



INTER
FACES
CIENTÍFICAS

EDUCAÇÃO

ISSN IMPRESSO 2316-333X

E-ISSN 2316-3828

DOI-10.17564/2316-3828.2018v6n3p119-134

NÚMERO TEMÁTICO - PROCESSOS DE FORMAÇÃO E ENSINO-APRENDIZAGEM NA CIBERCULTURA

O USO DE SOFTWARES NO ESTUDO DO CONCEITO DE FUNÇÃO

THE USE OF SOFTWARE IN THE FUNCTION CONCEPT STUDY

EL USO DE SOFTWARES EN EL ESTUDIO DEL CONCEPTO DE FUNCIÓN

Gilmar Bezerra de Lima¹
Evandro Bezerra²

Pedro de Lima Araújo²
Marilene Rosa dos Santos⁴

RESUMO

Este artigo trata a respeito do estudo do conceito das funções, destacando o uso de softwares como uma boa ferramenta para a introdução desse assunto, pois observamos que o ensino tradicional tem deixado um pouco a desejar. Ele traz também um pequeno esboço da história das funções, mostrando personagens importantes nesse conteúdo. Frisamos, também, a importância desse conteúdo para a humanidade em diversas áreas e os problemas relacionados com a aprendizagem do conceito das funções. Assim, elaboramos uma pesquisa como forma de obtermos mais uma ferramenta para melhorar o ensino do conceito das funções, com uma turma da 8ª série da Escola Severino Cordeiro de Arruda, onde a turma foi dividida em dois grupos, aplicamos um pré-teste, para

analisarmos os conhecimentos prévios dos alunos em álgebra com todos os alunos e realizamos aulas tradicionais com um grupo e com o uso de softwares com outro sobre o conceito de função, onde foram destacadas as variáveis dependentes e as independentes, o domínio de uma função e a definição de uma função. Após as aulas aplicamos um pós-teste para enfim compararmos os resultados e observarmos as diferenças dos rendimentos dos alunos nessas aulas.

PALAVRAS-CHAVE

Conceito de Função. Software Régua e Compasso. Variáveis. Domínio de uma Função.

ABSTRACT

This article treats regarding the study of the concept of the functions detaching the use of software as a good tool for the introduction of that subject, because we observed that the traditional teaching has been leaving a little to want. He also brings a small sketch of the history of the functions showing important characters in that content. We highlighted, also, the importance of that content for the humanity in several areas and the problems related with the learning of the concept of the functions. We elaborated like this a research, as form of we obtain one more tool to improve the teaching of the concept of the functions, with a group of the 8th series of *Escola Severino Cordeiro de Arruda*, where the group was divided in two groups, we applied a pré-test, for we analyze the students'

previous knowledge in algebra with all of the students and we accomplished traditional classes with a group and with the use of software with another on the function concept, where they were outstanding the dependent variables and the independent ones the domain of a function and the definition of a function. After the classes we applied a powder-test for finally compare the results and we observe the differences of the students' incomes in those classes.

KEYWORDS

Function concept. Software Ruler and compass. Variable. Domain of a function.

RESUMEN

Este artículo trata sobre el estudio del concepto de las funciones destacando el uso de softwares como una buena herramienta para la introducción de este tema, pues observamos que la enseñanza tradicional ha dejado un poco a desear. También trae un pequeño esbozo de la historia de las funciones mostrando personajes importantes en ese contenido. También subrayamos la importancia de ese contenido para la humanidad en diversas áreas y los problemas relacionados con el aprendizaje del concepto de las funciones. Analizamos los conocimientos previos de los alumnos en álgebra con todos los alumnos y realizamos clases tradiciona-

les con un grupo y con el uso de softwares con otro sobre el concepto de función, donde se destacaron las variables dependientes y las independientes el dominio de una función y la definición de una función. Después de las clases aplicamos un postest para comparar los resultados y observar las diferencias de los ingresos de los alumnos en esas clases.

PALABRAS CLAVE

Concepto de función. Software de regla y compás. Variables. Dominio de una función.

