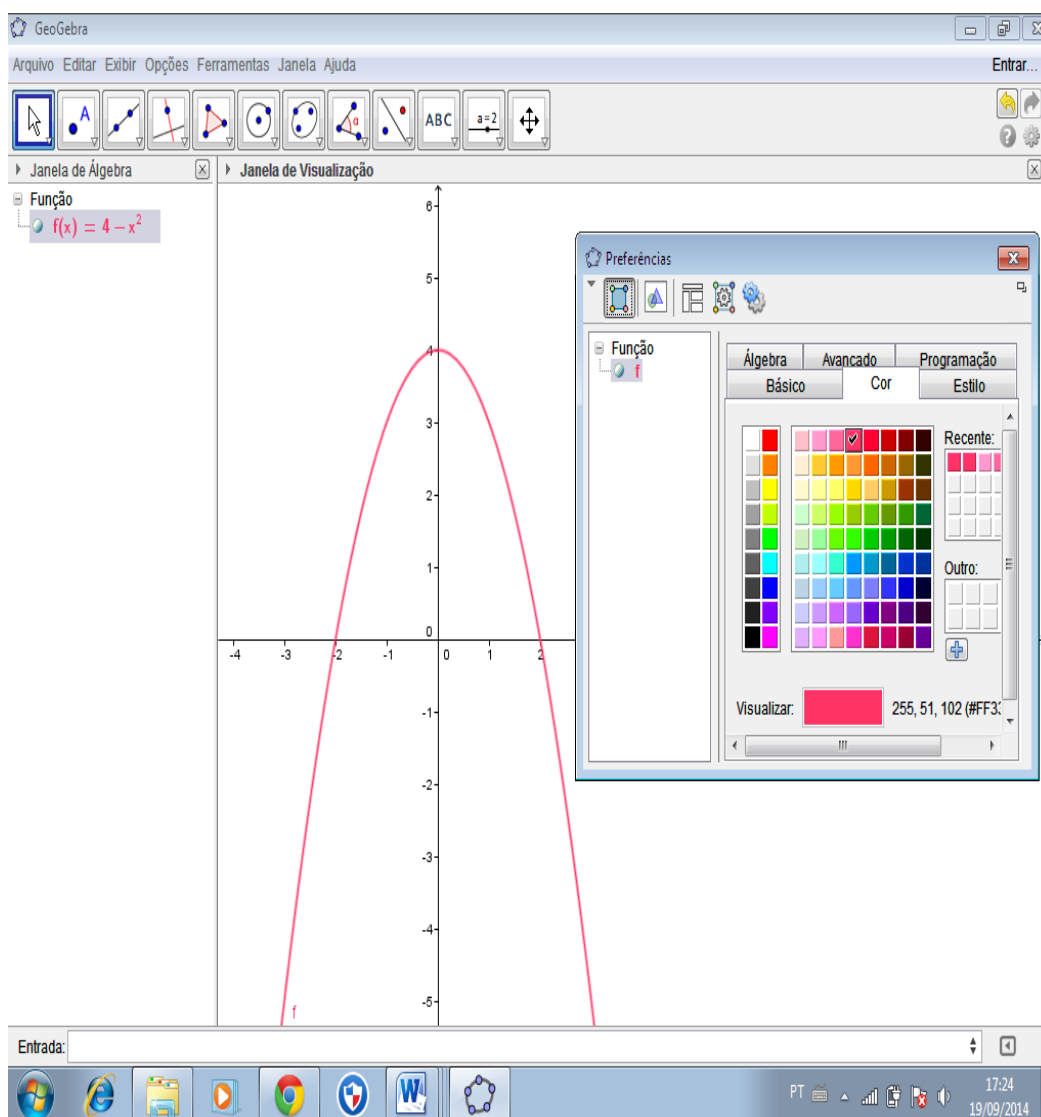
Fonte: Das autoras (2014).

✓ **Passo 3**

Abrir em propriedades, cor. Foi escolhido, então, uma nova cor para a função, a cor vermelha para representar a função $f(x)$. Observar na figura 4, na janela de Álgebra, a função também mudou sua cor conforme a do seu respectivo gráfico, visto facilmente na janela de visualização.

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Figura 4 – Gráfico da função $f(x)$ colorida



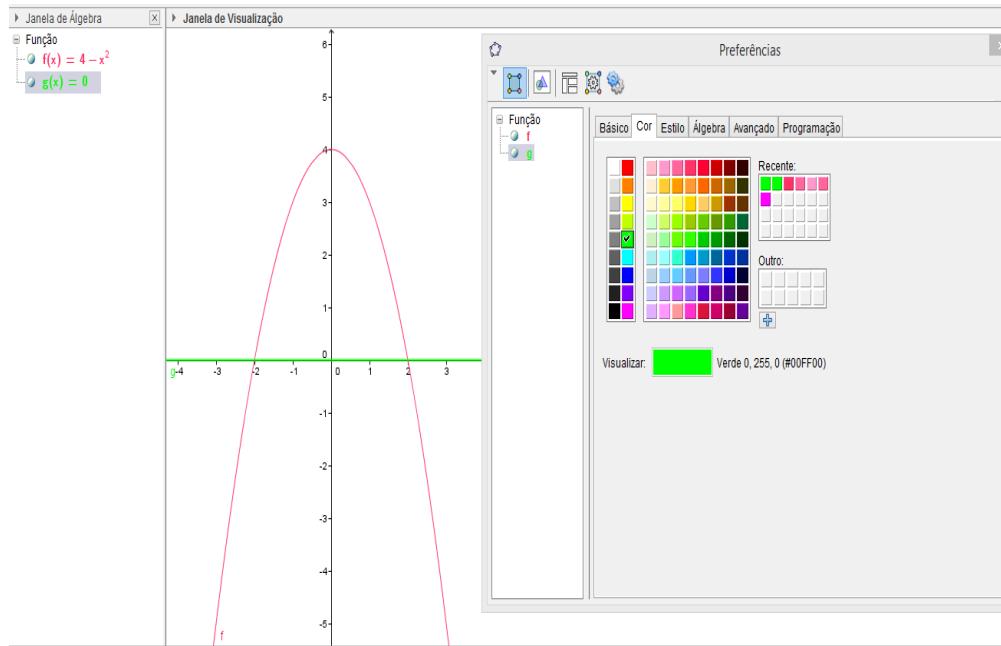
Fonte: Das autoras (2014).

✓ **Passo 4**

Em seguida, digitar também na caixa de entrada a próxima função $g(x)$. Como corresponde ao eixo das abscissas, será digitada a função: $g(x) = 0$. Na sequência, repetir os passos 2 e 3 para mudar a cor do segundo gráfico, cuja escolha foi o verde. Ver figuras 5 e 6.

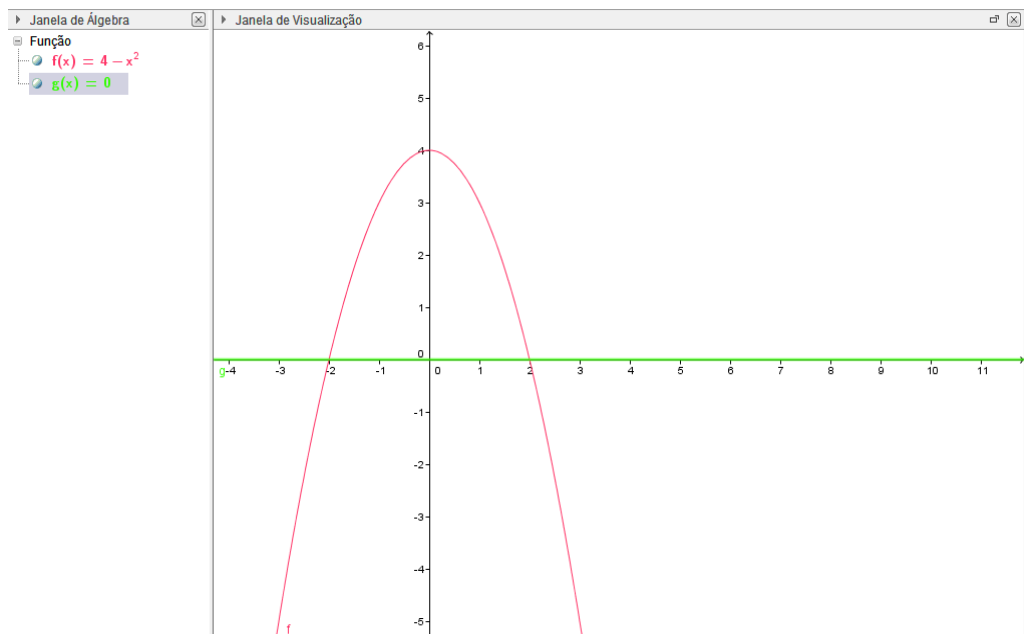
**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Figura 5 – Propriedades da função, preferências.



Fonte: Das autoras (2014).

Figura 6 – Gráfico da função $g(x)$



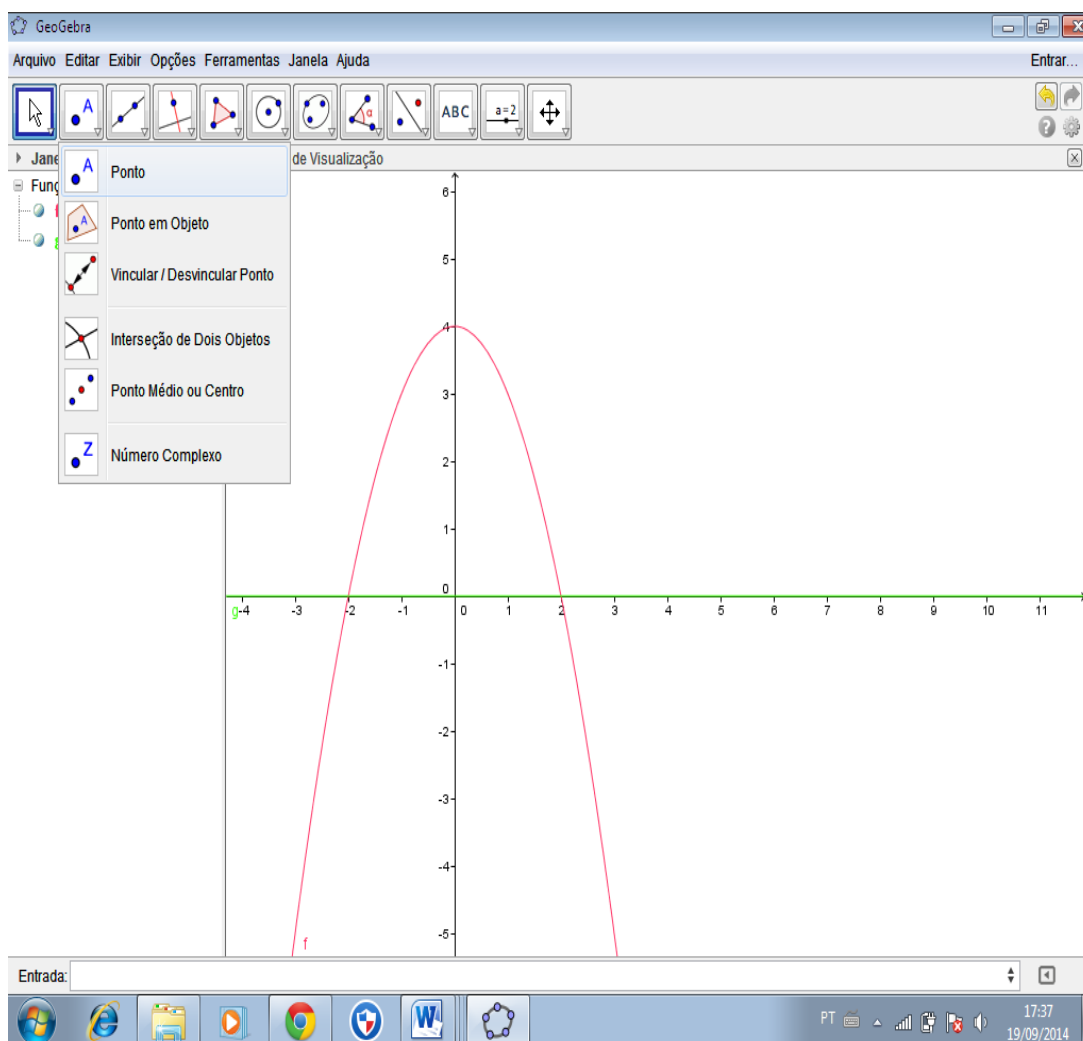
Fonte: Das autoras (2014).

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

✓ **Passo 5**

Serão marcados os pontos de intersecções entre os gráficos, pois são eles os intervalos de integração da integral definida. Na barra de ferramentas, clicar em “ponto” ou “intersecção de dois objetos” e depois, em cima dos pontos de encontro entre as funções no gráfico na janela de visualização. Nesse caso, os intervalos de integração foram -2 e 2 Conforme a figura 7.

Figura 7 – Marcação dos pontos de Intersecção

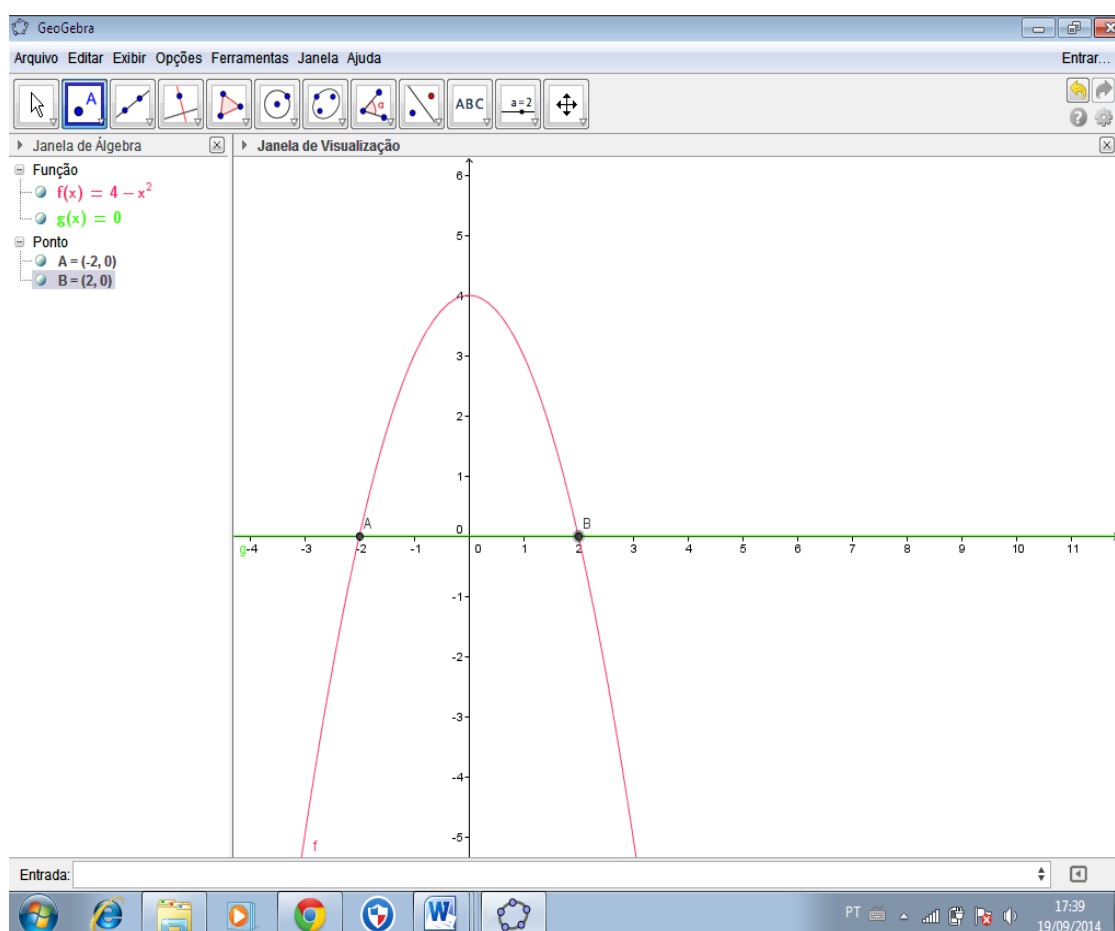


Fonte: Da autoras (2014).

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Os valores desses pontos são declarados na Janela de Álgebra escrito na forma de par ordenado onde o ponto estará com letra maiúscula, evidenciado na figura 8:

Figura8 – Pontos de Intersecção



Fonte: Das autoras (2014).

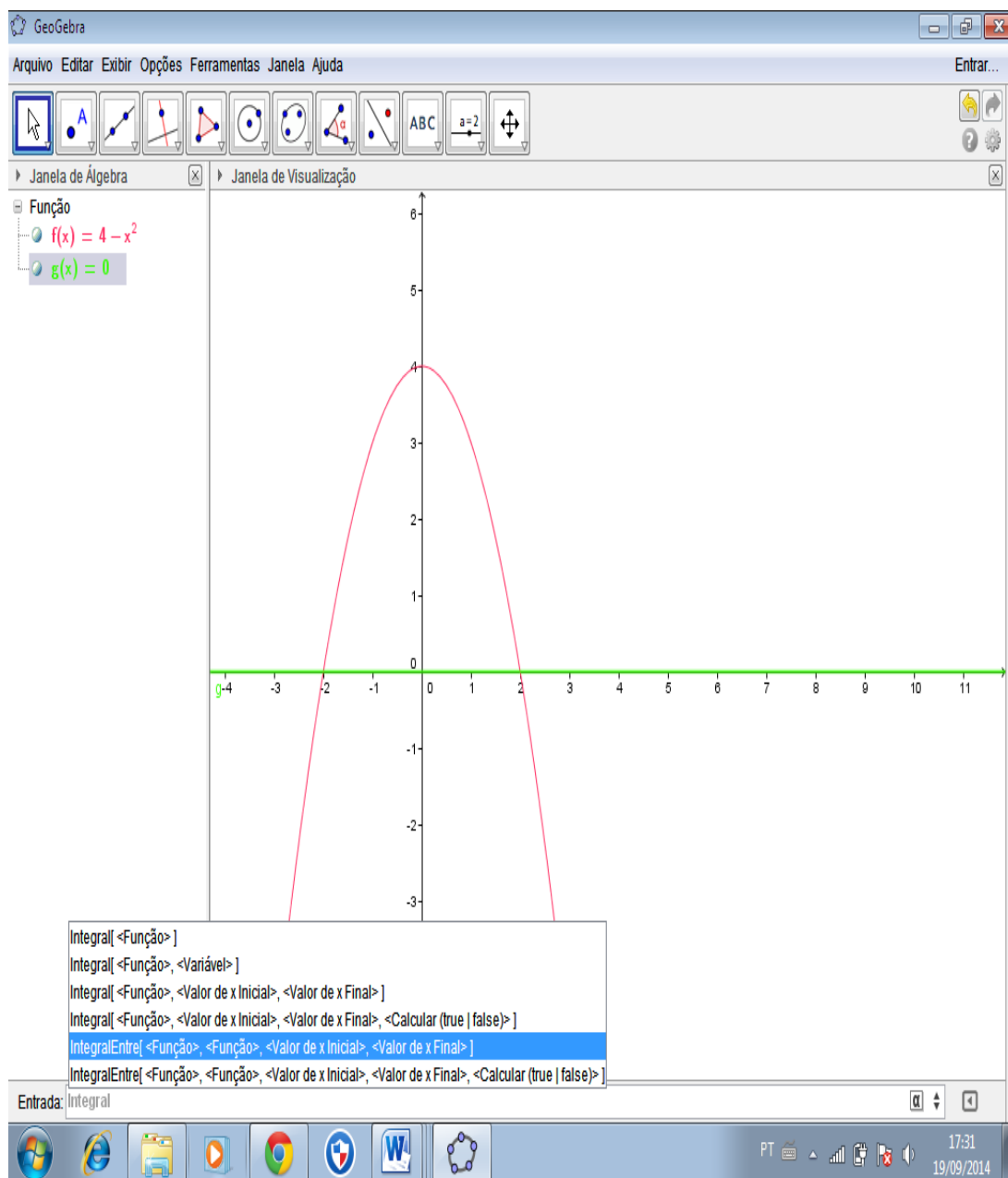
✓ **Passo 6**

Desse modo, será calculada a área entre os gráficos construídos. Como esse cálculo é resolvido pela operação de integração, será digitado na caixa de entrada “integral”. Aparecerá uma caixa com seis opções, pois esse *software* possui uma biblioteca com várias operações matemáticas. Dentre elas, a que nos interessa é a integral. Assim, escolher a opção:

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Integral Entre[<função>,<função>,<valor de x inicial>, valor de x final], ou podemos digitá-la. Como pode ser vista na figura 9.

