

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

**DIFICULDADES ENFRENTADAS POR ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO SUPERIOR NO ESTUDO DE FUNÇÃO CONDICIONAL<sup>1</sup>**  
**DIFFICULTIES FACED BY HIGHER EDUCATION STUDENTS IN CONDITIONAL FUNCTION STUDY**

**Angeli Cervi Gabbi<sup>2</sup>, Eliane Miotto Kamphorst<sup>3</sup>, Cátia Maria Nehring<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Parte das Teses de Doutorado das Pesquisadoras, desenvolvidas no Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências.

<sup>2</sup> Aluna do Curso de Doutorado em Educação nas Ciências, Docente do IFRS, GEEM, [angeli.gabbi@ibiruba.ifrs.edu.br](mailto:angeli.gabbi@ibiruba.ifrs.edu.br)

<sup>3</sup> Aluna do Curso de Doutorado em Educação nas Ciências, Docente da URI, GEEM, [anne@uri.edu.br](mailto:anne@uri.edu.br)

<sup>4</sup> Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências da UNIJUI, DCEEng, GEEM, Orientadora, [catia@unijui.edu.br](mailto:catia@unijui.edu.br)

**Resumo**

Este trabalho apresenta um recorte das teses de doutorado que estão sendo desenvolvidas pelas duas primeiras autoras, sob orientação da terceira. Nele, a partir de uma sequência de ensino, desenvolvida com estudantes de diferentes cursos de uma Universidade comunitária, buscamos ampliar a compreensão acerca do ensino e da aprendizagem de conceitos matemáticos básicos, imprescindíveis, para que os estudantes que cursam Cálculo Diferencial e Integral - CDI tenham maior possibilidade de êxito na compreensão de conceitos desta disciplina que integra os currículos de vários cursos da educação superior. Dentre os conceitos matemáticos básicos dos quais o estudante de CDI necessita, cita-se o conceito de função, conceito este, que se origina a partir da relação estabelecida entre dois conjuntos, que pode ser expressa tanto pelo registro da língua natural, quanto pelo emprego de registros algébricos ou gráficos. Todavia, dentre a diversidade de tipos de funções, com características, propriedades e comportamentos gráficos peculiares, as funções condicionais são essenciais em vários contextos, como, por exemplo, para o estudo dos limites laterais de funções; contudo, talvez consista no tipo de função cuja compreensão suscite maior grau de dificuldade para os estudantes. Neste sentido, propõe-se, neste artigo, responder a seguinte problemática: que elementos, no processo de ensino e de aprendizagem, possibilitam a significação do conceito de função condicional, de estudantes universitários com base na proposição de uma situação que envolve o gráfico de uma função deste tipo e questões referentes ao mesmo? Como resultados apontamos a necessidade da proposição de situações de aprendizagem que oportunizam a observação e análise de registros de representação de um objeto, bem como, que induzam ao exercício da escrita e da argumentação.

**Palavras-Chave:** Ensino; Aprendizagem; Função Condicional; Cálculo Diferencial e Integral.

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

## Abstract

The aim of this paper is to present excerpts of doctoral thesis which are being written by the first two authors, under the guidance of the third one. We look forward to broaden the comprehension about the teaching and learning processes of elementary mathematical concepts based on a teaching sequence, developed with undergraduate students from different graduating programs of a community University. Knowing these concepts is indispensable for that students who study differential and integral calculus may have greater possibility of success in the understanding of concepts of this discipline, that integrates the curricula of several courses of the higher education. Between the basic mathematical concepts which the student of differential and integral calculus needs, it is mentioned the concept of function, which is originated on the relation between two sets, that can be expressed by its register in the natural language, or by the using of Algebraic or graphic registers. Nevertheless, among the diversity of function kinds, with unique properties and graphic behavior, the conditional functions are essential in several contexts, for example, in the study of the lateral boundaries of functions. Although, maybe it consists in the kind of functions which comprehension causes more difficulties to the students. In this way, it is purposed, in this paper, to answer the following question: which elements, in the teaching and learning processes, allow the undergraduate students to understand the significance of the concept of conditional function, based on the proposing of a situation which evolves a graphic of a function of this type, and the questions related to it? As results we can point out the necessity of proposing learning situations that propitiate the observation and analysis of representation registers of an object, as well as the writing and argumentation practices.