Figura 9 – Cálculo da área

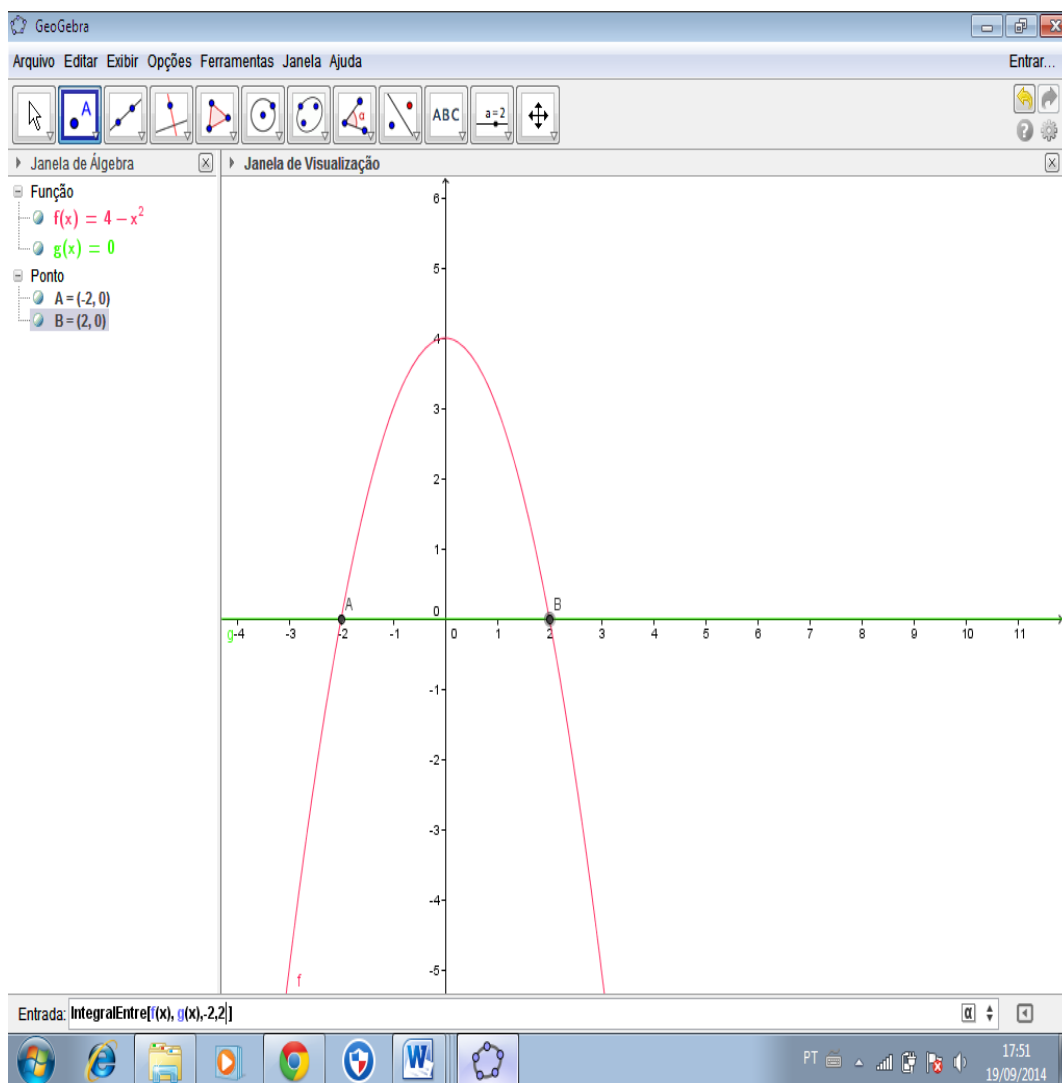


Fonte: Das autoras (2014).

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Para a resolução desse exemplo, digitar “Integral Entre[f(x), g(x), -2, 2]”, seguido de “enter”: Como mostra a figura 10.

Figura 10– Comando: Integral Entre[f(x), g(x), -2, 2]

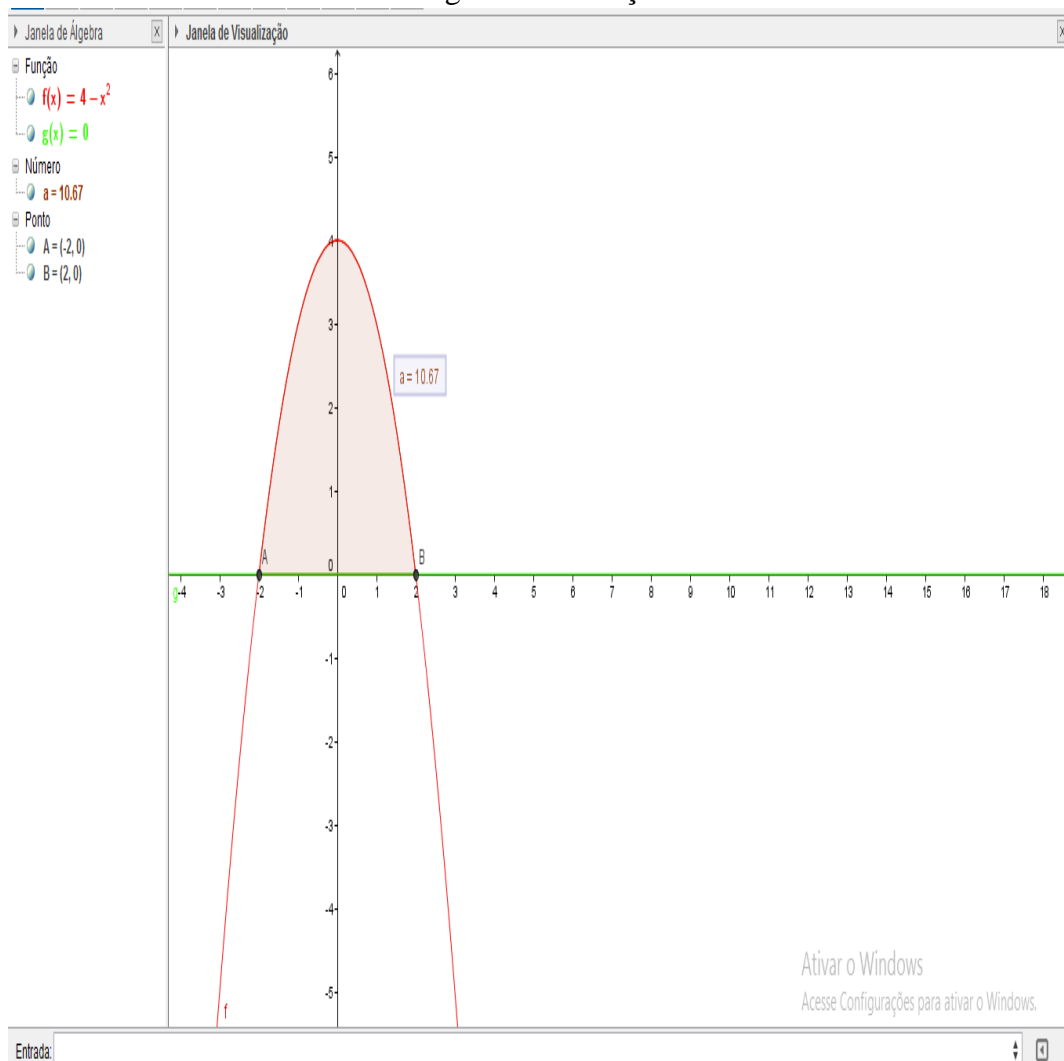


Fonte: Das autoras (2014).

O valor dessa área será calculado pelo software e, na Janela de Álgebra, aparecerá como número, e, no gráfico, essa área também será pintada automaticamente conforme ilustração da figura 11

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Figura 11– Solução

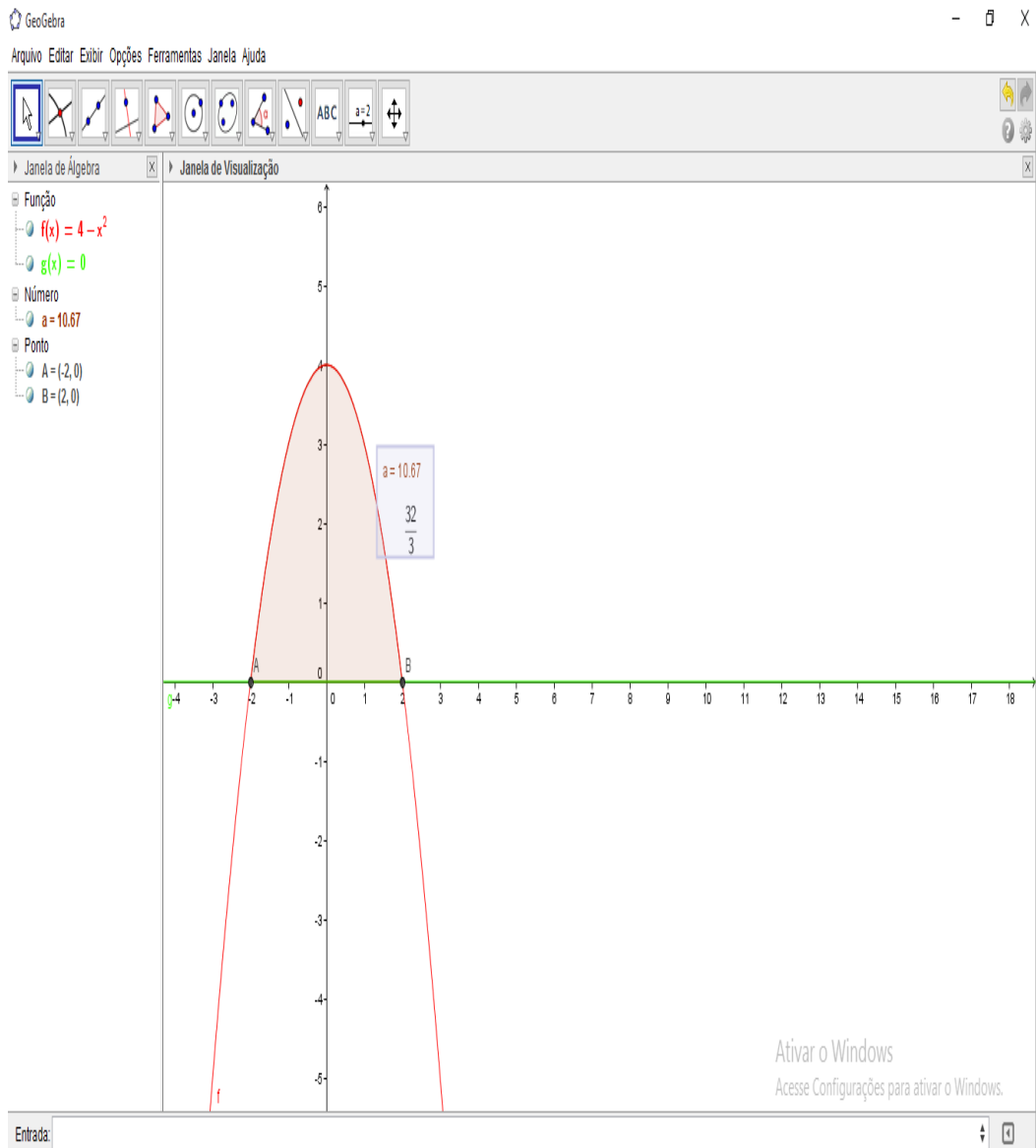


Fonte: Das autoras (2014).

O resultado dessa primeira questão do cálculo da área entre as funções $f(x)$ e $g(x)$ no intervalo entre $[-2, 2]$ foi de 10,67 u.a. (unidades de área). Para visualizar o valor em forma de fração, digitar na caixa de entrada Fração Em Texto[<Ponto>]. Pode aparecer o resultado em forma de fração. Como se trata da área “a”, digitar: Fração Em Texto[a]. O resultado será igual à $\frac{32}{3}$. Conforme figura 12.

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Figura 12 – Solução expresso em fração



Fonte: Das autoras (2014).

Questão 2: Encontre a área da região limitada pelas curvas $y = x^2 - 1$ e $y = x + 1$.
(FLEMMING; GONÇALVES, 1992, p.387, exemplo iii).

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

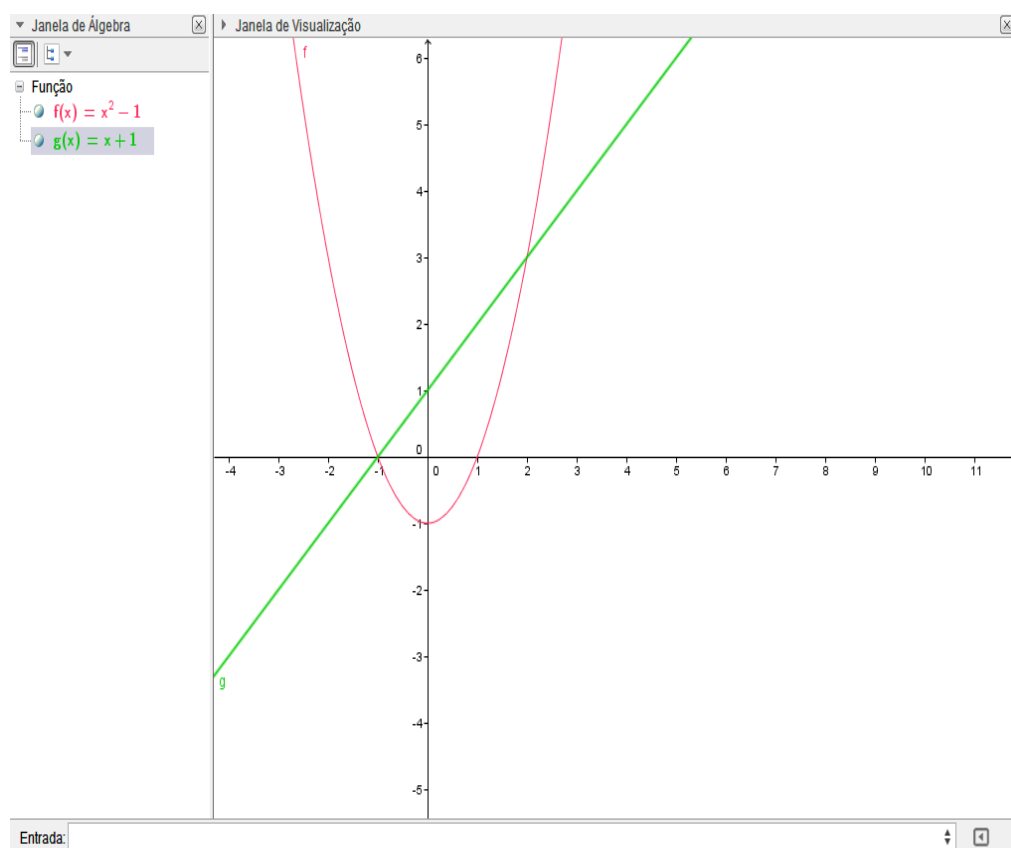
- **Passos e explicações da solução**

Nesse exemplo é apresentado uma maneira mais rápida.

- ✓ **Passo 1**

Digitar na caixa de entrada a primeira função seguida de “enter” e depois, a segunda função seguida de “enter”. Assim, digitar: $f(x) = x^2 - 1$ e $g(x) = x + 1$. Depois, para colorir as duas funções ao mesmo tempo, repetir os passos 2 e 3 anteriores, clicando em cada gráfico. Ver figura 13.

Figura 13 – Gráficos coloridos das funções $g(x)$ e $f(x)$

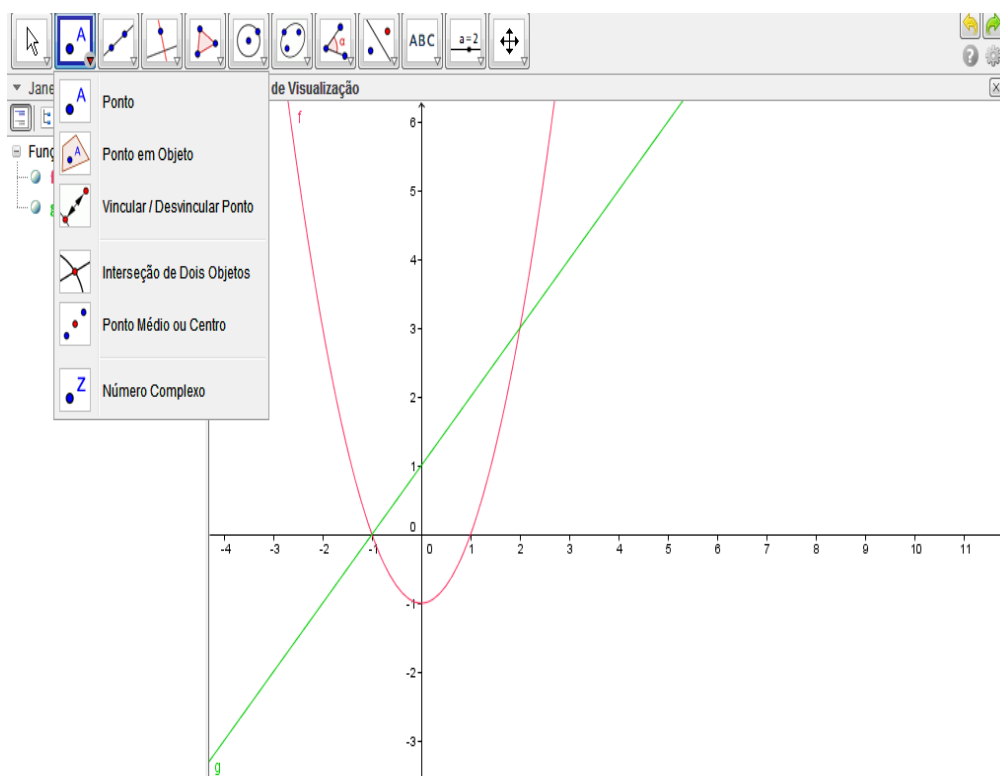


Fonte: Das autoras (2014).

Como mostram as figuras 14 e 15, o próximo passo é marcar os pontos de intersecções entre os gráficos das funções. Então, repetir o passo 5, explicado anteriormente.

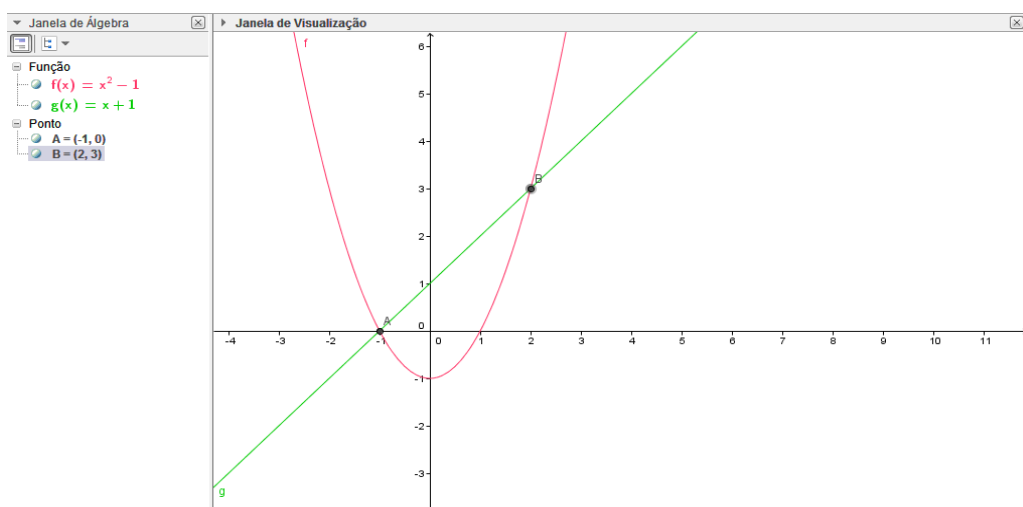
**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Figura 14 – Comando dos pontos de intersecção



Fonte: Das autoras (2014).

Figura 15 – Marcação dos pontos de intersecção no gráfico

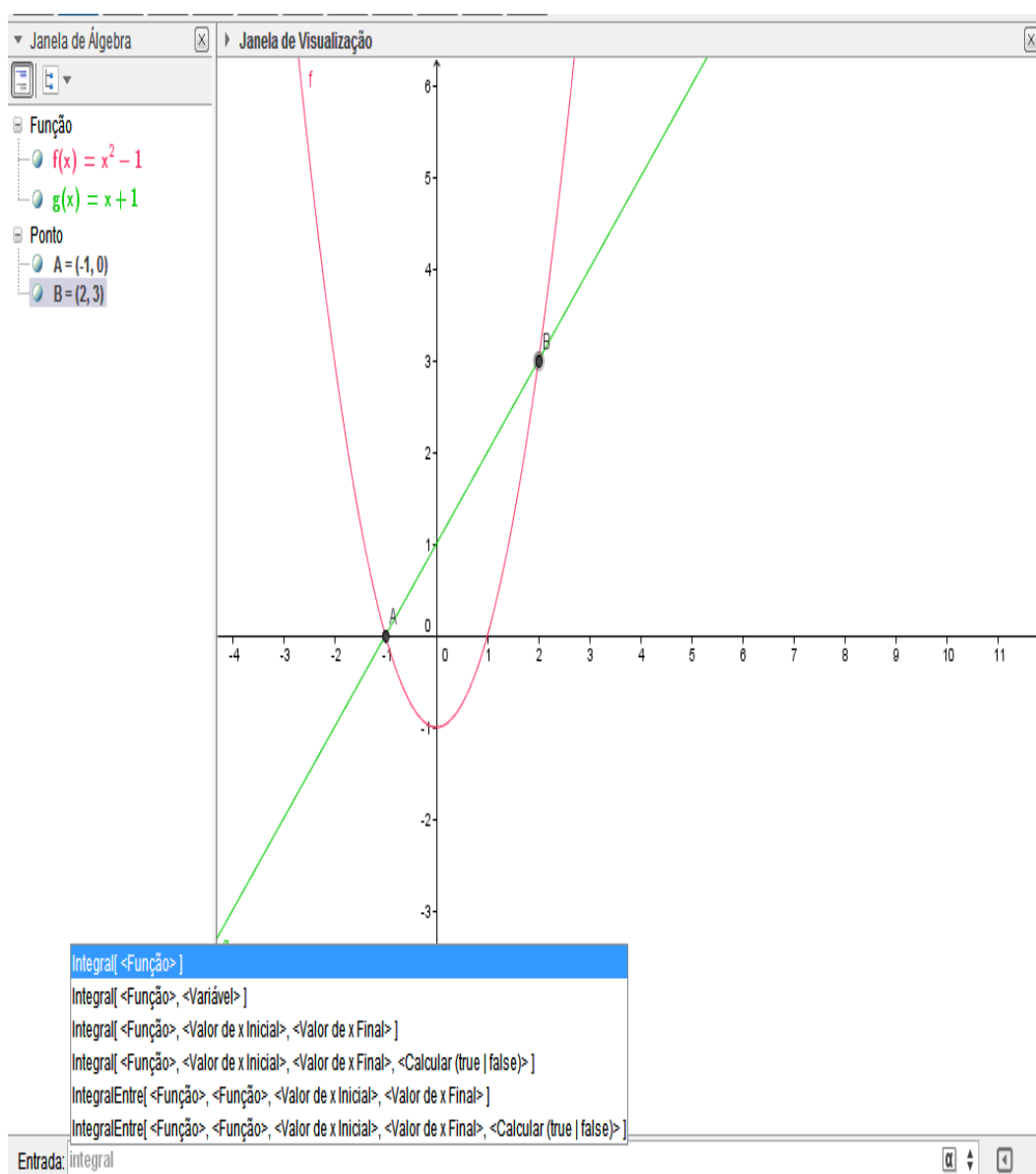


Fonte: Das autoras (2014).

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Fazer passo 6 digitar: IntegralEntre[g(x),f(x),-1,2]. Primeiramente a função g(x) e depois f(x) entre vírgulas para que a área não seja negativa. Ver figuras 16 e 17.

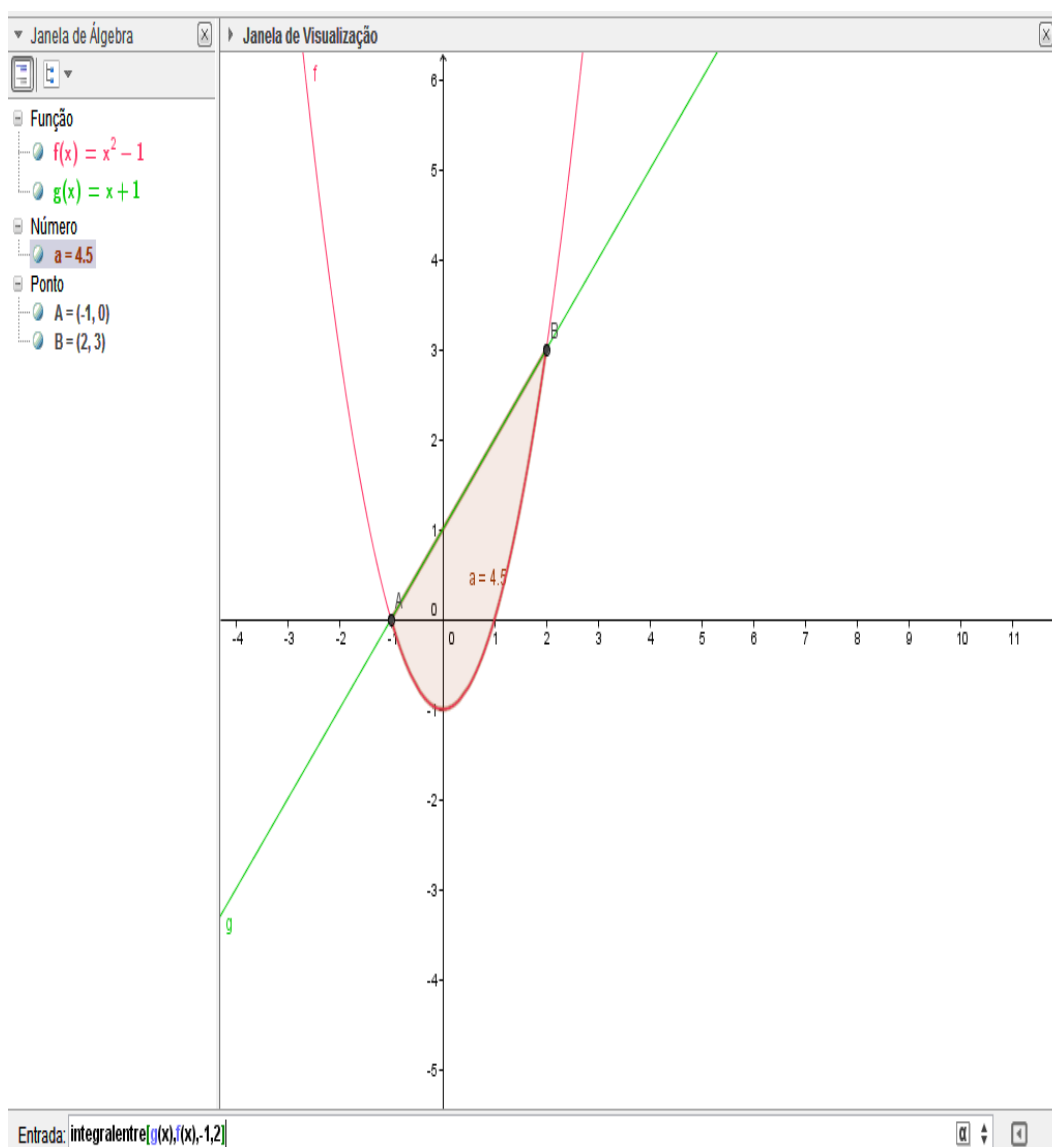
Figura 16– Comando para calcular área entre funções



Fonte: Das autoras (2014).

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO

Figura 17– Solução da área igual a 4,5 u.a.



Fonte: Das autoras (2014).

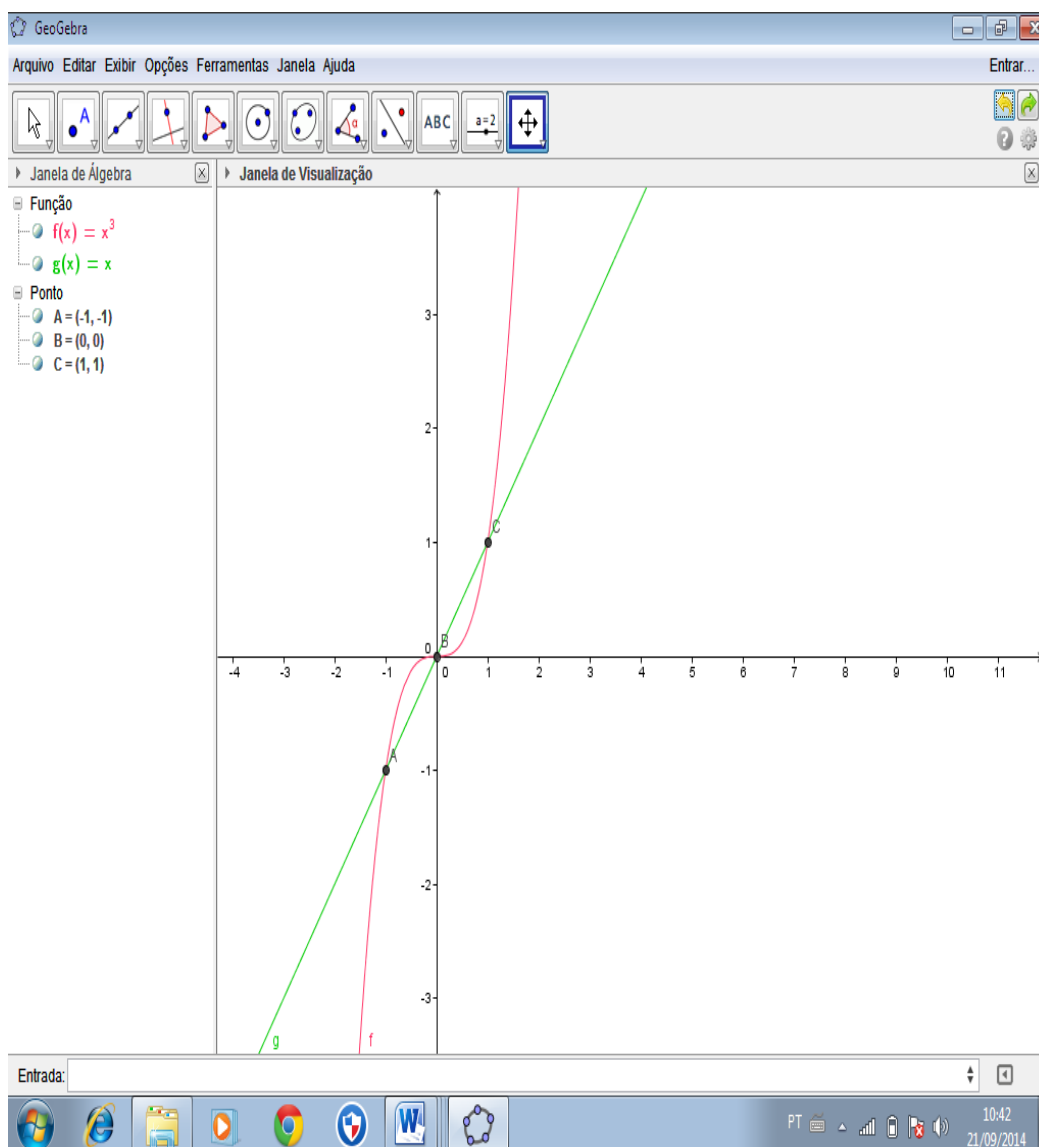
Questão 3: Encontre a área limitada pelas curvas $y = x$ e $y = x^3$. (FLEMMING, GONÇALVES, 1992, p.386, exemplo ii).

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

- **Passos e explicações da solução**

Repetir os mesmos passos dos exemplos anteriores, mudando apenas as funções e seus respectivos pontos de intersecções conforme ilustrado abaixo. Digitar: $f(x)=x$ e $g(x)=x^3$. Conforme figuras 18 e 19

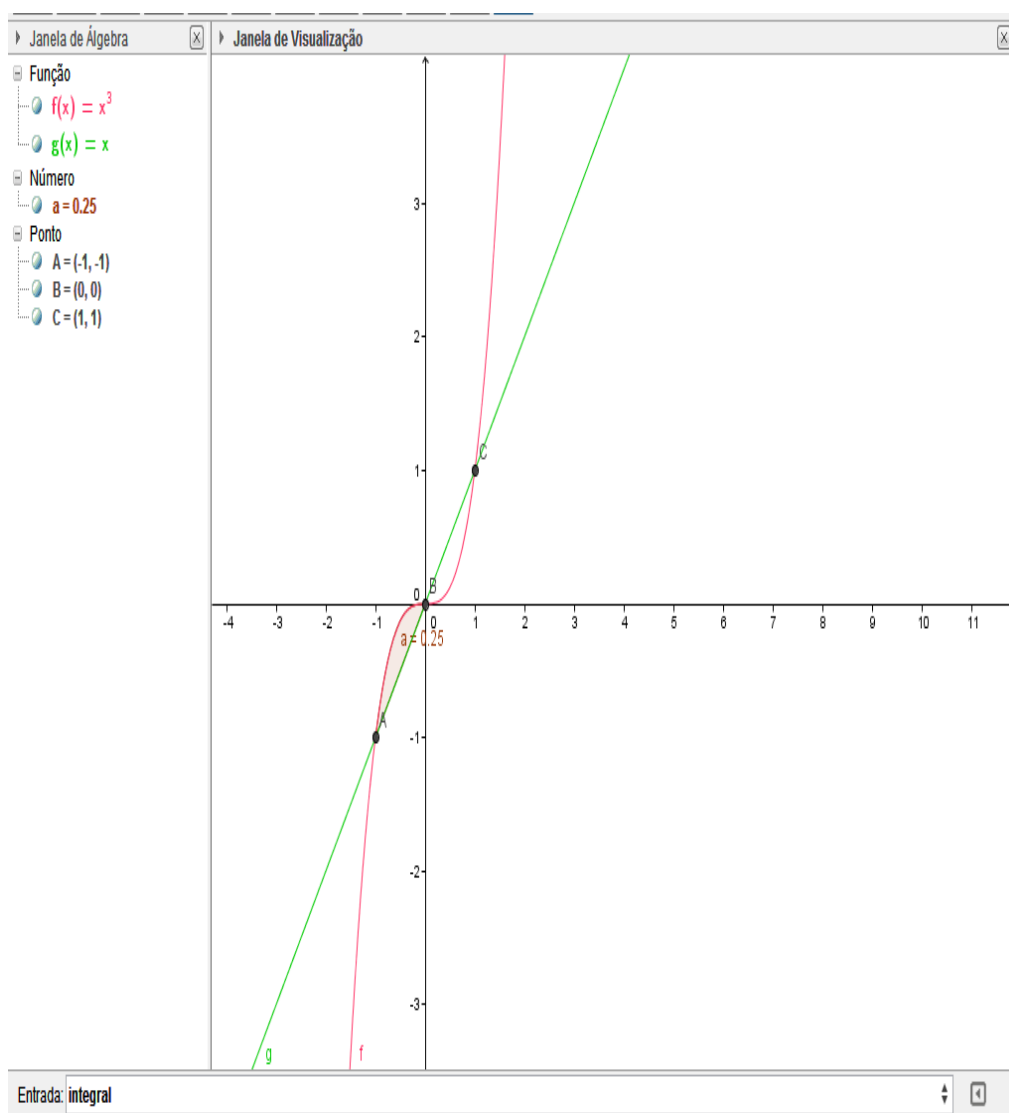
Figura18 – Gráfico das funções $f(x)$ e $g(x)$



Fonte: Das autoras (2014).

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO

Figura 19– Marcação dos intervalos de integração

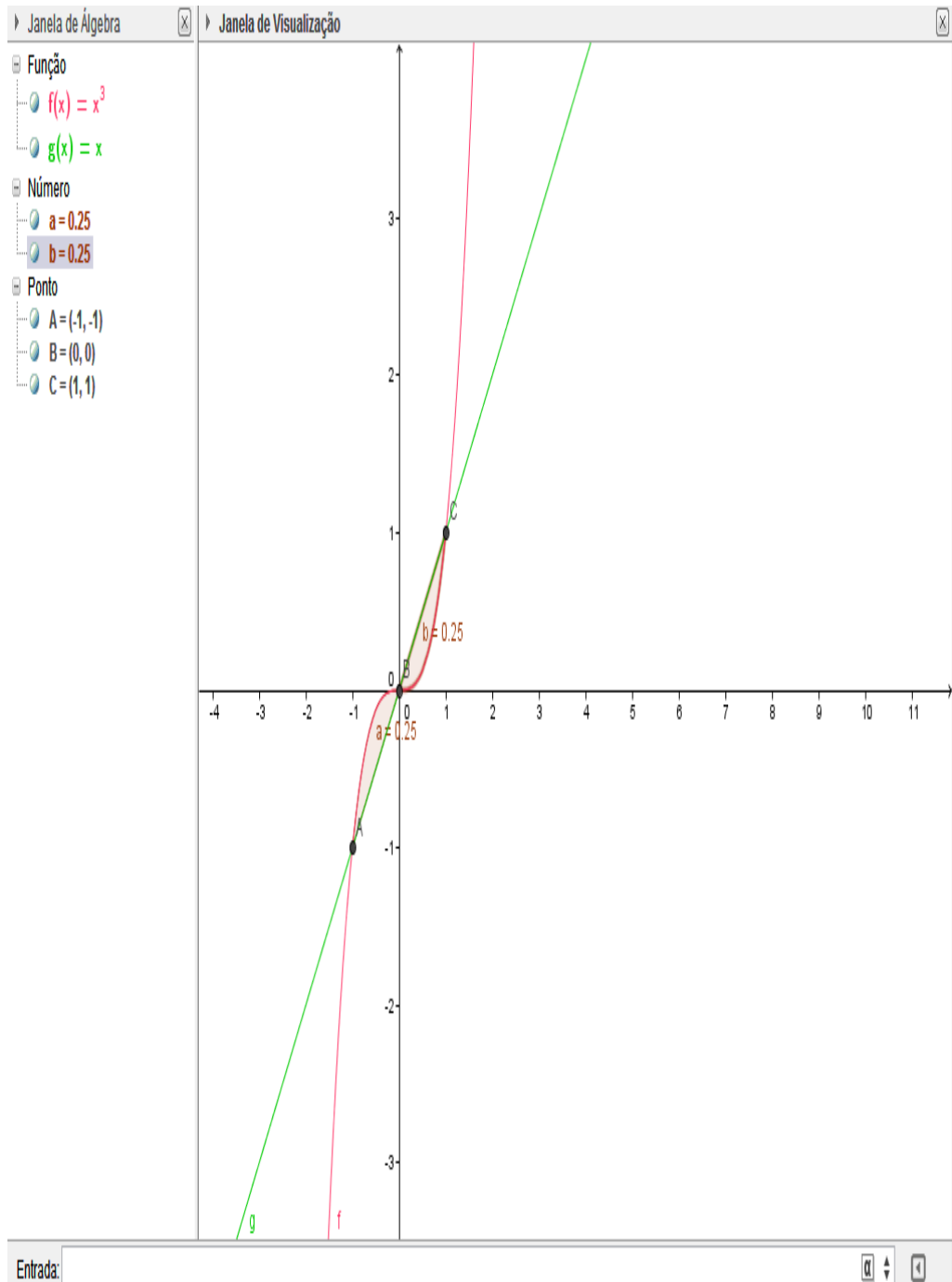


Fonte: Das autoras (2014).

Nesse exemplo, ocorreram duas áreas, por isso será necessário fazer duas vezes o cálculo de área para “a” e depois para “b”, observando qual função deve vir primeiro conforme quem estiver em cima da esquerda para direita. Repetir passo 6. Ver figura 20.