**Keywords:** Teaching; Learning; Conditional Function; Differential and Integral Calculus.

## Introdução/Justificativa

O conceito de função é essencial no processo de ensino e aprendizagem matemática, e não se restringe apenas a essa área do conhecimento, mas também pela sua aplicação intensiva e recorrente em muitos outros campos do saber científico. Neste sentido, esse conceito assume, através da associação e articulação, conhecimentos variados e em áreas diversas, auxiliando também para o entendimento de outros conceitos que surgem em diferentes campos do conhecimento.

No entanto, apesar dos estudantes universitários já terem contato com este conceito no ensino médio, ainda são muitas as dificuldades apresentadas por eles, quando trabalhamos, por exemplo, com a disciplina de CDI - I, no início dos cursos superiores. Entre elas, encontramos a dificuldade dos estudantes em construir conexões entre os vários tipos de representação do objeto função, como por exemplo, tabelas, gráficos, expressões algébricas, diagramas, linguagem natural ou expressão verbal das relações, bem como estabelecer interações com as demais áreas

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

científicas, que também usam essas representações, porém em contextos diferenciados.

Dentre os diversos tipos de funções já estudadas no ensino médio, a nosso ver, uma merece atenção especial, a função condicional. Esta permite que um fenômeno ou uma relação seja descrito considerando-se a possibilidade de haver comportamentos distintos em intervalos adjacentes do seu domínio. A percepção destes comportamentos distintos requer maior capacidade de análise e domínio de características e propriedades de vários tipos de funções, fato que pode agregar um grau de dificuldade mais elevado para sua apropriação por parte dos estudantes. Todavia, a importância do estudo das funções condicionais não se justifica apenas pela sua aplicabilidade no que tange a descrição de fenômenos ou relações existentes entre duas grandezas variáveis, mas também pela sua importância para a compreensão de outros conceitos, como é o caso do conceito de limite lateral na disciplina de CDI.

Pensando nisso, procuramos neste artigo, analisar a aprendizagem de estudantes universitários quando desafiados a responder algumas questões, incluindo encontrar a representação algébrica de uma função condicional, tendo apenas o registro gráfico da mesma. Para isso, analisamos as respostas destes estudantes, fazendo um comparativo com o que nós, enquanto pesquisadoras e professoras, esperávamos que os mesmos respondessem e o que eles argumentam no desenvolvimento da situação.

Nesta perspectiva, propomos e desenvolvemos uma situação com um grupo de onze estudantes dos Cursos de Licenciatura em Matemática, Engenharia Civil e Engenharia Elétrica de uma universidade comunitária. Pretendemos também neste trabalho, a partir da situação desenvolvida, refletir e discutir acerca de questões relacionadas ao processo de ensino e da aprendizagem.

Neste sentido, fizemos um recorte de uma situação proposta na sequência de estudo das teses, com objetivo de diagnosticar, bem como, revisar o conceito de função, considerando-a como um conceito estruturador do CDI. Sendo assim, procuramos responder a seguinte problemática de estudo: que elementos, no processo de ensino e de aprendizagem, possibilitam a significação do conceito de função condicional, de estudantes universitários com base na proposição de uma situação que envolve o gráfico de uma função deste tipo e questões referentes ao mesmo?