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Figura 20 – Áreas a e b calculadas e sinalizadas no gráfico

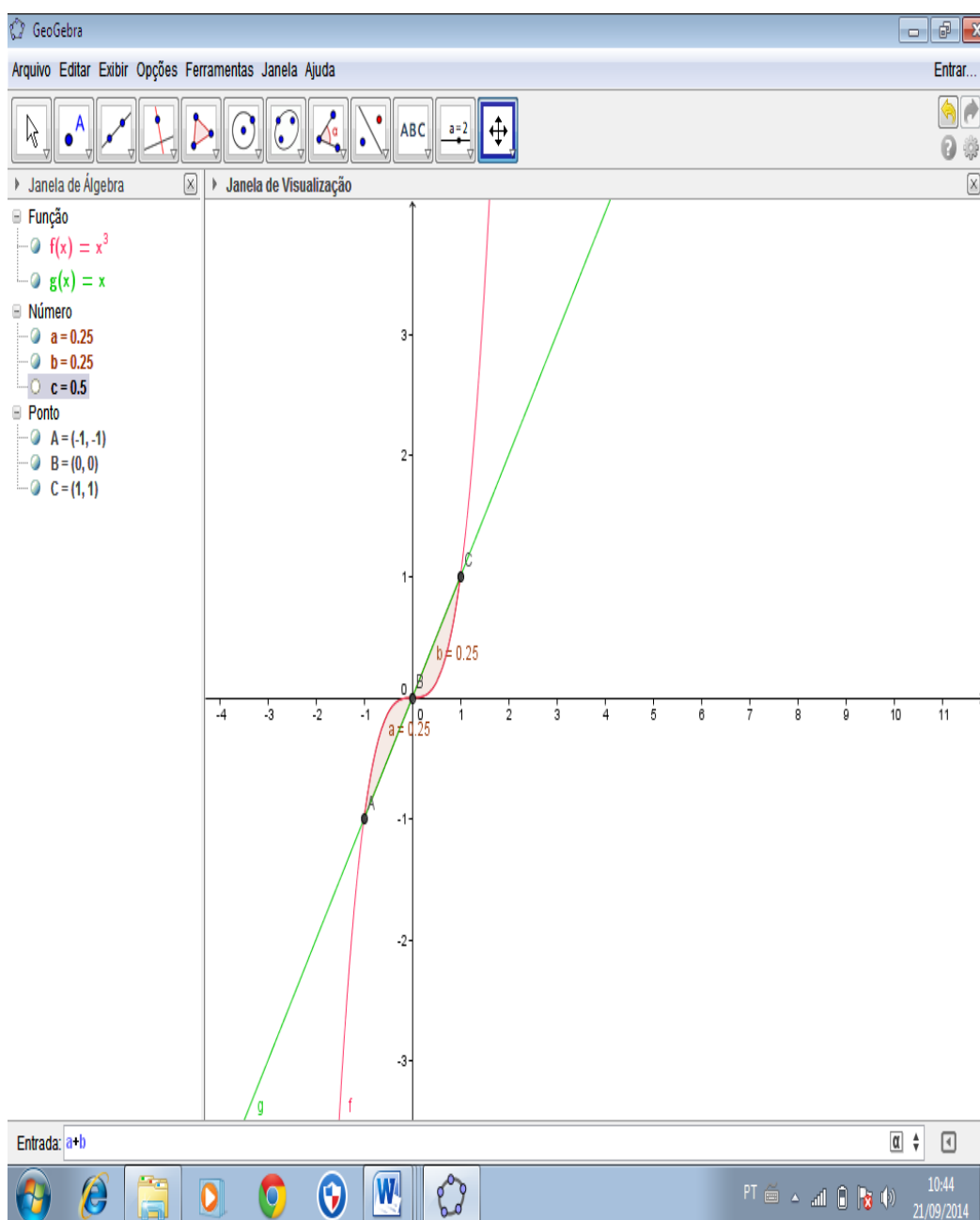


Fonte: Das autoras (2014).

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Finalizando, somar as duas áreas a e b. Assim, digitar: a+b na caixa de entrada. A solução é $c = 0,25$ u.a, conforme figura 21:

Figura 21 – Solução do exemplo 3. A soma das áreas a e b



Fonte: Das autoras (2014).

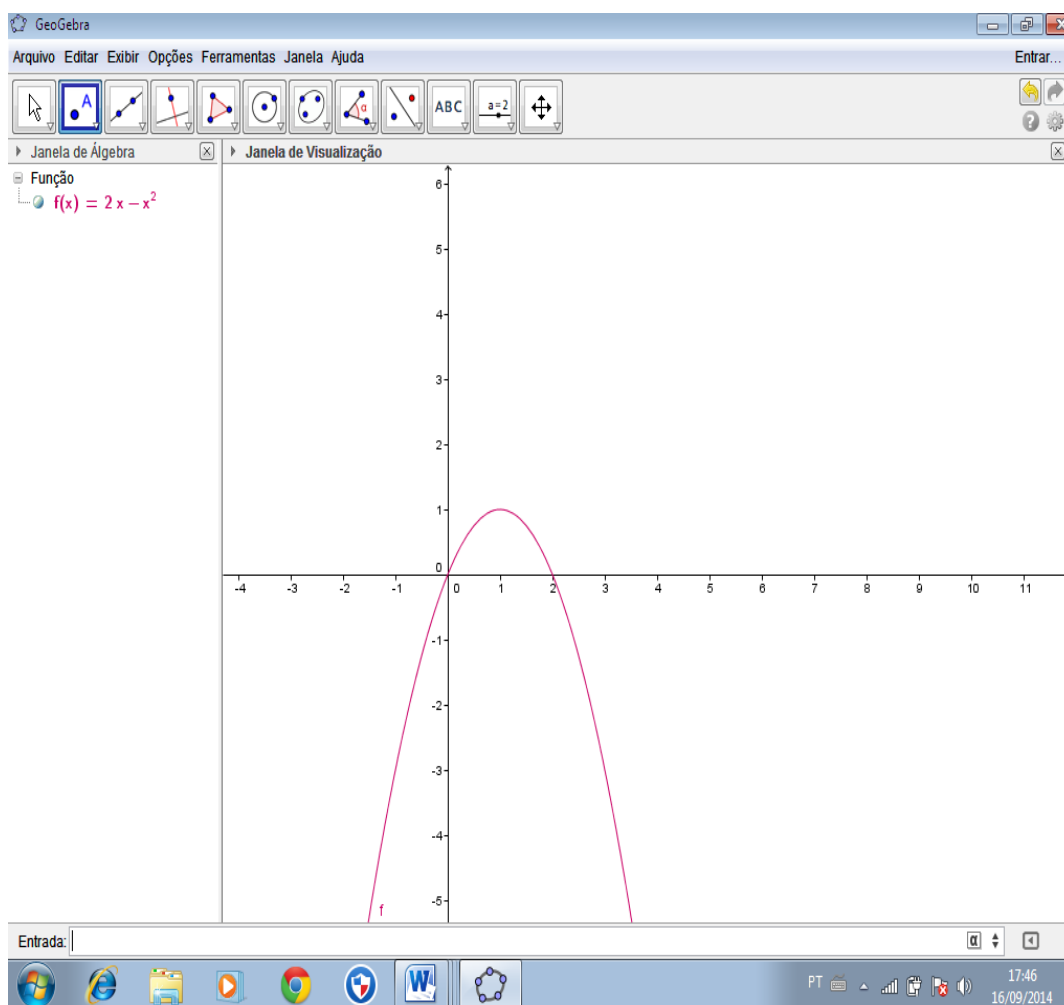
**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Questão 4: Encontre a área da região entre as parábolas $y = x^2$ e $y = 2x - x^2$ (STEWART, 2006, p.436, exemplo 2).

- **Passos e explicações da solução**

Repetir os mesmos passos dos exemplos 1 ou 2, mudando apenas as funções e seus devidos pontos de intersecções conforme ilustrado abaixo. Digitar: $f(x)=x^2$ e $g(x)= 2*x-x^2$. Ver figuras 22, 23 e 24.

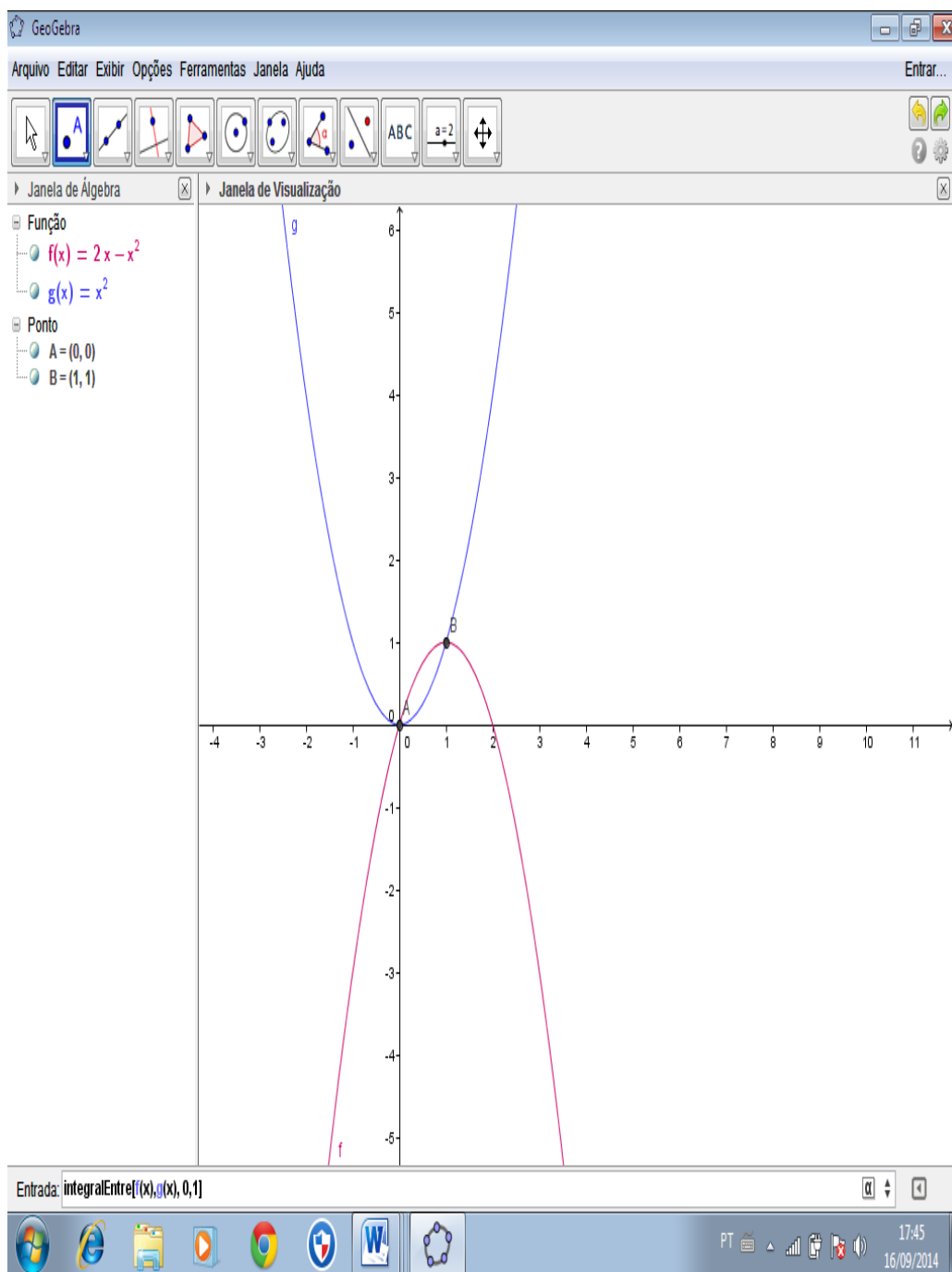
Figura 22 – Gráfico $f(x)$



Fonte: Das autoras (2014).

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

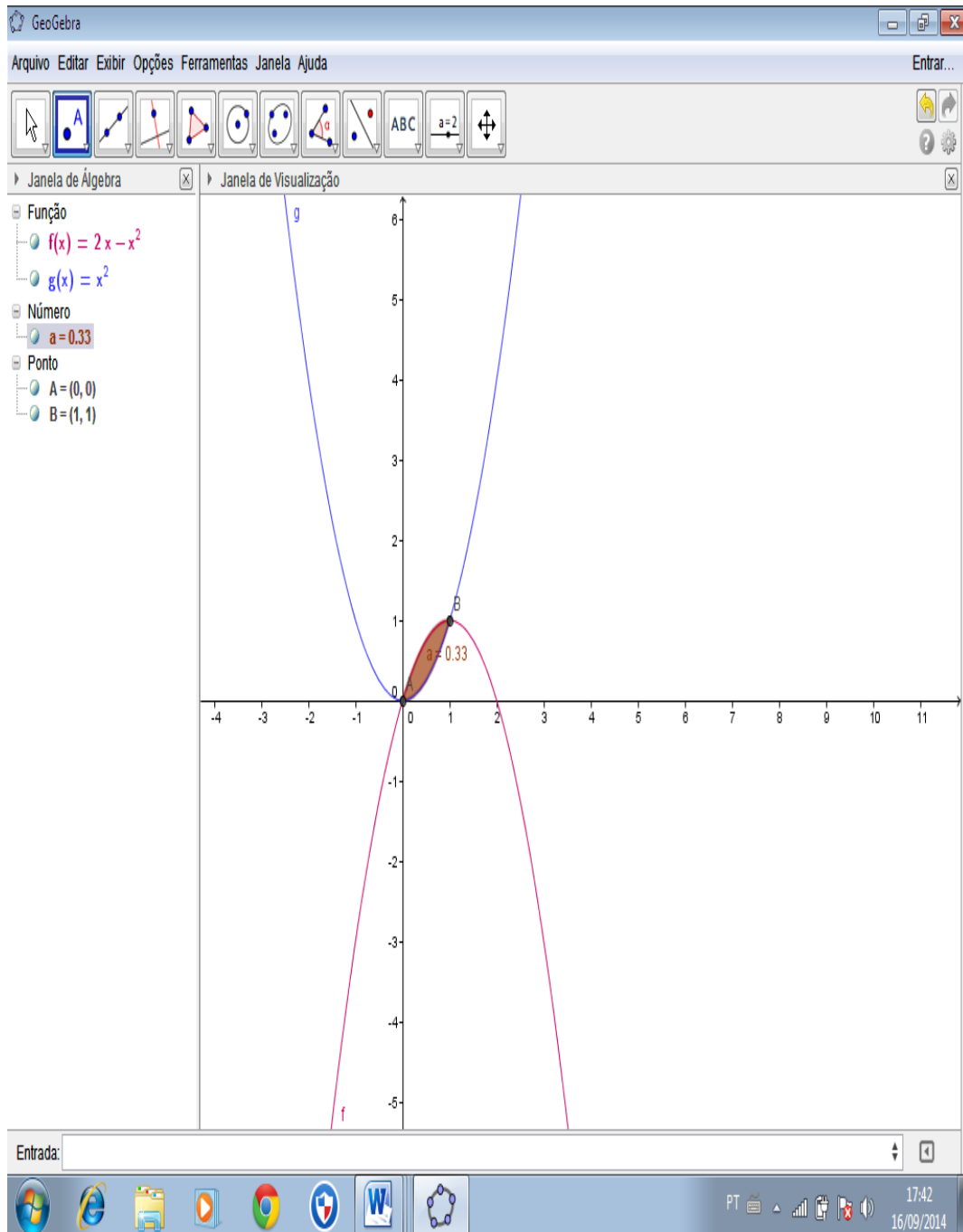
Figura 23 – Gráficos das funções $f(x)$ e $g(x)$ do exemplo 4



Fonte: Das autoras (2014).

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO

Figura 24 – Solução da questão 4



Fonte: Das autoras (2014).



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Após, os alunos terminarem todas as questões, foram realizadas e mostradas no data show para conferência das respostas. Por fim, as dúvidas foram esclarecidas no quadro branco. Finalizando com uma conversação de um questionário, feito oralmente como procedimento para a construção de análises dos resultados. Ao fim de cada encontro foram feitos questionamentos orais com ajustes referentes a cada atividade. Realizando a apuração e justificativa das atividades.

Questionamento da primeira atividade.

- a) Qual o método que vocês acharam mais fácil para realizar o cálculo?
- b) Vocês acreditam que sem as explicações do passo a passo que realizei manualmente vocês saberiam calcular a área no *Geogebra*?
- c) Quais as diferenças que vocês observaram entre o cálculo manual e no *Geogebra*? E da construção do gráfico?
- d) Com a aplicabilidade do *Geogebra*, foi mais fácil compreender os cálculos e a construção do gráfico manualmente?
- e) O que vocês acharam de usar esse software em Cálculo II?

3. Encontro (setembro)

❖ Atividade 02

Esta atividade consistiu em encontrar a área das funções utilizando o *software Matlab* da resolução de 5 problemas aplicados à integral, implementando funções de uma variável. Em seguida eles interpretaram os problemas; e depois realizaram os devidos cálculos no caderno finalizando resolvendo o mesmo problema no *software Matlab*. Antes as dúvidas, foram esclarecidas e os erros apontados. Posteriormente a resolução foram feitas no data e o quadro branco foi utilizado para retomar explicações. No final, foram feitas as perguntas:

• Objetivo



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Explicar o cálculo de área com integrais de uma função, utilizando um determinado *software*; Mostrar aos alunos a facilidade e importância da utilização desse *software* para resolução de problemas; e Demonstrar a agilização da prática laboral do Engenheiro da Computação sem cálculos manuais.

- **Especificação e explicação da atividade**

Os alunos receberam cada problema por meio do e-mail específico da turma, criado no primeiro encontro, e também foi exposto através do Data show. Nessa atividade, o tempo teve de ser distribuído para caber dentro da hora aula dividido da seguinte forma: 10 minutos para interpretação de cada problema; 15, resolução manual do problema; 15, resolução no *software*; 10, discussão da atividade. Na aula anterior, foi solicitado que providenciassem a devida instalação de seus notebooks com o *software Matlab*. Cabe lembrar que, na prévia feita no semestre 2014.1, na disciplina de Cálculo I, foi perguntado se possuíam essa ferramenta e todos responderam afirmativamente. Assim, o encontro foi realizado na sala de aula, onde, em dupla, dispuseram de um notebook com o devido *software* já instalado.

A seguir os passos das explicações dos 5 problemas retiradas de livros de Cálculos, referenciadas ao lado, abaixo resolvidas como amostragem do que foi passado para os alunos para que eles respondessem utilizando o *Matlab*.

Problema 1: Por várias semanas, o Departamento de Trânsito vem observando a velocidade dos veículos em determinado viaduto. Os dados sugerem que, entre 13 e 18 horas de um dia de semana normal, a velocidade dos veículos nesse viaduto seja de, aproximadamente, $V(t) = 2t^3 - 21t^2 + 60t + 40 \text{ Km/h}$, onde t é o número de horas transcorridas após o meio-dia. Calcule a velocidade média do tráfego entre 13 e 18 horas (HOFFMANN, 1984, p. 254, exemplo 4.1).

- **Passos e explicações da solução**

Primeiramente, para resolver este problema é necessário saber que a velocidade média é calculada pela fórmula do valor médio que é:

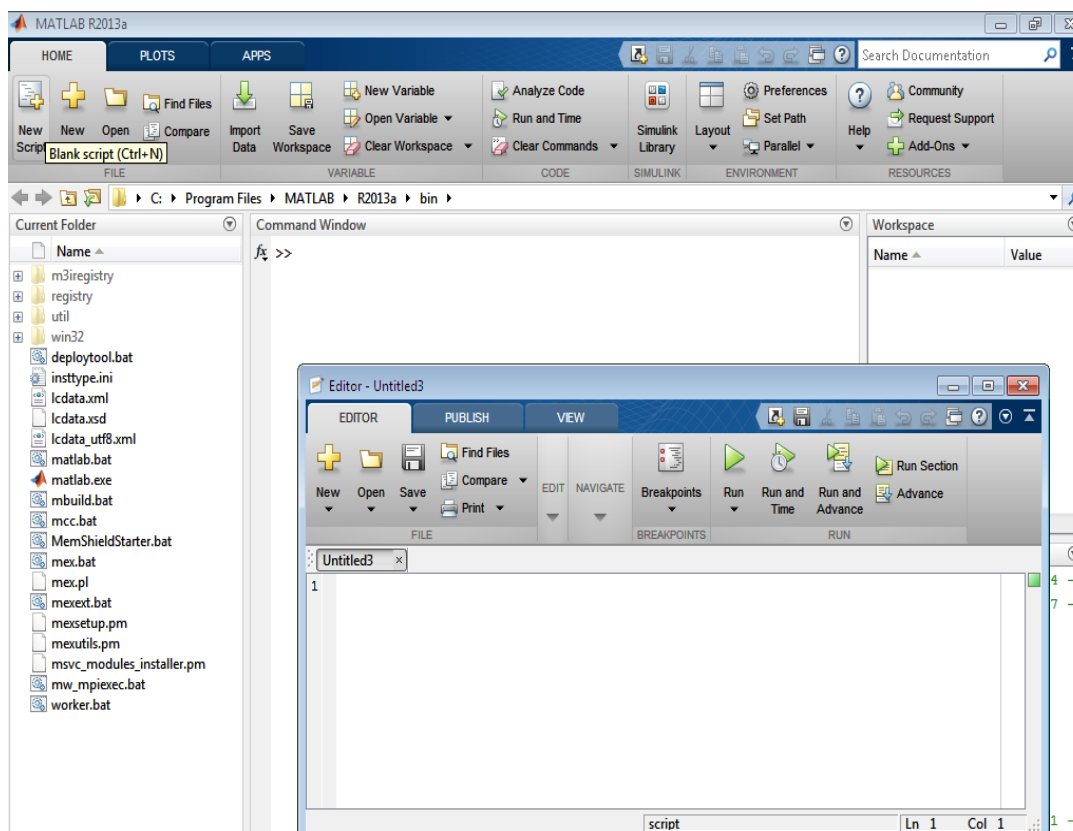
CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO

$$v_m = \frac{1}{b-a} \int_a^b f(x) dx \quad (1)$$

✓ **Passo 1**

Ao iniciar o *software* veremos a sua tela principal chamada *interface* do *Matlab*. Para a resolução desse problema iremos clicar em “new” localizado na barra de ferramentas do *Matlab* para abrir a tela do editor, pois é nessa tela que escreveremos os comandos apropriados para a resolução dos cálculos no *software*. Ver figura 25:

Figura 25– Tela inicial e tela do editor do *software Matlab*



Fonte: Das autoras (2014).