### **Procedimento Metodológico**

A sequência didática foi estruturada em várias situações problemas, que foram desenvolvidas ao longo de sete encontros, com um grupo de onze estudantes universitários. Esses encontros ocorriam semanalmente, tendo duração de duas horas e foram realizados no segundo semestre do ano 2016. Todos os estudantes universitários estavam cursando o componente curricular de CDI - I, exceto uma acadêmica que ainda não havia tido qualquer contato com a disciplina no momento do desenvolvimento da sequência.

Os encontros foram realizados em turno inverso ao das aulas dos estudantes, sendo que

01 a 04 de outubro de 2018

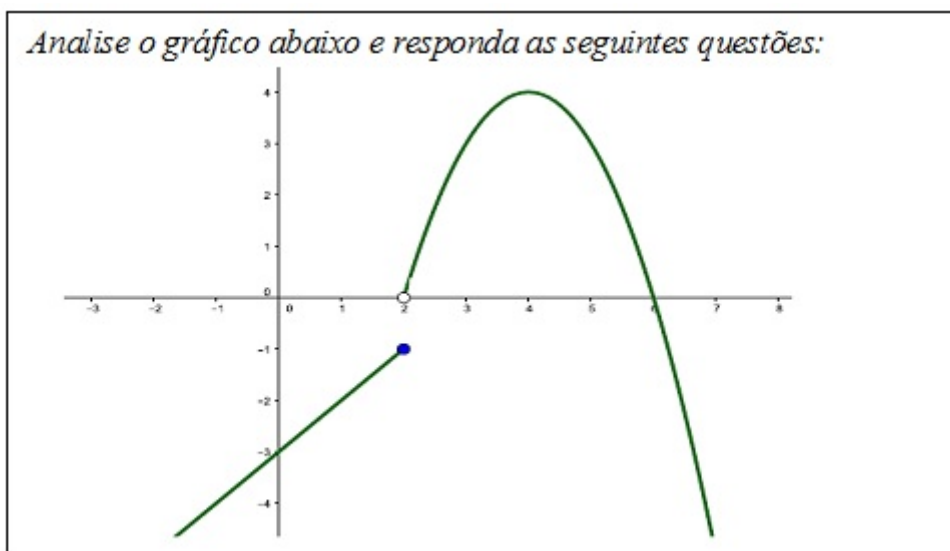
**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

estes foram reunidos em dois grupos de quatro integrantes e um grupo de três. Todos os encontros foram gravados e filmados, além disso, as pesquisadoras fizeram anotações em um diário de campo, sendo devidamente datadas. As gravações e filmagens foram transcritas e também indicadas pela data do encontro com identificação da fala/conversa/intervenção entre os estudantes e entre eles e as pesquisadoras.

Foram considerados para este trabalho, as falas transcritas e os registros produzidos pelos estudantes do Grupo 1, que aceitaram voluntariamente participar da pesquisa e que, a partir da assinatura do Termo de Livre Consentimento, autorizaram o uso dos referidos dados na pesquisa. Cabe salientar que utilizamos nomes fictícios nas transcrições e coleta dos dados, para preservar o anonimato dos estudantes envolvidos.

Para este artigo selecionamos um encontro, e deste uma situação para compreender o movimento de aprendizagem dos estudantes do Grupo 1, a partir do conceito de função condicional. Assim, optamos pela situação desenvolvida no quinto encontro realizado no dia 18 de novembro de 2016. Neste, as pesquisadoras apresentaram um gráfico aos estudantes e fizeram alguns questionamentos em relação ao mesmo. A situação é descrita a seguir.

Figura 01: Registro de representação gráfica da situação proposta.



Fonte: própria das autoras.

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

Figura 02: Questionamentos propostos na atividade.

- a) *Que informações podemos obter do gráfico dado?*
- b) *Que tipo de função este gráfico representa? Você já viu algum gráfico semelhante a este?*
- c) *Podemos escrever uma expressão matemática que representa o gráfico acima?*
- d) *Como podemos iniciar para obter esta expressão? Que dados podemos considerar?*
- e) *Descreva essa expressão matemática.*

Fonte: própria das autoras.