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

✓ **Passo 2**

Nessa tela do editor, digitar os comandos adequados para a resolução deste problema. Nesse caso, para a resolução do valor médio utilizando integral Lembrar de escrever os comandos em linguagem de programação exatamente como a figura 26.

Figura 26 – Comandos para tela do editor do problema 01

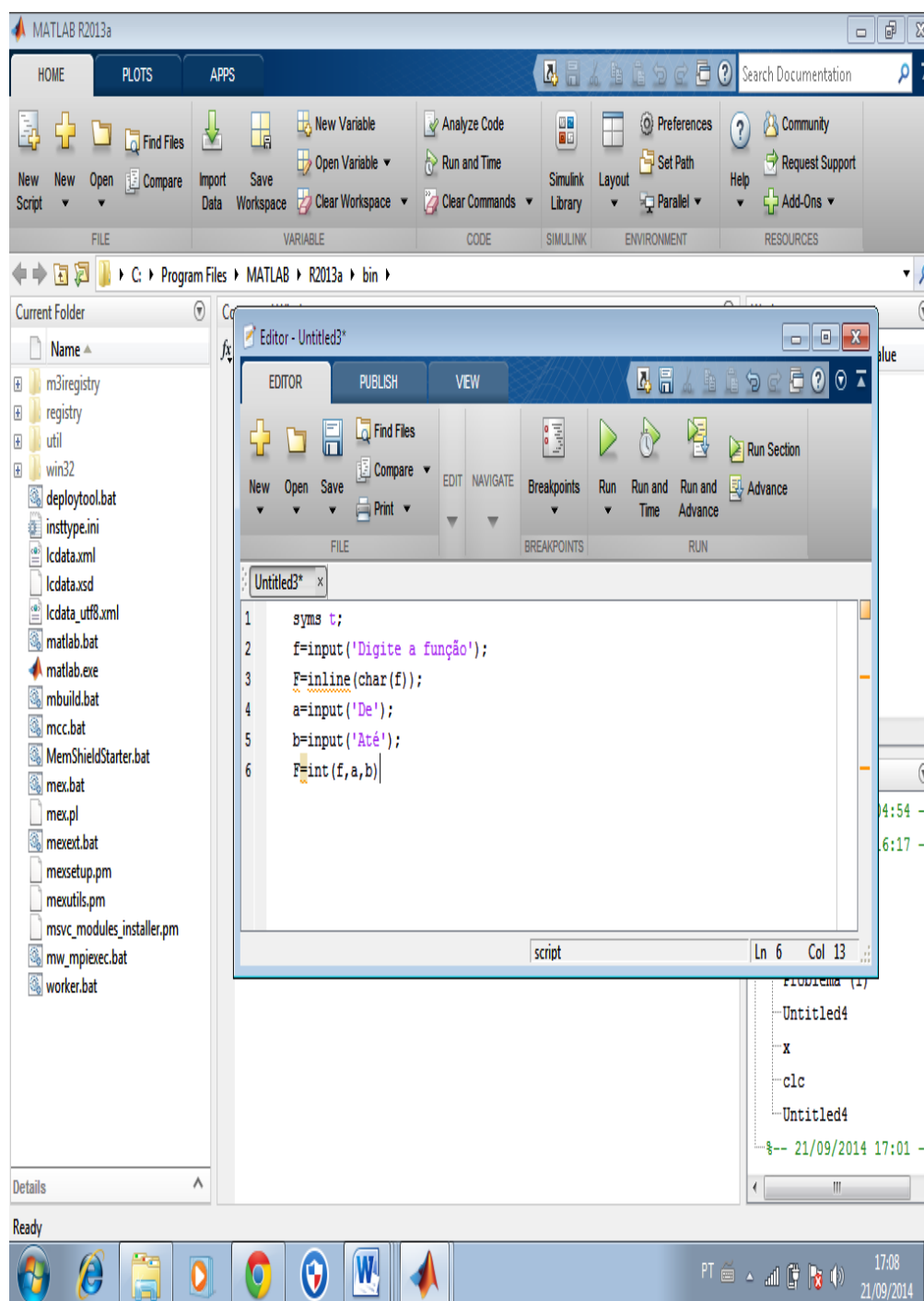
```
syms t ;  
  
f = input ('Digite a função');  
  
F = inline (char (f ) );  
  
a = input ('De');  
  
b = input ('Até');  
  
F = int (f, a, b)
```

Fonte: Das autoras (2014).

Então, na tela do editor do *software Matlab* escrever os comandos da figura acima 26. Conforme é visto na figura 27

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Figura 27 – Comandos na tela do editor da atividade 02 problema1



Fonte: Das autoras (2014).



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Abaixo, para um melhor entendimento sobre os comandos utilizados acima. Esses comandos acima da figura 26 colocando ao lado de cada comando e entre chave os seus respectivos significados.

- `syms t`; {a função “syms” serve para declarar uma variável, que, nesse exemplo, foi a letra `t`}
- `f = input ('Digite a função');`; {“input” serve para dar saída a um texto que fica entre aspas simples }
- `F = inline (char (f));` {Declaramos uma variável `F`, demos um comando “inline”, anunciamos um caractere do tipo “char”: trata-se de um comando que seleciona somente uma letra, nesse caso o `f`}
- `a = input ('De');`; {o “input” foi usado novamente, pois desejamos que o usuário do programa saiba que o “a” serve para indicar onde começa o intervalo de integração }
- `b = input ('Até');`; {no “b”, indica o término do intervalo }
- `F = int (f, a, b);`; {o “int” é um comando no *Matlab* que serve para calcular a integral }

Observação: Para não aparecerem as informações na janela principal, a interface do *Matlab*, coloca-se ponto e vírgula ao final de cada comando na tela de editor.

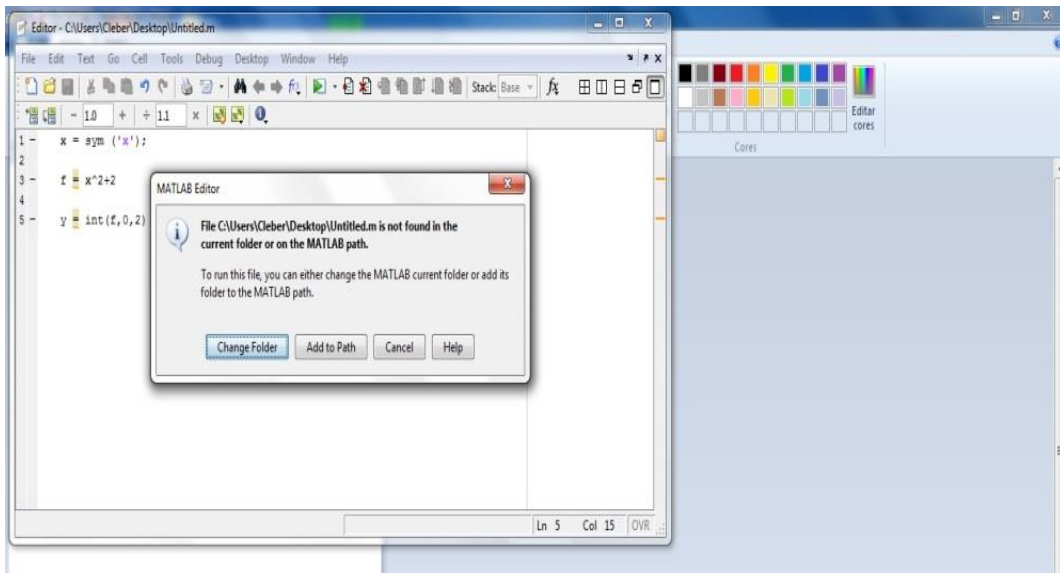
✓ Passo 3

Continuando a resolução do problema 02, o próximo passo é: clicar em “Run” para copilar (rodar) o programa. Ao realizar o comando “Run”, isto é, ao copilar pela primeira vez, será solicitado o salvamento desta ação (*Change Folder*) e haverá um retorno à tela inicial do *Matlab*. Ver figuras 28 e 29.

Observação: Se houver a emissão de um som, é sinal que aconteceu algum erro. Também poderá aparecer na tela principal do *Matlab* um aviso, com letras vermelhas, indicando onde este ocorreu.

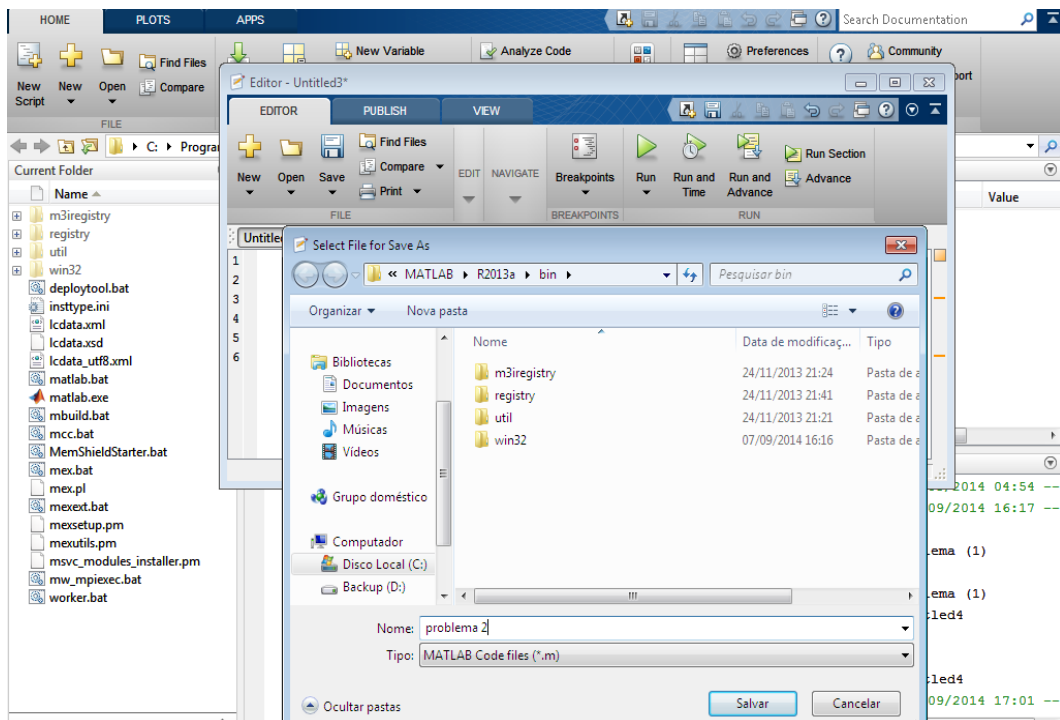
**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Figura 28 – Copilando o programa



Fonte: Das autoras (2014).

Figura 29 – Salvando o problema 1



Fonte: Das autoras (2014).

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

✓ **Passo 4**

Na interface do *Matlab*, digitar a função seguida de “enter” e os intervalos de integração que estão sendo pedidos, também seguidos de “enter”. Conforme a figura 30.

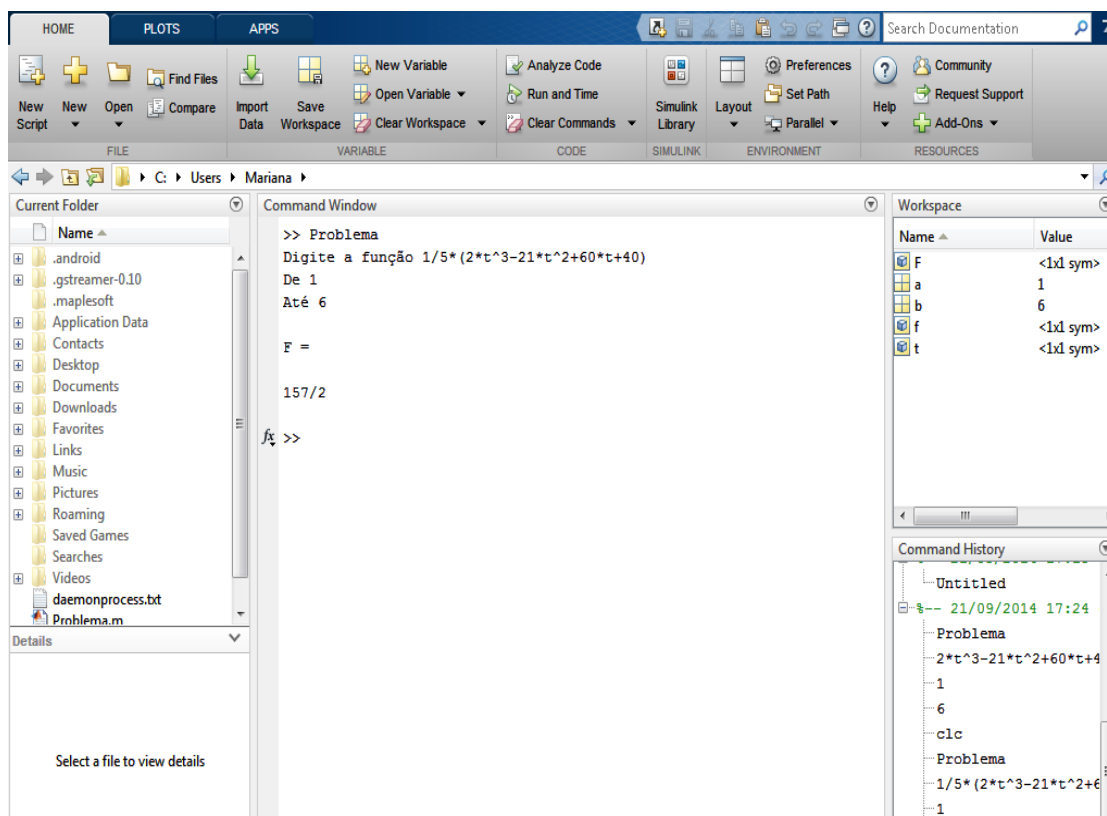
Figura 30 – Figura 33 – Problema 01

Digite a função: $1/5 * (2 * t^3 - 21 * t^2 + 60 * t + 40)$ (enter)
 De 1 (enter) “O intervalo inicial”
 Até 6 (enter) “O intervalo Final”
 $F = \frac{157}{2}$ “Ele calculará a resposta”

Fonte: Das autoras (2014).

A Solução do problema é o valor da área, igual a $\frac{157}{2} Km/h$. Conforme a figura 31:

Figura 31 – Cálculos e solução do problema 1



Fonte: Das autoras (2014).



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Problema 2: O custo unitário c da fabricação de um produto durante um período de 2 anos tem por modelo $c = 0,05t^2 + 0,01t + 13,15, 0 \leq t \leq 24$, onde t é o tempo expresso em meses. Obtenha uma aproximação do custo médio unitário por um período de 2 anos. (LARSON, HOSTETLER, EDWARDS, 1998, p.286, exemplo 7).

- **Passos e explicações da solução**

O custo médio unitário também é calculado pela fórmula (1) do valor médio. Por isso, repetir os mesmos passos do problema 1, mudando apenas a função e o intervalo de integração. Como o custo médio pode ser achado pela integração de “ c ” sobre o intervalo de 0 até 24, utilizar a mesma fórmula do valor médio conforme ilustrado na figura 32:

Figura 32 – Problema 02

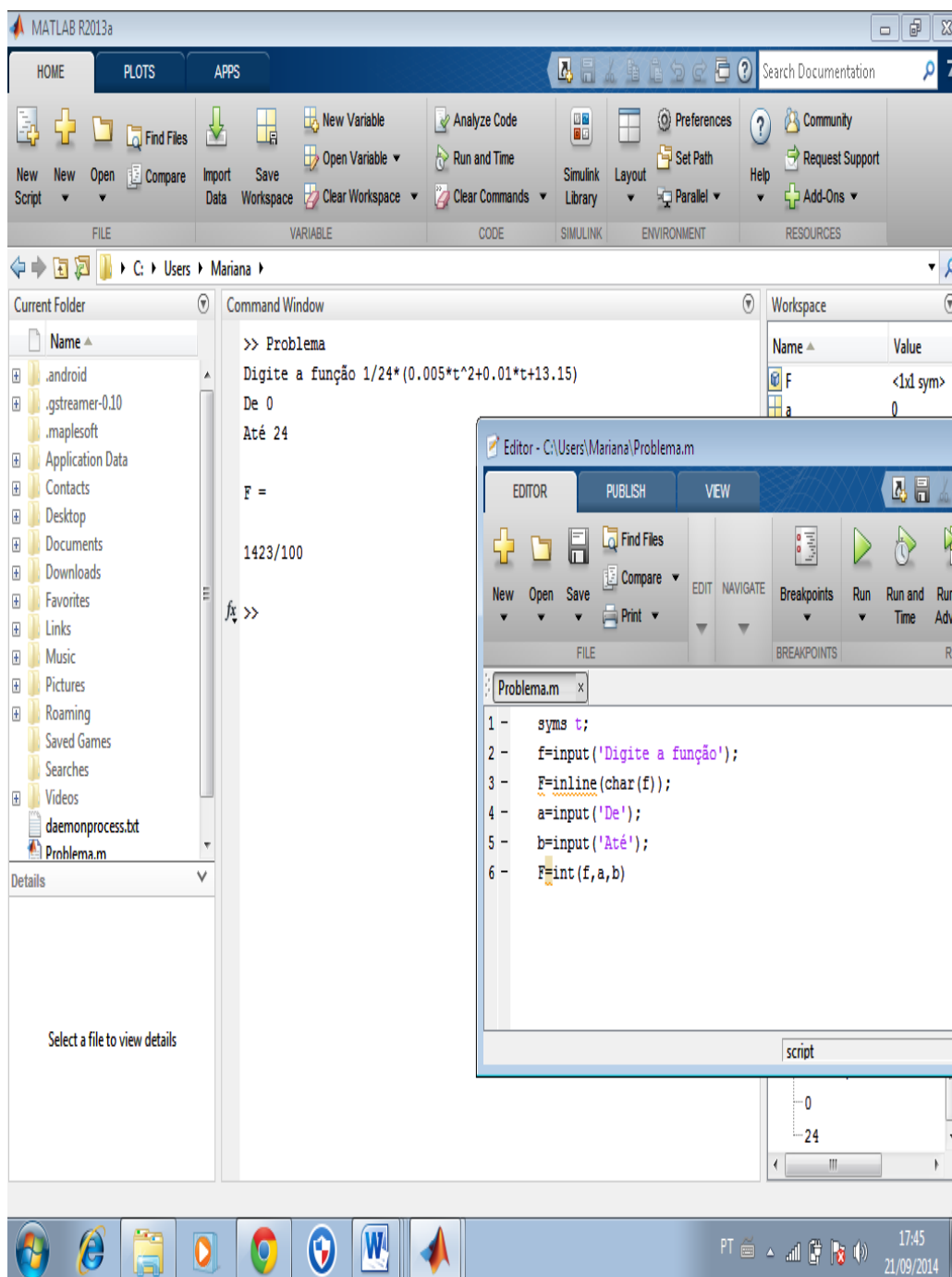
Digite a função $1/24 * (0.05 * t^2 + 0.01 * t + 13.15)$ (enter)
De 0 (enter)
Até 24 (enter)
$F = \frac{1423}{100}$

Fonte: Das autoras (2014).

Observações: Como foi resolvido no problema anterior, o *Matlab* não pedirá para salvar novamente. E como continuaremos com o mesmo tipo de resolução, podemos aplicar “run” novamente na tela do editor e ela pedirá uma nova função. Ou, digitamos “clc” na tela principal e tudo o que estava nela escrito será apagado. Em seguida, utilizaremos o mesmo código, por isso clicamos em “run”. Pode ser verificado na figura 33.

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Figura 33 – Resolução do problema 2

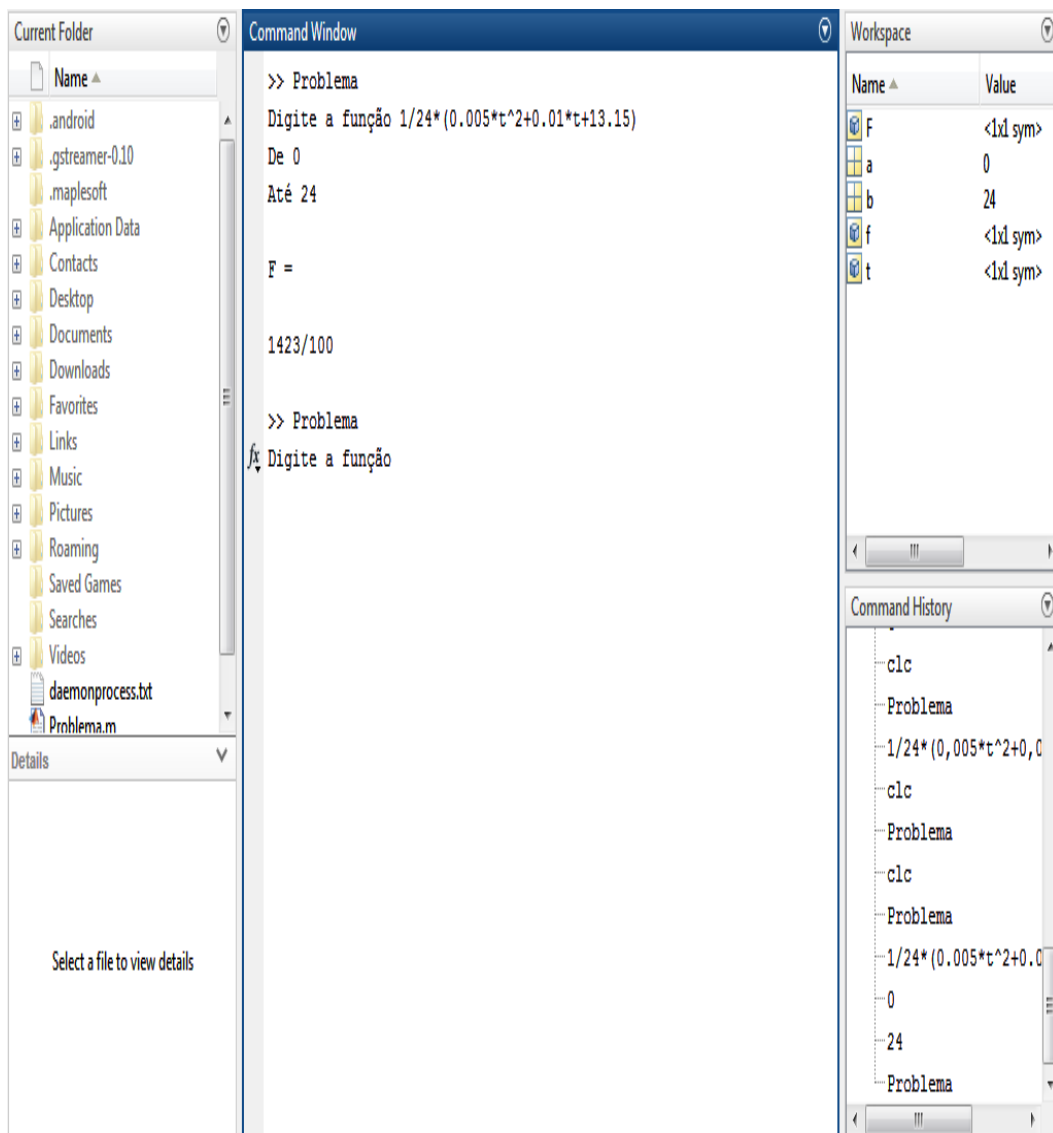


Fonte: Das autoras (2014).

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Observação: Se quisermos utilizar na mesma tela outra resolução do mesmo problema, é só clicar em “run”. É preciso lembrar que temos que trocar o ponto e vírgula dos números decimais por ponto. Na figura abaixo, encontra-se a solução do problema: o valor da área é igual a 24 pessoas. Ver figura 34.

Figura 34 – Solução do problema 2



Fonte: Das autoras (2014).



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

4. Encontro (setembro)

Nesse encontro, houve a continuidade da atividade 02, composta das resoluções dos problemas 03, 04 e 05; porém, sem a utilização da fórmula (1) do valor médio.

Problema 3: Um estudo indica que, daqui a x meses, a população de uma cidade estará crescendo a uma taxa de $2 + 6\sqrt{x}$ pessoas por mês. Em quanto a população crescerá durante os próximos 4 meses? (HOFFMANN; BRADLEY, 1999, p.273, exemplo 3.1).

- **Passos e explicações da solução**

Repetir os mesmos passos do problema 1, mudando apenas a função. O intervalo de integração é de 0 até 4 e a variável de “t” para “x”, conforme figuras 35 e 36.

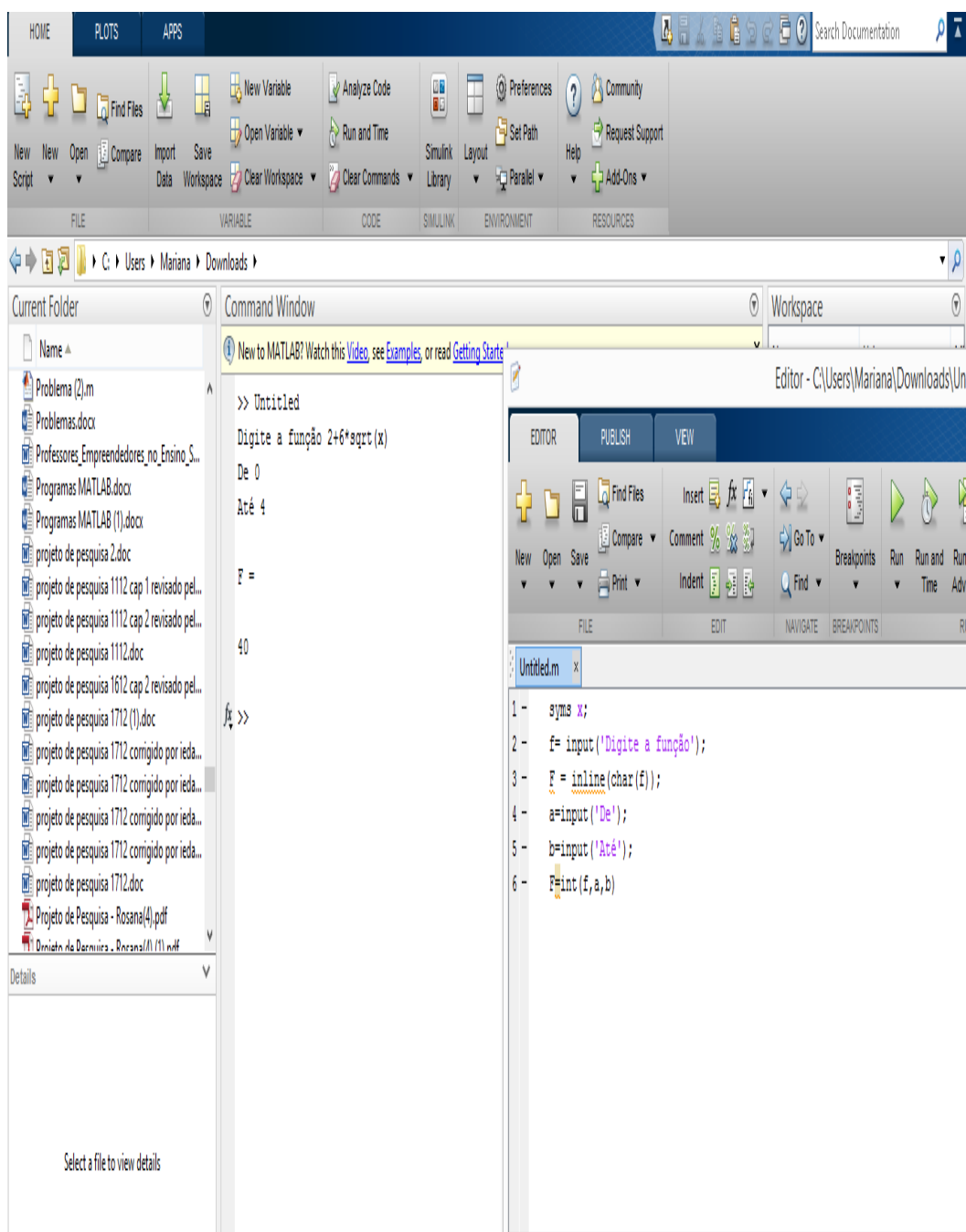
Figura 35– Problema 03

Digite a função: $2 + 6 * \text{sqrt}(x)$ (enter)
De 0 (enter)
Até 4 (enter)
F= 40 pessoas

Fonte: Das autoras (2014).

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Figura 36– Resolução do problema 03 no *software Matlab*



Fonte: Das autoras (2014).



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Problema 4: Certo poço de petróleo, que fornece 300 barris de petróleo por mês, secará em 3 anos. Estima-se que, daqui a t meses, o preço do petróleo será $P(t) = 18 + 0,3\sqrt{t}$ u.m. por barril. Sendo o petróleo vendido tão logo é extraído do solo, qual será a receita total futura do poço? (HOFFMANN, 1984, p.249, exemplo 3.1).

- **Passos e explicações da solução**

Repetir os mesmos passos do problema 1, mudando apenas a função. O intervalo de integração é de 0 até 36 conforme figura 37. Na figura 38 a solução do problema: o valor da área é igual a 207360 reais.

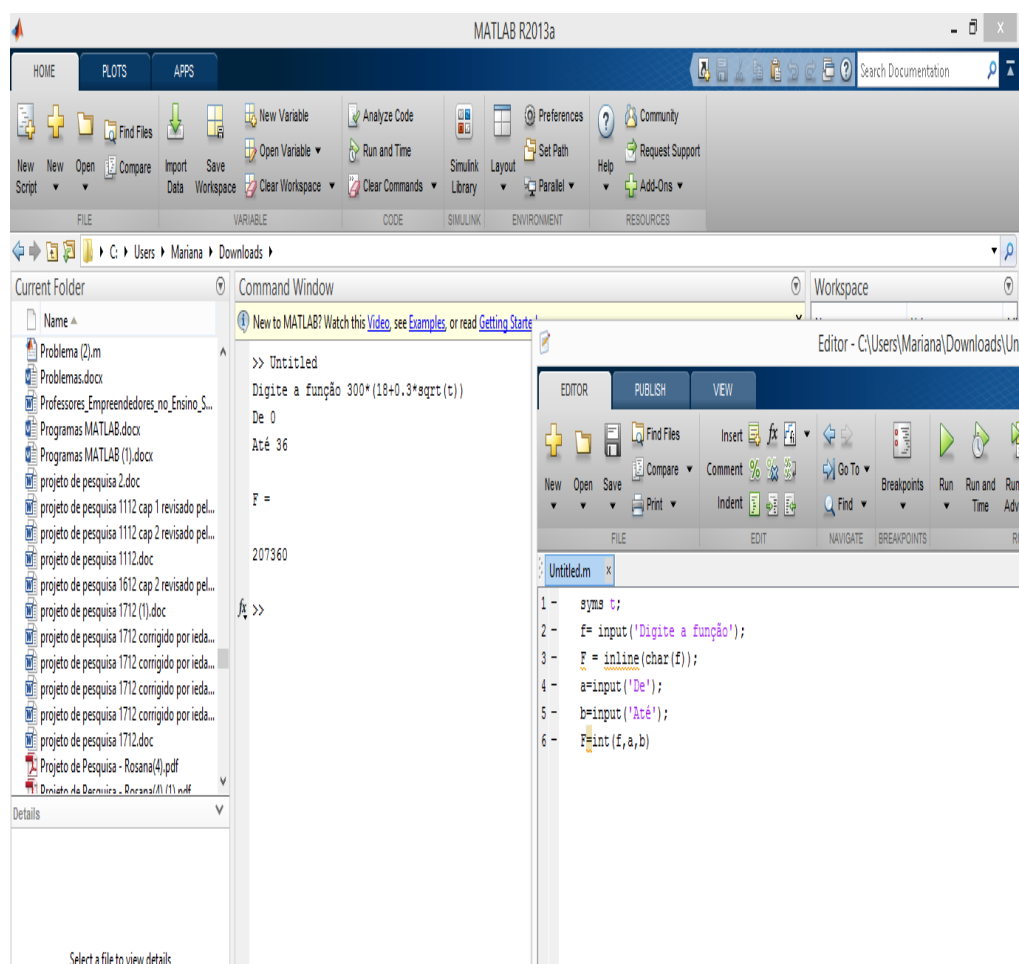
Figura 37 – Problema 04

Digite a função: $300 * (18 + 0.3 * \text{sqrt}(t))$ (enter)
De 0 (enter)
Até 36 (enter)
F= 207360

Fonte: Das autoras (2014).

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Figura 38 – Resolução do problema 4 no *software Matlab*



Fonte: Das autoras (2014).

Problema 5: Em uma determinada fábrica, o custo marginal é de $3(q - 4)^2$ u.m. por unidade, quando a produção é q unidades. Em quanto o custo de fabricação total aumentará se a produção for elevada de 6 para 10 unidades? (HOFFMANN; BRADLEY, 1999, p.273, exemplo 3.2).

- **Passos e explicações da solução**

Repetir os mesmos passos do problema 1, mudando apenas a função. O intervalo de

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

integração é de 6 até 10 e a variável de “t” para “q” conforme figura 39. Na figura 40, a solução do problema: o valor da área igual a 208 reais.

Figura 39 – Problema 05

Digite a função: $3 * (q - 4)^2$ (enter)

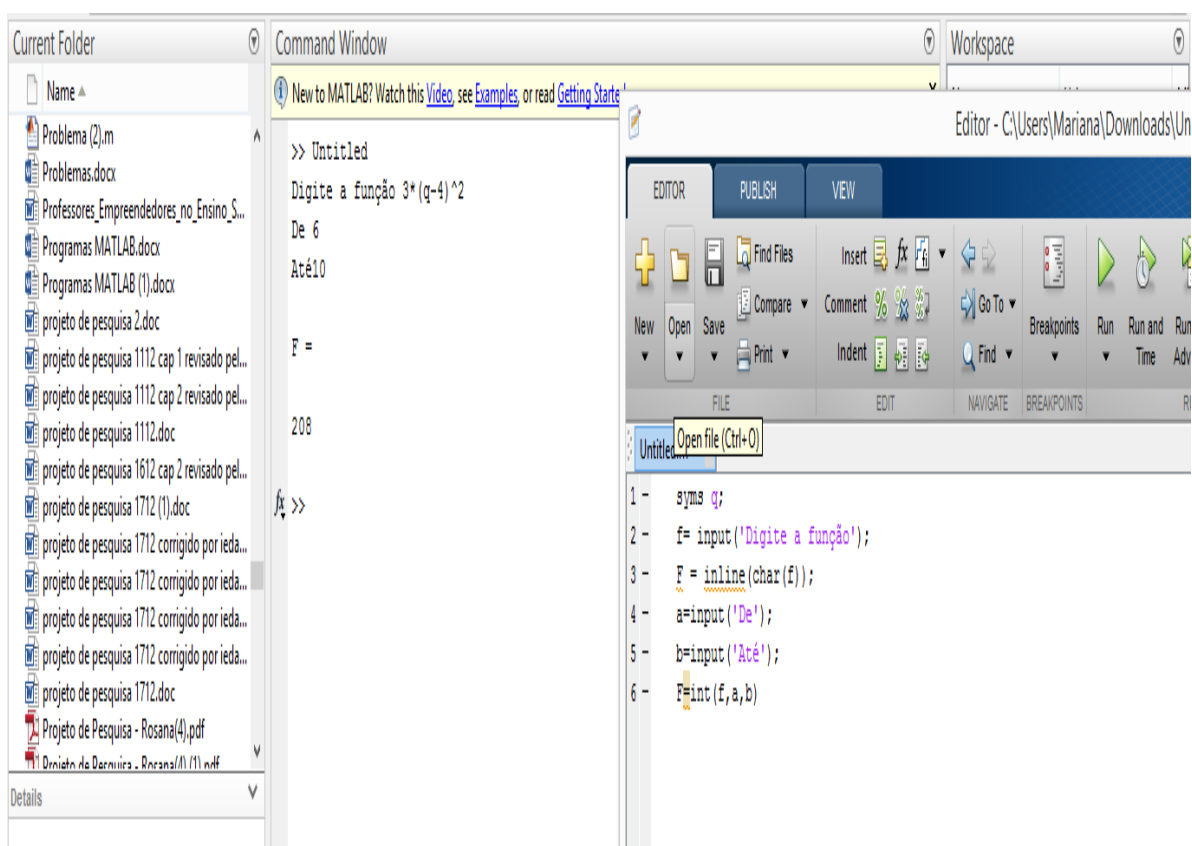
De 6 (enter)

Até 10 (enter)

F= 208 reais

Fonte: Das autoras (2014).

Figura 40 – Resolução do problema 05 no *Matlab*



Fonte: Das Autoras (2014).



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Finalizando esta atividade ocorrida nos 3º e 4º encontros, foi realizado um questionamento oral aos alunos como procedimento da apuração da atividade 2.

Questionamento

- a) Qual dos dois softwares vocês acharam mais fácil para realizar o cálculo?
- b) E quanto à construção e visualização do gráfico?
- c) Quais as diferenças observadas entre os *softwares Matlab e Geogebra*?
- d) Quais as diferenças observadas entre o cálculo realizado manualmente e no *Matlab*?
- e) Com a aplicabilidade do *Matlab*, foi mais fácil compreender os cálculos e a construção do gráfico manualmente?
- f) O que vocês acharam de resolver problemas aplicados à integral?
- g) O que vocês acharam de usar esse software aqui em Cálculo II?

5. Encontro (setembro)

❖ Atividade 03

Discussão sobre o uso das tecnologias como recurso didático para estudo da disciplina Cálculo Diferencial e Integral II pelos alunos, verificando a veracidade dos mesmos.

• Objetivo

Verificar quais recursos metodológicos os alunos de Engenharia da Computação usam para estudar; e Identificar a forma de vida dos alunos.

• Especificação e explicação da atividade

A atividade foi realizada na sala de aula em forma de “u” para melhor distribuição dos alunos. Nesse encontro, a maioria deles afirmou que utilizava sites e preferia estudar por



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

meio de vídeos. O fato comprova que eles utilizavam frequentemente as tecnologias. Abaixo, a transcrição de algumas citações:

Aluno 1: Óh! Tem um site chamado uapi.com.br, que disponibiliza algumas matérias online com relação a cálculo. Tipo assim, teve uma questão bastante interessante quando cheguei na faculdade, que foi a dificuldade que tive com relação a cálculo, por ter vindo de uma escola pública. E então, tem aquela questão de você chegar aqui e se deparar com as contas gigantescas e muitos complicadas. Tentei procurar alguns meios, tipo ficava meio grego pra mim, e recorri à internet. Achei esses *sites* que disponibiliza várias unidades que você baixar em PDF que ajuda e auxilia nessa questão de você estudar pra o cálculo. Então, esse *site* me ajudou bastante, acho que vocês podem acessar. No site tem a opção “material online” e você tem as unidades desde o início da faculdade. Achei muito legal, pelo fato que mostra bastante assunto, e mostra passo a passo, então foi muito interessante.

Pesquisadora: Você só estuda por este site?

Aluno 1: Tanto por ele, quanto *youtube* também, auxiliam muito, pela questão de você ter uma aula visual, então fica mais fácil.

Aluno 2: As aulas do *youtube* não são todos vídeos que são confiáveis. Eu e meu colega estudamos juntos. Ele ama estudar pela internet, principalmente pelo *youtube*. Se você for assistir o mesmo exemplo, em cada aula é diferente, não é por questão de explicação, é por que uns são professores que dão e outros são alunos. Você tem que ver a procedência e confiabilidade do profissional do vídeo.