Assim que receberam a situação, os estudantes analisaram a mesma e começaram as discussões nos grupos. Apresentamos aqui, os entendimentos das pesquisadoras de cada questão, o material utilizado pelos estudantes do Grupo 1, bem como, alguns recortes de diálogos dos mesmos em interação com as pesquisadoras, identificando movimentos de ensino, de aprendizagem e negociações.

Percebemos que a situação inquietou os estudantes, principalmente em relação às tentativas de obter a representação algébrica da função apresentada graficamente. Entendemos, considerando Duval (2003), que esta atividade de conversão (transitar do registro de representação gráfica para o registro de representação algébrica) não é simples e exige reconhecer as propriedades de cada registro (gráfico e algébrico), mas salientamos que a atividade fora desenvolvida com estudantes universitários que, portanto, já haviam estudado o assunto.

### **Função condicional: entendimento das pesquisadoras**

Ante a intencionalidade de fazer um comparativo entre a compreensão das pesquisadoras e as respostas dos estudantes para a questão proposta, elencamos a seguir, a solução de cada questão na visão das pesquisadoras.

Na letra *a*, *que informações podemos obter do gráfico dado?*, esperávamos que os estudantes concluíssem ser o gráfico de uma função condicional, a qual é representada por uma reta crescente para valores da abscissa menores ou iguais a dois e, por uma parábola com concavidade para baixo para valores maiores que dois. Bem como, a reta intercepta o eixo das ordenadas no ponto de coordenadas (0, -3) e possui o ponto (2, -1); enquanto a parábola possui dois zeros, nas abscissas dois e seis, e um ponto de máximo em seu vértice (4, 4). Além disso, é

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

perceptível ainda, que o domínio da função é o conjunto dos números reais, enquanto sua imagem são os números reais menores ou iguais a quatro.

Na letra *b*, *que tipo de função este gráfico representa? Você já viu algum gráfico semelhante a este?* Aqui era esperado que os estudantes salientassem que já haviam visto gráficos de funções condicionais enquanto estudantes do ensino médio ou em disciplinas básicas da graduação, como por exemplo, em Fundamentos de Matemática ou Pré-Cálculo.

Na letra *c*, *podemos escrever uma expressão matemática que representa o gráfico acima?* Aqui a resposta esperada era simplesmente sim, podemos obter uma expressão matemática para o gráfico dado.

Na letra *d*, *como podemos iniciar para obter esta expressão? Que dados podemos considerar?* A seguir enfatizamos algumas possibilidades distintas que podem ser empregadas para obtenção da expressão algébrica que representa a função apresentada graficamente. Para valores da abscissa menores ou iguais a dois, tem-se uma reta que corresponde a uma função afim ou função do primeiro grau, da forma geral  $f(x)=ax+b$  em que os parâmetros  $a=1$  e  $b=-3$  podem ser determinados mediante a resolução do sistema linear obtido pela substituição das coordenadas dos pontos  $(0, -3)$  e  $(2, -1)$  na expressão de sua forma geral; ou então, a partir do cálculo dos coeficientes angular e linear da reta,  $a$  e  $b$ , respectivamente. E, para os valores das abscissas que são maiores que dois, tem-se uma parábola que corresponde a uma função quadrática ou do segundo grau, de forma geral  $f(x)=cx^2+dx+e$ ; em que os parâmetros  $c=-1$ ,  $d=8$  e  $e=-12$  podem ser determinados mediante a resolução do sistema linear

$$\begin{cases} 36c + 6d + e = 0 \\ 4c + 2d + e = 0 \\ 16c + 4d + e = 4 \end{cases}$$

estabelecido ao substituir-se as coordenadas dos pontos  $(6, 0)$ ,  $(2, 0)$  e  $(4, 4)$ , que pertencem à parábola, na forma geral da função quadrática; ou então, mediante a aplicação da fórmula do vértice e a posterior resolução de um sistema linear de ordem dois obtido pela substituição de apenas dois pontos.