Aluno 3: Acho que isso é uma questão de pesquisa também, antes de começar a estudar, você deve pesquisar bastante. Eu também sou a favor de estudar pelo livro, pelo menos pra mim o vídeo, me ajuda bastante, isso é uma questão de pesquisa também, antes de você começar estudar

Aluno 2: Sou muito fã de livro. Eu confio literalmente em livro. E também utilizo a calculadora 50g.

Aluno 3: Também gosto de livro, mas prefiro o vídeo. No vídeo você pode pausar a aula e voltar quantas vezes for preciso além de voltar até onde você teve dúvida.

Aluno 2: Mas, não acho confiável, os mesmos exemplos, vários dão de maneiras diferentes. Não é didática da pessoa em si. Muitas vezes o vídeo está realmente errado e você não sabe qual deles você tem que confiar, entendeu? Por isso que a gente olha se ele é um profissional, professor realmente de cálculo que deu aquilo.



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Aluno 4: É, achei no *yahoo* um *link* disponibilizando uma aula que utilizei e estava incorreto da forma que ele estava explicando. Achei muito, tipo: como é que você coloca o assunto lá e pessoas vão te auxiliar naquilo ali e vai estar de uma forma incorreta? Poderia te prejudicar caso você não tenha uma noção do que você está fazendo, ou se você não pegar aquilo ali e corrigir.

Aluno 5: O bom é tipo assim, já que você gosta de vídeo aula, você tem que estar com livro pra você confirmar. Tem livros que são mais algébricos, que tem exemplos melhores e tem uns que o exercício é mais fácil pra você aprender. Vai da linguagem do livro que você se adapta.

Aluno 6: Assim, gosto dos vídeos aulas. Mas, vou discordar um pouquinho de minha colega, por que também tem a área abaixo do vídeo que você tem como comentar ou então deixar alguns comentários, muitas vezes a maioria dos comentários são de professores que estão seguindo na área, caso você tenha alguma dúvida do vídeo você pergunta a própria pessoa que postou o vídeo que pode lhe responder ou, então, outras pessoas que têm um conhecimento maior também pode responder.

Aluno 7: E se tiver um erro muito grosseiro no vídeo, geralmente alguém percebe e alguém comenta.

Aluno 8: Conforme as pessoas vão avaliando, você vai tirar uma base destes comentários.

Aluno 9: Pra mim, celular é da hora. Baixo esses vídeos aulas do *youtube* no meu celular e aí assisto a hora e em qualquer lugar. É bem mais prático. Já reparei alguns erros e até pensei em comentar nos vídeos, mas já havia comentários que as correções já tinham sido feitas.

Aluno 10: Eles não apagam o comentário, então tá lá acessível para qualquer pessoa ver se confundir e a maioria das pessoas não olham os comentários.

Pesquisadora: Realmente existem sites confiáveis ao qual vocês podem estudar. Aconteceu um problema no semestre passado que alguns alunos tiraram zero na prova e vieram me questionar: professora, mas na internet está igualzinho o que fiz na prova professora, ensinei meus colegas também. Mas, a questão estava totalmente resolvida incorretamente.

Aluno 11: Fui eu um dos que tiraram zero. Então assim, quando fui explicar que o site não era confiável, os alunos tomaram até um susto. Realmente, temos que tomar cuidado. Me ferrei. Por isso, tô repetindo de novo Cálculo II.

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

6. Encontro (setembro)

Nesse encontro, houve uma palestra em sala de aula do professor da disciplina Robótica, ele também é o coordenador do Curso de Engenharia da Computação da FAINOR.

O professor iniciou sua palestra falando sobre a atualidade da robótica no Brasil e no mundo. Em seguida, apresentou três vídeos de curta duração para exemplificar a utilização da integral na Engenharia da Computação, onde todos os robôs precisam da integral para controlar os motores. Descritos nos vídeos abaixo:

- O professor mostrou no primeiro vídeo um projeto realizado na USP em São Carlos, ao qual faz parte de sua pesquisa de dissertação, (<https://www.youtube.com/watch?v=Qlbg4Cn7qTk&app=desktop>). Como mostra a figura 41.

Figura 41. Projeto carro automático



Fonte: Do professor de robótica (2014).

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

- No segundo vídeo (<https://www.youtube.com/watch?v=LEgGqSybLTo>), apresentou uma linha de montagem de veículos, no qual os robôs manipuladores são bastante utilizado no ambiente fabril. Ver figura 42.

Figura 42. Robôs construindo um veículo



Fonte: Do professor de robótica (2014).

- No vídeo 3 (<http://m.youtube.com/watch?v=JIRPICfnmhw>), exemplificou a revolução da tecnologia no Mundo, com um exemplo de um Robô humano, que possui habilidades de conversar usando a inteligência artificial, reconhecer faces, anda, desviar de obstáculos. Ver figura50



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Figura 43 A revolução do Robô

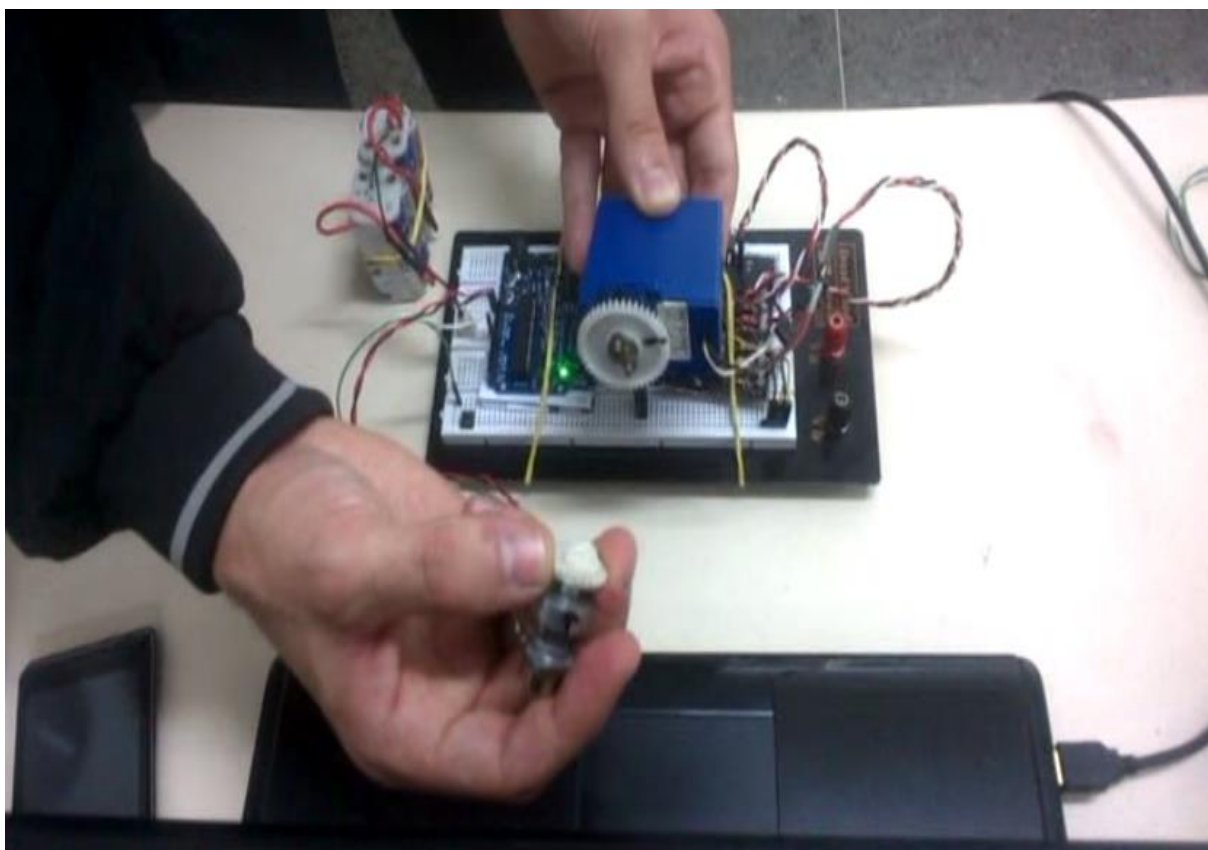


Fonte: Do professor de robótica (2014).

Em seguida, trouxe um robô físico construído por ele para demonstrar a aplicação da utilização da integral, explicando no quadro branco referentes ao cálculo da integral usada no robô. A princípio, ele apresentaria um robô em forma de braço Porém, dois dias antes deste encontro, ao voltar da competição de Robótica realizada em São Paulo, este robô foi danificado no voo. E, devido à falta de peças aqui na cidade, foi impossível consertá-lo. Como a previsão de conserto seria no mínimo de um mês ele optou utilizar outro robô físico em uma plataforma para controle. Mesmo este robô sendo mais simples, não impediu que a amostra e a explicação se concretizassem com grande êxito. Conforme Figura 44.

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Figura 44 – Robô físico em uma plataforma



Fonte: Das autoras (2014).

Finalizando este encontro houve uma conversação entre o professor e os alunos, oportunizando a eles uma maior compreensão das habilidades do Engenheiro da Computação e sobre o curso deles. Isto foi de extrema importância para a apuração das unidades de análise que encontram-se no capítulo 4.



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

7. Encontro (setembro)

❖ Atividade 04

Essa atividade consistiu em apresentações das equipes 01, 02 e 03 sobre a construção de um *software* ou um *hardware* utilizando algum cálculo de integral. Ato contínuo, ocorreu a amostra do funcionamento deste com explicações e apresentação de *slides*. Além disso, convidei o professor [...] da disciplina Algoritmos e Programação de Computadores I e II para assistir a essas apresentações e verificar a veracidade da linguagem de programação por eles utilizada.

- **Objetivo**

Solicitar aos alunos a construção de um *software* ou *hardware*, um por cada equipe; Verificar os sentimentos, os interesses e estudos despertados neles ao realizarem essa atividade.

- **Especificação e explicação da atividade**

O desenvolvimento desta atividade aconteceu na sala de aula e o tempo para a apresentação foi distribuído entre as 3 equipes. Estas utilizaram o data show para as explicações e o quadro branco para demonstração dos cálculos utilizados. A equipe 1 construiu um *software* para calcular a área das funções utilizando a integral definida. Conforme figura 45.

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO

Figura 45 – Software construído pela equipe 1

```
Curso: Engenharia da Computacao.  
Descricao: Algoritmo em C++ para calcular uma integral definida.  
  
Dada a integral com a funcao  $f(x)=x^3-2x^2-5x+6$   
  
Digite o valor do primeiro intervalo de integracao [a]:  
0  
Digite o valor do segundo intervalo de integracao, (maior que o primeiro) [b]:  
1  
Digite o numero de subintervalos nos quais se divide o intervalo [a,b]:  
2  
O valor da integral para os limites eh:  
3.08333  
O erro total eh:  
-0.00208333  
Pressione qualquer tecla para continuar. . .
```

Fonte: equipe 01. Alunos da FAINOR (2014).

A equipe 2 produziu um *hardware* visando à economia de energia. Envolveu o controle de luminosidade em ambientes internos com a utilização do sistema de controle PID (Proporcional Integral Derivativo). O gasto diário em um ambiente fechado era, no mínimo, 0,8 kWh (lê-se quilo-watts-hora), agregando um custo médio mensal de R\$ 7,20 por lâmpada ligada. De fato, a proposição do controle de luminosidade pretendia atender e automatizar um controle do ambiente com a lâmpada interna e a luz natural solar, o que poderia gerar uma economia de, no mínimo, 50% nos custos com iluminação conforme demonstra a figura

46



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Figura 46 – Hardware construído pela equipe 2



Fonte: Das autoras (2014).

Por sua vez, a equipe 3 construiu um *software* capaz de calcular a área de uma função quadrática no intervalo entre suas raízes e fornecer as informações necessárias para gerar o gráfico usando uma integral definida. Na criação do *software* utilizaram o editor de texto Notepad++. Ademais, foi empregada a linguagem de programação PHP, JavaScript e suas bibliotecas. O citado *software* funcionou perfeitamente, e foi uma maneira rápida de encontrar a área da função e facilitar o cálculo. Ele se encontra no site promocoefainor.com.br/calculo. Conforme a figura 47. A figura 48 é uma exemplificação no *software* construído pela equipe 3.



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Figura 47 – *Software* equipe 3

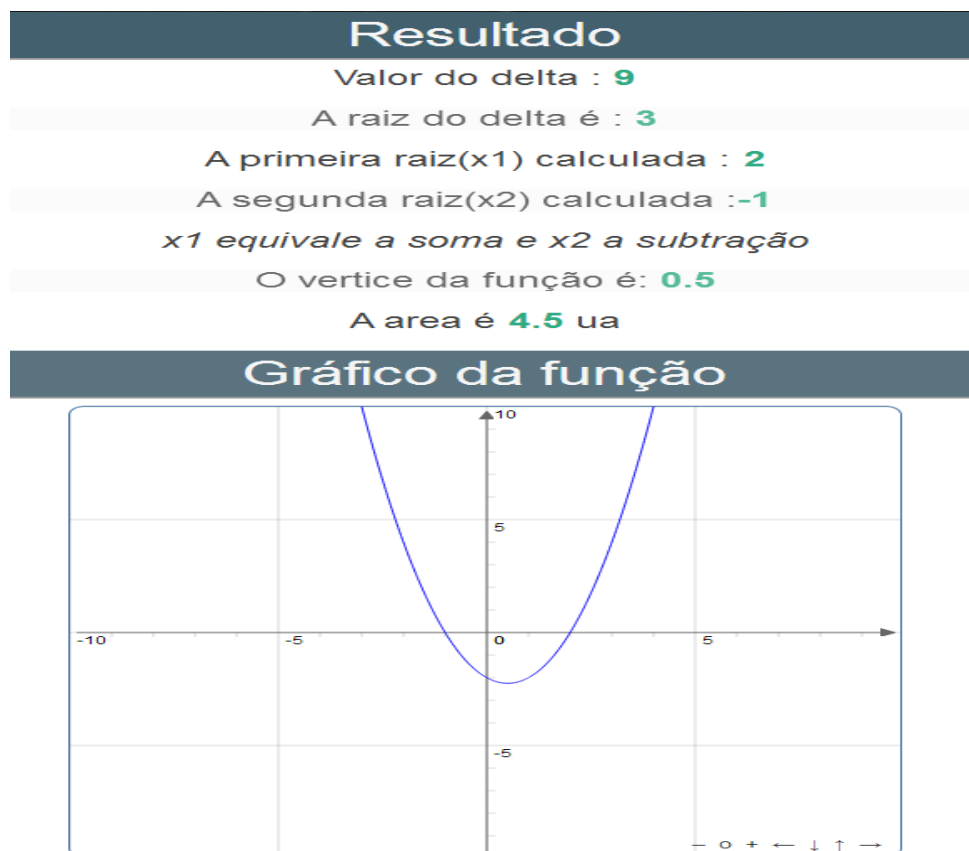
Calculo de area de uma função quadrática

Digite o valor de A Digite o valor de B Digite o valor de C

$x^2 + ()x + ()$

Fonte: Das autoras (2014).

Figura 48 – Exemplo no *software* construído pela equipe 3



Fonte: Das autoras (2014).



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

8. Encontro (setembro)

Nesse encontro, as equipes continuaram suas apresentações, e o professor [...] da disciplina Algoritmos e Programação de Computadores I e II esteve novamente presente a fim de averiguar a veracidade da linguagem de programação utilizada pela equipe 4. A princípio, estavam programadas as participações das equipes 04 e 05. Porém, a equipe 05 não quis apresentar seu trabalho devido à falta de alguns de seus integrantes; disseram que o programa se encontrava com um dos ausentes. Foi oferecido a chance de apresentar em outro dia, mas ninguém do grupo demonstrou interesse. Cabe destacar que esses alunos acabaram desistindo de cursar a disciplina de Cálculo II no referido semestre.

Dessa maneira, a equipe 04, apresentou um *software* com o tema: Emprego da Integral na Engenharia da Computação com aplicação em "Sensor de Temperatura". O tema escolhido é muito usado para a criação de aquecedores e ar-condicionado. A equipe quis desenvolver um projeto diferente, o qual a pessoa não precisa escolher a temperatura, pois o programa fornecerá a temperatura ideal para o usuário. O trabalho envolveu algumas áreas do conhecimento como qualquer ramo da engenharia, como: física, matemática e programação. O programa utilizado foi o Visual G 2.5. Esta ferramenta permite aos alunos iniciantes em programação, um exercício de seus conhecimentos num ambiente próximo da realidade. Ver figura 49.



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Figura 49 – *Software* construído pela equipe 4

```
Digite o comprimento: 9
Digite a altura: 9
Digite largura: 9
O volume de sua sala é: 729
Que se mantém constante ( $dV=V_f-V_i$ ),
sob uma pressão atmosférica de: 1
Podemos calcular através do Trabalho 729
a Temperatura do ambiente, que será: 116.125

*** Fim da execução.
*** Feche esta janela para retornar ao Visualg.
```

Fonte: Das autoras (2014).

9. Encontro (outubro)

❖ Atividade 05

Essa atividade envolveu a resolução de um problema específico da prática laboral do Engenheiro da Computação com a utilização do *software Matlab*. No final, os alunos questionaram a Engenheira 01.

• Objetivo

Mostrar aos alunos como os *softwares* pertencem a forma de vida dos Engenheiros da Computação; A importância da utilização do *software Matlab* na Engenharia da Computação; Identificar como ferramenta pedagógica para a resolução de problemas específicos da atividade laboral do Engenheiro da Computação; Oportunizar aos alunos o



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

esclarecimento de dúvidas junto à Engenheira 01 referentes à futura vida profissional dos alunos.

- **Especificação e explicação da atividade**

O desenvolvimento desta atividade ocorreu na sala de aula e envolveu a utilização de um *notebook* em dupla, formada por um aluno da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral e um da de Análises de Sinais, ambos pertencentes ao 6º semestre do Curso de Engenharia da Computação da FAINOR, ministrado pela Engenheira 01. Sua elaboração teve o intuito de tratar o assunto integral de convolução ensinado na disciplina de Análises de Sinais.

Primeiramente, a professora Engenheira 01 explicou resumidamente o assunto sinais e integral de convolução para favorecer um melhor entendimento aos meus alunos. Considerando que ela desenvolvia projetos de balanceamento do motor elétrico para a Empresa [...], que os financiava na área de automação na Faculdade [...] em Salvador, e com base na prática laboral dessa profissional, elaboramos um problema para verificar se o motor elétrico estava balanceado. A docente iniciou pela apresentação dos gráficos e explanação sobre o processo da integral de convolução feitos no *software* no *CorelDRAW*. Em seguida, explicou, no quadro branco, o sinal contínuo no tempo, mostrando a diferença entre este e um discreto.

Segundo a engenheira, a escolha por um sinal contínuo se justificava por não haver espaçamento entre os pontos da função e, por isso, utilizou o cálculo da área de integral. A solução do problema exigia da pessoa um conhecimento prévio sobre integral convolução, assunto estudado no 6º semestre de Engenharia da Computação na disciplina de Análise de Sinais. Assim, ela realizou uma breve explanação com o intuito de familiarizar os alunos com o tema. Em seguida, estes o resolveram no *software Matlab*. A figura 60 possibilita um melhor entendimento de um motor elétrico, ao qual usamos no problema. (ver figura 77 apêndice).

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Figura 50 – Motor elétrico



Fonte: Da Engenheira 01 (2014)

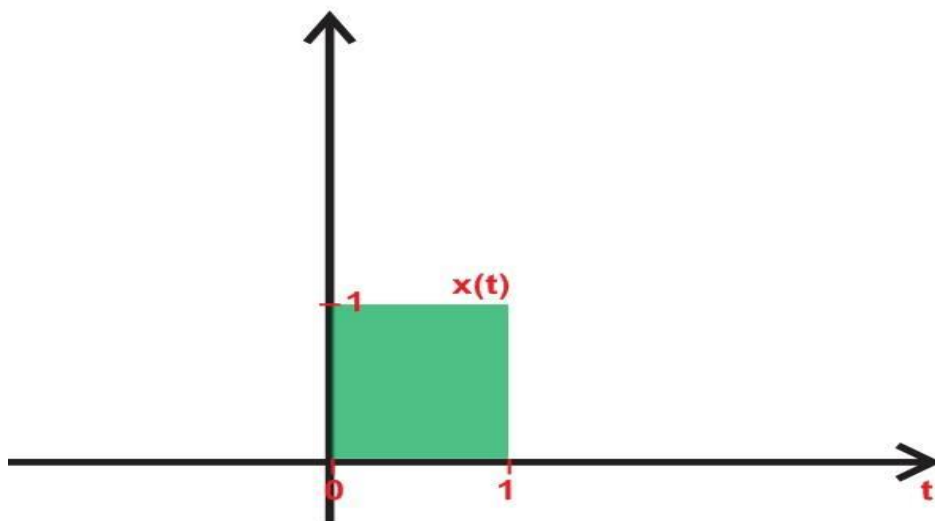
Problema: Temos uma torre de perfuração de petróleo ligada a uma bomba mecânica e a um motor elétrico que está conectado a um computador. Por meio deste, é possível armazenar alguns dados sobre o funcionamento do motor, como a velocidade, corrente elétrica e potência. Assim, temos um sinal de entrada que será o esforço resultante exercido pelo motor. Então, esse sinal de entrada representará a leitura dos valores da amplitude do motor em função do tempo do seu funcionamento. Por meio de um computador conectado a um motor elétrico, esses dados são lidos em tempo real. A planta utilizada é uma unidade de bombeio mecânico (essa unidade é responsável para extrair petróleo do reservatório), que realiza um movimento rotacional, gerando um ciclo de 360°, produzindo um gráfico que é o sistema correspondente ao número de ciclos que o motor esteve funcionando em função do tempo. Então, verificar se esse motor está balanceado (Engenheira 01, 2014).

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO

- Passos e explicações da solução do problema

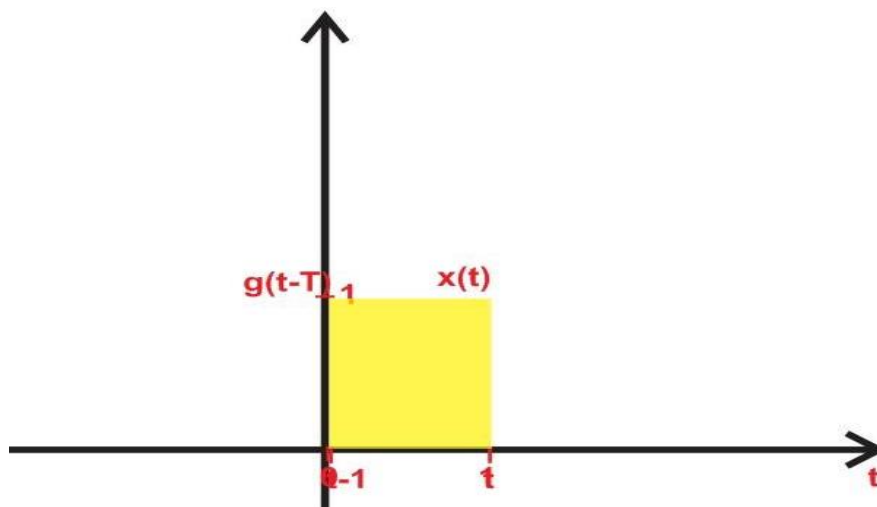
Primeiramente, construíram-se os gráficos 1 e 2, nas figuras 51 e 52 transcritos, propostos pela Engenheira 01 para verificar se o motor elétrico estava balanceado.

Figura 51 – Gráfico 1: Entrada X $x(t)$ por s



Fonte: Engenheira 01 (2014).

Figura 52 – Gráfico 2: sistema X $g(t)$ por s

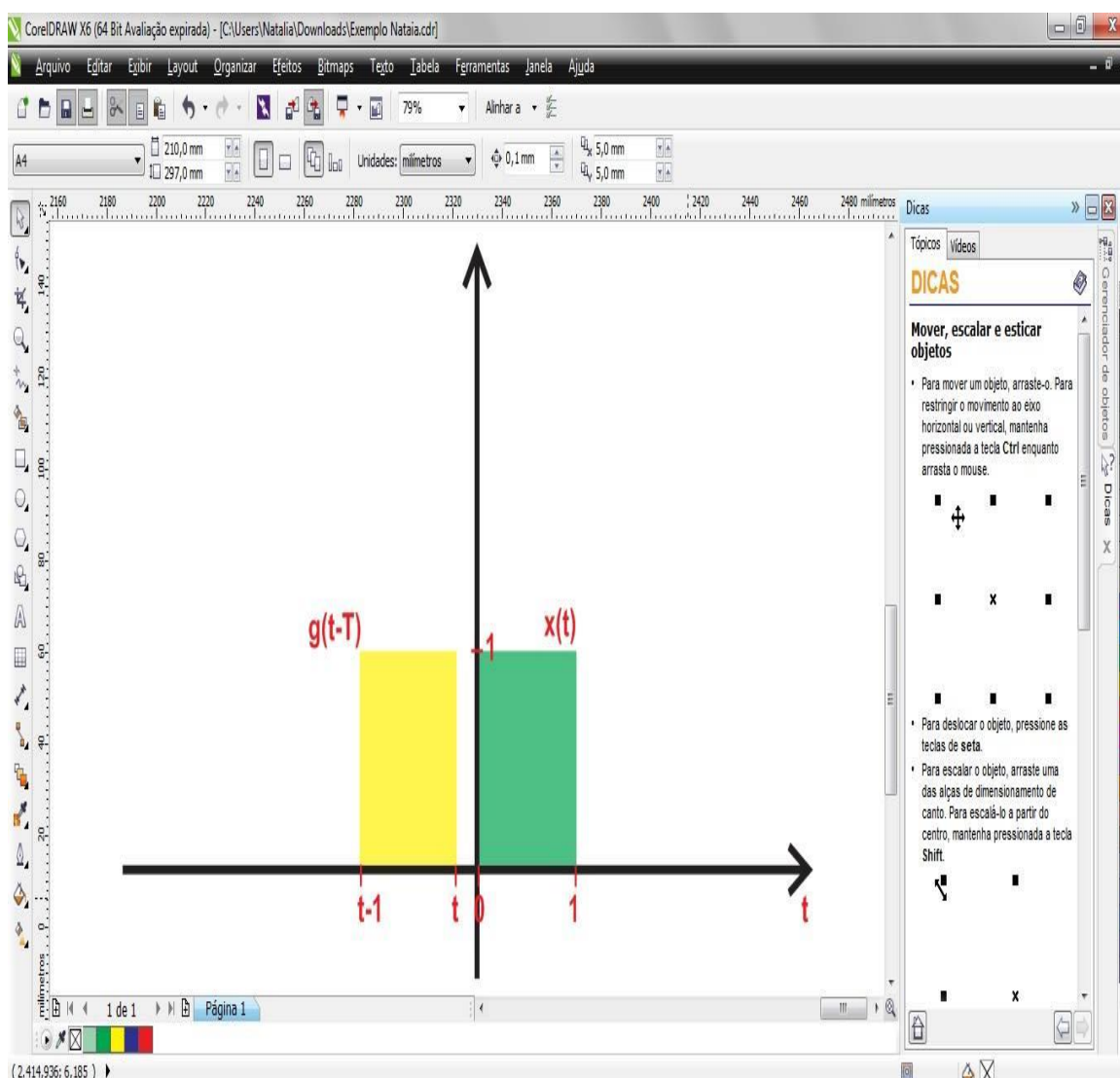


Fonte: Engenheira 01 (2014).

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

De acordo com a explicação da Engenheira 01, o processo de convolução agregou o sistema de entrada, inverteu-o e, em seguida, deslocou-o no tempo. E assim, atravessou o sinal de entrada, resultando no sinal de saída, que, dependendo do valor, seria possível conferir se o motor elétrico estava balanceado. As ilustrações abaixo demonstram essa viabilidade: Ver figuras 53.

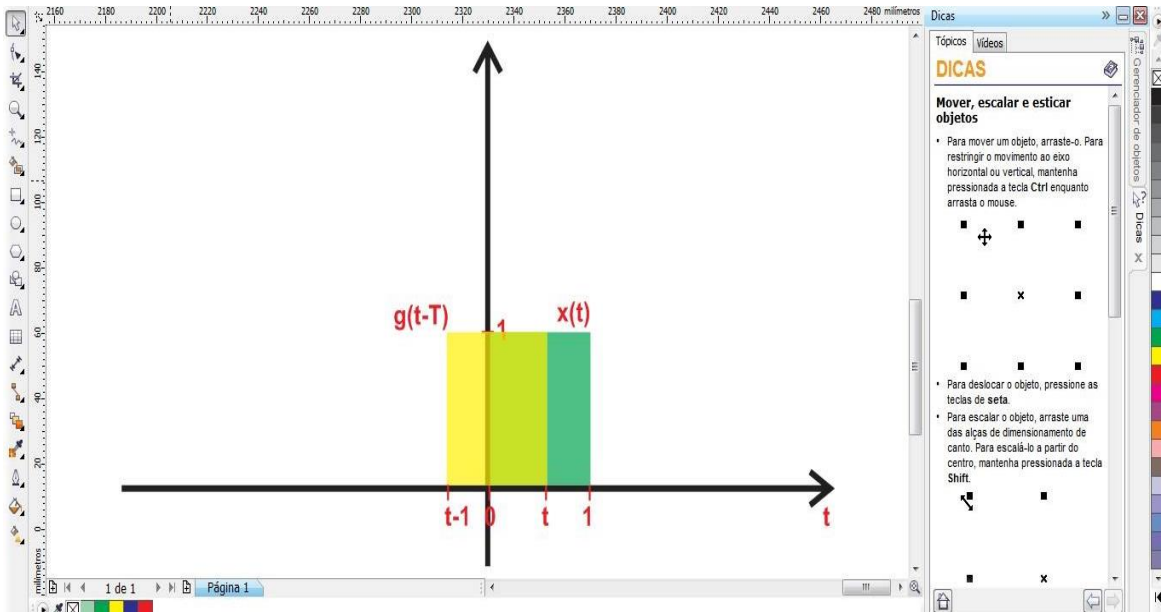
Figura 53 – Gráfico 3: Entrada deslocando-se no sistema



Fonte: Engenheira 01 (2014).

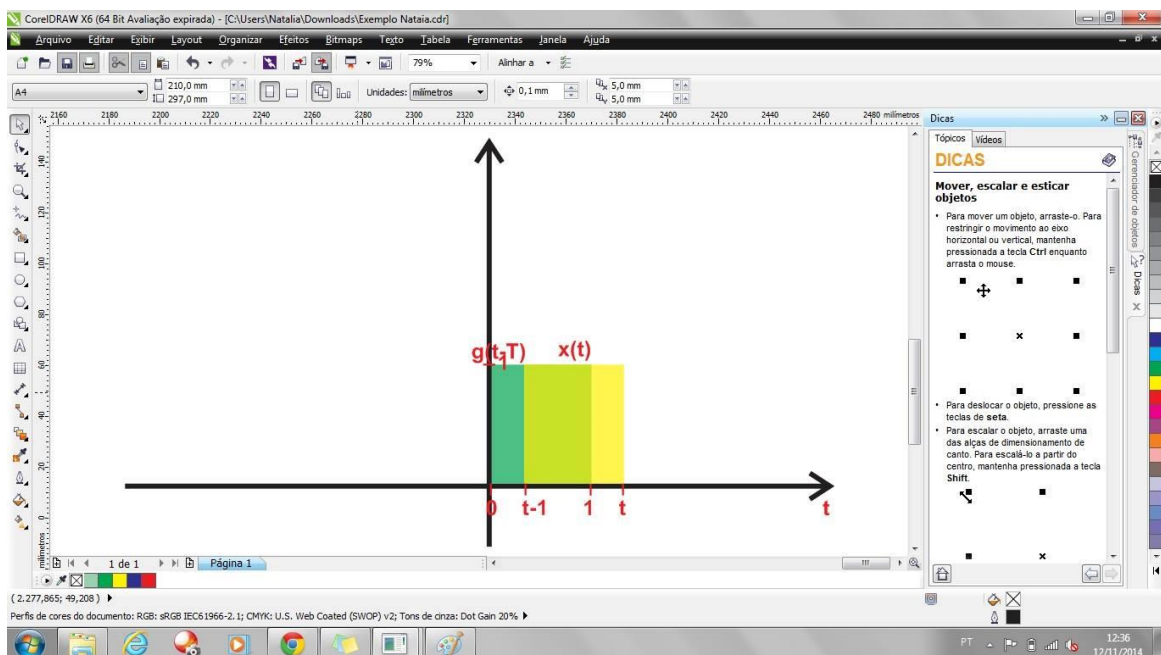
CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO

Figura54 – Gráfico 4: Entrada deslocando-se no sistema



Fonte: Engenharia 01 (2014).

Figura 55 – Gráfico 5: Entrada deslocada no sistema



Fonte: Engenharia 01 (2014).

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

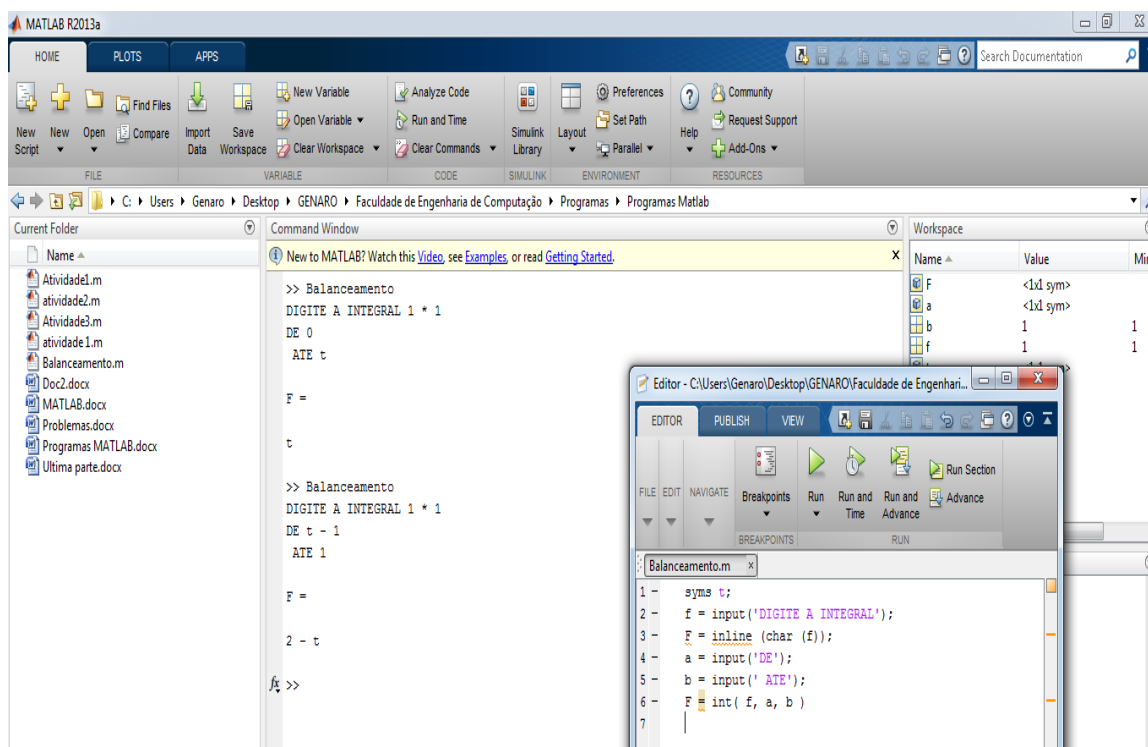
Após a exposição da Engenheira 01, os alunos realizaram o cálculo utilizando o *Matlab*. Caso não o usassem, teriam que optar pela forma manual e aplicar a fórmula abaixo:

$$CLC = \frac{\sqrt{\frac{\int_0^{2\pi} (T)^2 dx}{2\pi}}}{\frac{\int_0^{2\pi} T dx}{2\pi}} \quad (02)$$

Sendo T o toque do motor elétrico

Dessa forma, o cálculo da integral foi digitado na tela principal. Primeiramente, a função seguida do intervalo de integração de 0 a t; em seguida, a segunda função com seu intervalo de integração de t-1 a 1. Assim, as amplitudes são iguais a 1 no intervalo de 1 segundo. Conforme figura 56.

Figura 56 – Atividade 05: no Matlab



Fonte: Das autoras (2014).



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

Portanto, encontramos um sistema como resultado, $y = \begin{cases} t, 0 \leq t \leq 1 \\ 2 - t, 1 \leq t \leq 2 \end{cases}$

Nesse problema, entendemos que, no início do ciclo ($0 \leq t \leq 1$), o motor estava balanceado; porém, no outro intervalo de ($1 \leq t \leq 2$), os valores foram substituídos. Logo, concluímos que tal fato não ocorreu.

Penso ser imprescindível destacar que essa fase do projeto em que a engenharia estava trabalhando, visava corrigir esse desbalanceamento identificado nesse intervalo de tempo. Na próxima etapa do projeto foi realmente a correção do desbalanceamento, utilizando controle de velocidade em que não usava integral. Só utilizou integral na detecção do desbalanceamento, a fase inicial do projeto.

10. Encontro (outubro)

Este foi o último encontro da prática pedagógica desta pesquisa. Inicialmente, foi recebido dos alunos as atividades 06 e 07 que foram solicitadas no primeiro encontro. Em seguida, discutimos os relatórios que eles produziram sobre o desenvolvimento da prática pedagógica, oportunidade em que comentaram as dificuldades e facilidades vivenciadas durante o aprendizado de Cálculo. Finalizando com uma socialização do conhecimento e uma confraternização com comes e bebes, muita dança e alegria, pois a Bahia é a Terra da Alegria.

❖ Atividade 06

Fazer um relatório sobre os encontros e a realização das atividades da prática pedagógica, em dupla, seguindo o roteiro abaixo:

❖ Atividade 07

Paper sobre a construção do software ou hardware (atividade 04).



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

- **Objetivo**

Estimular os alunos a escrita de trabalhos no Curso de Engenharia da Computação para futuras submissões em Congressos ou Revistas.

Resultados Obtidos

Os alunos da disciplina de Cálculo II caudam a mudança da prática pedagógica apresentaram bons trabalhos na VII SET - Semana das Engenharias e Tecnologia, antes nunca tinham feito apresentações no referido evento referente a disciplina de Cálculo II. A primeira equipe apresentou um *software* para cálculos de área de funções com integrais, a segunda outro *software* que também calculava áreas de funções, mas este software fazia o esboço dos gráficos e a terceira equipe um *hardware* para o controle de luminosidade utilizando Arduíno. Esta última equipe foi convidada a participar do Projeto de Robótica do Laboratório da UESB - Universidade Estadual da Bahia, também apresentaram em São Paulo num congresso de robótica, e atualmente estão aprimorando seus projetos para uma futura competição e publicação. Houve apenas duas evasões e 4 repetências mostrando um resultado positivo. Por isso, esta prática foi aplicada novamente para o semestre seguinte (2015.1) onde houve apenas 2 repetências e 1 evasão. Atualmente, os alunos estão mais motivados e querem participar desta prática. A professora pesquisadora foi convidada para realizar duas palestras sobre esta prática pedagógica uma em Salvador na UFBA e outra em Ilhéus na UESC. Além disso, foi mostrado a coordenação dos Cursos de Engenharias da FAINOR a importância da compra do *software Matlab* para a utilização por vários docentes nos cursos de Engenharias da referida Faculdade.

Referências

FLEMMING Diva Marília; GONÇALVES, Mirian Buss. **Cálculo A: Funções, limite, derivação, integração**. 5 ed. São Paulo: Makron, 1992.



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS -
MESTRADO**

HOFFMANN, Laurence D. **Cálculo: um curso moderno e suas aplicações.** Rio de janeiro: Livros Técnicos e científicos Editora S. A., 1984.

HOFFMANN, Laurence D.; BRADLEY, Gerald L. **Cálculo: um curso moderno e suas aplicações.** 6 ed. Rio de janeiro: Livros Técnicos e científicos Editora S. A., 1984.

LARSON, Roland E.; HOSTETLER, Robert P.; EDWARDS, Bruce H. **Cálculo com aplicações.** 4 ed. Rio de janeiro: Livros Técnicos e científicos Editora S. A., 1984.

LIBARINO, Cléia Santos. **Modelagem de um veículo para superfície aquática.** Dissertação. Programa de Mestrado em Engenharia Elétrica Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2012. Disponível em:
<<http://www.ppgee.eng.ufba.br/teses/954ea591893f78ac8911cd98ce43ea3e.pdf>>. Acesso em 12 nov. 2013.

MATSUMOTO, Élia Yathie. **MATLAB® 7: Fundamentos.** 2ed. São Paulo: Érica, 2008.

STEWART, James. **Cálculo.** 5 ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006. v.1.

WILDNER, Maria Claudete Schorr. **Robótica Educativa: um recurso para o estudo de geometria plana no 9º ano do ensino fundamental.** Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2015.