Na letra *e*, *descreva essa expressão matemática*. Neste item, independentemente da abordagem utilizada no item “d”, a solução será:

$$f(x) = \begin{cases} x-3, & \text{se } x \leq 2 \\ -x^2 + 8x - 12, & \text{se } x > 2 \end{cases}$$

### **Função condicional: entendimento dos acadêmicos**

Na Figura 03 são apresentadas as respostas dadas pelos integrantes do Grupo 1 aos



01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXIII Jornada de Pesquisa

a) Funções condicional (funções linear (reta) e funções quadrática). Ponto aberto e fechado.  
 b) Funções condicional. Sim, em aulas anteriores.  
 c)-d) - x)  $\Rightarrow$  Sim, através das raízes.

$f(n) = n - 3$

$$\begin{cases} ax+by+c=0 \\ -3 = a \cdot 0 + b \\ -3 = a \cdot 2 + b \\ b = -3 \\ -3 = 2a - 3 \\ a = 0 \end{cases}$$

$(0, -3)$   
 $(2, -3)$

$$\begin{cases} f(x) = ax + b \\ 0 = -1a + (-3) \\ 3 = -a \\ a = -3 \\ f(x) = -3x - 3 \end{cases}$$

y	x
0	-1

$(6, 0)$   
 $(2, 0)$

$$y = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{-b}{2a}$$

$f(n) = -n^2 + 8n - 12$

$$y = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$y = \frac{-b^2 + 4ac}{4a}$$

$$y = \frac{-b^2 + 4ac}{4a}$$

$$4 = \frac{-b^2 + 4ac}{4a}$$

$$16a = -b^2 + 4ac$$

$$16a - 4ac + b^2 = 0$$

$$16a - 4ac = -b^2$$

$$4a(4 - c) = -b^2$$

$$4a = -\frac{b^2}{4 - c}$$

$$4a + b^2 = 0$$

$x = \frac{-b}{2a}$   
 $4 = \frac{-b}{2a}$   
 $8a = -b$   
 $8a + b = 0$

$$\begin{cases} 8a + b = 0 & b = -8a \\ 4a + b^2 = 0 & \end{cases}$$

$$(4a + (-8a)^2 = 0)$$

$$4a -$$

$$\begin{cases} 4a - 16a - c = 0 \\ 16a - 32a + c = 4 \end{cases}$$

Juliana

$$\begin{cases} ax+by+c \\ ax+b \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0 = a \cdot 6 + b \cdot 6 + c \\ 0 = a \cdot 2 + b \cdot 2 + c \end{cases}$$

$$\begin{cases} 36a + 6b + c = 0 & \cdot (-3) \\ 4a + 2b + c = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -36a - 6b = 0 & + -6b = 36a \\ 4a + 2b = 0 & b = -6a \end{cases}$$

$$\begin{cases} -4a - 2b = 0 & \cdot 2 \\ 16a + 4b = 4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -8a - 4b = 0 \\ 16a + 4b = 4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 8a = 4 \\ a = 0.5 \\ -4 \cdot 2 - 2b = 0 \\ -2b = 8 \\ b = -4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -12a + c = 0 & \cdot (-3) \\ -16a + c = 4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -4a = 4 \\ a = -1 \end{cases}$$

$$2x^2 - 4x + c = 0$$

$$= 12 \cdot (-3) + c = 0$$

$$\boxed{c = -12}$$

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXIII Jornada de Pesquisa

Letícia

a) É uma função convulsional ou de várias variáveis (função quadrática e uma função linear), que contém um ponto extremo e outros pontos.  
 b) Função convulsional. Em muitos de casos.

c) d) Sim, através das raízes da função. E as raízes  
 $(0, -3)$   $(2, -3)$   $f(x) = x - 3$   
 $-3 = a \cdot 0 + b$   $\begin{cases} b = -3 \\ 2a + b = -3 \end{cases}$   $\begin{cases} a = 2 \\ b = -3 \end{cases}$   
 $-3 = a \cdot 2 + b$   $2 \cdot a - 3 = -3$

$$\Delta = -\frac{b}{2a} \quad \Delta = \frac{-(-b) \pm \sqrt{(-b)^2 - 4ac}}{2a} \quad \Delta = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\rightarrow x = \frac{-b}{2a} \Rightarrow 4 = \frac{-b}{2 \cdot a} \Rightarrow b = -8a$$

$$\begin{cases} 3a + 4b = 0 \\ 4a + 2b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3a + 4(-2a) = 0 \\ 4a + 2(-2a) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3a - 8a = 0 \\ 4a - 4a = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -5a = 0 \\ 0 = 0 \end{cases} \Rightarrow a = 0$$

$$\Delta = -\frac{b}{2a} \Rightarrow \Delta = \frac{-(-b) \pm \sqrt{(-b)^2 - 4ac}}{2a} \Rightarrow \Delta = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\Delta = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \Rightarrow \Delta = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\Delta = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \Rightarrow \Delta = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\Delta = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \Rightarrow \Delta = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$\rightarrow (2,0)$   $a^2 - (b) \cdot c$ ,  $6x \cdot x > 2$   $f(x) = -x^2 + 8x - 32$   
 $(6,0)$   $a^2 - 8ax + c \leq 2$  4.  
 $\rightarrow (4,4)$   $4x - 8x - c = 0$   $-x -$   
 $-32x + c = 0$   
 $-36x - c = 4 \cdot (-1)$   $b = -8 \cdot (-1) = 8$   
 $-32x + c = 0$   $8x - c = -4$   
 $4x = -4$   $b = -8 \cdot (-1) = 8$   
 $\boxed{a = -3}$   $-32 \cdot (-1) + c = 0$   
 $32 + c = 0$   
 $c = -32$

$f(x) \begin{cases} x - 3, \text{ se } x \leq 2 \\ -x^2 + 8x - 32, \text{ se } x > 2 \end{cases}$  não existe limite bilateral

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXIII Jornada de Pesquisa

Maria

a) É uma função condicional [função quadrática (parábola) e função linear (reta)] Ponto aberto e fechado

b) função condicional. Sim, menos culos de círculo.

c) d) e) Sim, estudo dos raízes, do vértice.

x)  $(0, -3)$  e  $(2, -1)$

$f(x) = ax + b$

$$\begin{cases} a \cdot 0 + b = 0 \\ a \cdot 2 + b = -1 \end{cases}$$

$b = -3$

$-1 = 2a - 3$

$a = 1$

$f(x) = x - 3$

$f(x) = ax^2 + bx + c$

$$\begin{cases} (6, 0) \quad a \cdot 6^2 + 26 + c = 0 \\ (2, 0) \quad a \cdot 2^2 + b \cdot 2 + c = 0 \end{cases}$$

$x_1 = \frac{-b}{2a}$

$4 = \frac{-b}{2a}$

$8a = -b$

$8a + b = 0$

$f(x) = -x^2 + 8x - 12$

$\begin{cases} 8a + b = 0 \\ 4a + b^2 = 0 \\ b = -8a \end{cases}$

$\begin{cases} 4a - 16a + c = 0 \\ 16a - 36a + c = 0 \\ -12a + c = 0 \quad \cdot (-1) \\ -16a + c = 4 \\ -4a = 4 \\ a = -1 \end{cases}$

$b = -8a$

$8x^2 - 4x + c$

d)  $f(x) = \begin{cases} x - 3, & x \leq 2 \\ -x^2 + 8x - 12, & x > 2 \end{cases}$

Fonte: Registros dos estudantes envolvidos na pesquisa, 2016.

### Resultados e discussões

Observando as resoluções dadas pelos estudantes do Grupo 1, que são apresentadas na Figura 03, constata-se que as respostas dadas pelos estudantes para o questionamento da letra a, são muito parecidas. Todos afirmam ser uma função condicional ou também chamada função definida por várias sentenças, além de descrever que há um ponto aberto e outro fechado. Porém não conseguiram analisar, mostrando matematicamente o que isso significa em termos de intervalo, ou seja, para valores menores ou iguais a dois temos uma reta, o que equivale a dizer que temos, neste intervalo, uma função afim; e, para valores maiores que dois temos uma parábola, que seria o gráfico de uma função quadrática. Também podemos observar que os estudantes não analisaram graficamente onde teríamos intervalos crescentes e decrescentes para a função, tampouco falaram dos zeros e do vértice da função quadrática. Ainda observamos que comentários acerca do domínio e da imagem da função sequer foram cogitados pelos estudantes do grupo. Isso nos induz a concluir que os estudantes não tem o hábito de analisar e/ou observar

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

um gráfico mais detalhadamente, ou ainda, que possuem dificuldade para visualizar as informações contidas no registro gráfico.

Na letra *b*, todos os estudantes disseram que já haviam trabalhado com funções condicionais nas aulas de Cálculo, visto que todos os estudantes deste grupo estavam cursando a disciplina de CDI - I.

Na letra *c*, todos os estudantes do grupo responderam que era possível sim encontrar a função através das raízes e do ponto de vértice da função quadrática. Até este momento, parecia que o grupo não tinha dificuldade em encontrar a função correspondente, porém quando começaram efetivamente a determinar a expressão algébrica que representa a função através de cálculos, letras *d* e *e*, as dúvidas e dificuldades foram surgindo. Contudo, cabe salientar o emprego incorreto de termo raízes (usado para designar a solução ou valor das incógnitas de uma equação), visto se tratar de zeros de funções. Indicativo este, que deixa transparecer certa confusão em relação à distinção de equações e funções. Salientamos ainda, que os estudantes do grupo conseguiram encontrar a função afim após o diálogo e interação com as pesquisadoras, como podemos ver no excerto a seguir:

**Letícia:** Professora, vem aqui um pouco. *[Chamando uma das pesquisadoras para discussão no grupo].*

**Pesq. 1:** Sim

**Letícia:** Aqui, como a gente faz pra achar a expressão matemática? A gente fez assim de primeiro momento. *[A estudante apontava para o gráfico da função afim, mostrando o cálculo que estavam fazendo].*

**Juliana:** Está errado, mas é algo parecido. *[Apontando para o cálculo que estava gerando o valor do coeficiente a igual -3].*

**Pesq. 1:** Vocês acharam a equação da reta?

**Juliana:** Sim, mas está errada.

**Pesq. 1:** Por qual ponto que ela passa? *[Referindo-se ao gráfico da função afim].*

**Letícia:** No ponto menos três.

**Pesq. 1:** Menos três para o eixo *y* e zero para eixo *x*, e qual o outro ponto que vocês têm?

**Juliana:** Dois e menos um.

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

**Pesq. 1:** Então o que a gente pode fazer?

**Letícia:** Fazer um “sisteminha” com isso?

Percebemos através da Figura 03, que a estudante Juliana não conseguiu, em um primeiro momento, encontrar os valores corretos para os parâmetros da função afim, não tendo interpretado corretamente o ponto de interseção da reta com o eixo das ordenadas. Só conseguindo chegar à expressão correta após os questionamentos da pesquisadora.

A dificuldade continuou quando os estudantes iniciaram a resolução do cálculo para encontrar a função quadrática. Uma das estudantes pergunta ao grupo: *“Mas olha só, a equação é  $ax$  ao quadrado mais  $bx$  mais  $c$ , como eu vou saber qual vai substituir o  $x$  e qual o  $x$  ao quadrado?”* (Letícia). Esta estudante estava referindo-se a função quadrática  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , porém estava tendo dificuldade no entendimento de substituir os pontos mostrados pelo registro gráfico, o que mostra a grande fragilidade que os acadêmicos possuem com conceitos científicos essenciais para a matemática e outras áreas do conhecimento, como para a engenharia, por exemplo. Continuando a conversa, a estudante Letícia diz: *“Tá, mas eu ainda não entendi aonde vou substituir o dois e o zero”*. O que reforça o não entendimento de par ordenado, não conseguindo visualizar o que cada eixo ( $x$  e  $y$ ) implica no ponto em questão.

Ressaltamos a importância do trabalho em grupo, pois é nessa interação e na fala entre os estudantes que cada um tem a possibilidade de se constituir em um ser ativo e consciente de suas ações, enquanto integrante de um grupo. Para Vygotski (1991), aquilo que os indivíduos podem fazer com a ajuda de outros, pode ser em algum sentido mais indicativo de seu desenvolvimento psicológico, mental do que aquilo que eles podem fazer por si mesmos. Sendo assim, a atividade humana em conjunto, compartilhada torna-se essencial para o processo de aprendizagem dos sujeitos.

### Considerações Finais

Percebemos com esta atividade, que os estudantes tiveram dificuldade em elencar as propriedades e informações contidas no registro gráfico, e em consequência, dificuldade em conseguir determinar a função condicional. Esta última, ligada principalmente a conceitos fundamentais na matemática, tais como substituição de pontos na equação geral da reta ou da parábola, resolução de uma expressão algébrica para encontrar os parâmetros, resolução de sistema linear, escalonamento, regra de Cramer, etc., conteúdos que também são exigidos em outras áreas do conhecimento, como por exemplo nas engenharias. Ressaltamos que só conseguiram chegar à solução, após questionamentos e intervenções das pesquisadoras, as quais priorizaram os processos de mediação a partir dos sentidos estabelecidos pelos estudantes,

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

tentando estabelecer processos de significação conceitual.

Levando em consideração que os estudantes já trabalharam com o conceito de função em disciplinas anteriores do curso e na própria educação básica, podemos observar que o conhecimento de tal conceito não teve uma efetiva apropriação pelos acadêmicos, visto que essa apropriação dos significados dos conceitos científicos pelos estudantes é o que confere ao ensino o caráter de promotor do desenvolvimento.

Assim sendo, respondemos nossa questão norteadora: “que elementos, no processo de ensino e aprendizagem, possibilitam a significação do conceito função condicional, nas respostas dadas pelos estudantes universitários com base na proposição de uma atividade que envolve o gráfico de uma função deste tipo e questões referentes ao mesmo?”, ressaltando, especialmente, a necessidade de se trabalhar com situações desencadeadoras de aprendizagem que sejam abertas e que produzam no estudante a competência de observar e analisar diferentes características e propriedades de um objeto do saber, bem como, desenvolvam nos estudantes o exercício da escrita e da argumentação usando, adequadamente, tanto a língua natural quanto os diferentes registros de representação algébrica.

É a atividade de aprendizagem que possibilita aos estudantes aprender a pensar teoricamente um objeto de estudo, de modo a formar um conceito teórico apropriado desse objeto para utilizá-lo em situações concretas. De acordo com Libâneo (2008), aprender é simultaneamente, assimilar o conhecimento teórico e as capacidades e habilidades relacionadas com esse conhecimento.

## Referências

DUVAL, Raymond. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara. *Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica*. Campinas - São Paulo: Papirus, 2003.

LIBÂNEO, José Carlos. Didática e epistemologia: para além do embate entre a didática e as didáticas específicas. In: VEIGA, Ilma P. A. e d'Ávila, Cristina (orgs.). *Profissão docente: novos sentidos, novas perspectivas*. Campinas: Papirus Editora, 2008.

VYGOTSKI, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes Editora Ltda, 4. ed., 1991.