1 INTRODUÇÃO

Não é preciso um professor ter muita experiência em sala de aula para perceber que alguns alunos sentem dificuldades para construir gráficos de uma função e interpretá-los, compreender as regularidades existentes entre as variáveis dependentes e independentes e resolver problemas. Conscientes que o ensino da matemática é um desafio em todo o seu contexto, chamamos atenção para os métodos tradicionais no ensino das funções, que infelizmente têm deixado algumas lacunas no ensino-aprendizagem do assunto.

Assim, como o uso de computadores, hoje, é muito frequente por parte dos alunos e o interesse deles pelo mesmo é de grande relevância, trabalhar funções com programas computacionais poderá resultar maior interesse pelo assunto e facilitar na aprendizagem, pois o aluno terá oportunidade de observar as aplicações das funções e suas regularidades de forma mais interessante. No que diz respeito a isso, Gladcheff, Zuffi e Silva (2001, p. 1) declaram:

Os computadores têm-se apresentado de forma cada vez mais freqüente em todos os níveis da educação. Sua utilização nas aulas de Matemática das séries do Ensino Fundamental pode ter várias finalidades, tais como: fonte de informação; auxílio no processo de construção de conhecimento; um meio para desenvolver autonomia pelo uso de softwares que possibilitem pensar, refletir e criar soluções. O computador também pode ser considerado um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na medida em que possibilita o desenvolvimento de um trabalho que se adapta a distintos ritmos de aprendizagem e favorece a que o aluno aprenda com seus erros.

Como para o bom desenvolvimento do assunto é necessário compreender bem o seu conceito, levantamos a seguinte hipótese: “O uso de softwares ajuda na compreensão das regularidades existentes nas funções?”.

Enfim, objetivamos a pesquisa em analisar se realmente os programas computacionais ajudam nessa compreensão do tema abordado.

2 O CONCEITO DE FUNÇÃO NA HISTÓRIA

Estudar a história da função, pode nos ajudar na compreensão do conceito de funções, Pelho (2003, p. 19), afirma: “a **história** constitui um terreno fecundo para a análise de alguns fatos que possam colaborar para uma melhor compreensão desse conceito.” Também, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PDNEF, 1998, p. 42), frisando a necessidade de o professor ter várias ferramentas de trabalho em sala de aula, cita a história da matemática como uma delas:

A História da matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino aprendizagem dessa área do conhecimento. Ao revelar a matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desses conhecimentos.

Baseados nisso faremos uma breve análise da história do conceito das funções.

Segundo alguns teóricos não há de fato consenso sobre a origem do conceito de função nem de ideias primárias, porém, Zuffi (2001), citando Boyer, afirma que houve algumas ideias primárias a respeito das funções, Porém para Youschkevich, citado por Pelho (2003, p. 19) destacam-se três períodos principais em que o desenvolvimento da função aconteceu:

- Na Antiguidade, onde se observa o estudo de casos de dependência, não frisando ainda a noção de variáveis e funções;

- Na Idade Média, onde os conceitos eram expressos sob uma forma geométrica e mecânica, onde se sobressaiam as descrições gráficas ou verbais;

- Período Moderno, onde começam a serem destacadas as expressões analíticas de função. Podemos então lembrar que esse período ocorreu no fim do século XVI e durante o século XVII, onde figuras importantes começam a se destacar nesse conteúdo, como

Galileu Galilei (1564-1642), que usa a ideia de função ao introduzir o tratamento quantitativo nas suas representações gráficas.

Segundo Pelho (2003, p. 20), Galileu certa vez escreveu: “O Espaço percorrido por um corpo a partir do repouso com movimento uniformemente acelerado, depende do quadrado do intervalo de tempo utilizado ao percorrer está distância”. Notamos claramente a ideia de variáveis e de função nessa afirmação.

De acordo com Zuffi (2001), Descartes (1696-1650), se destaca, pois ele utilizou equações com x e y para introduzir o conceito de dependência. Essa autora chama atenção também para Newton, pois segundo ela foi ele que fez as primeiras contribuições para a construção do conceito de funções.

Também Pelho (2003, p. 20), citando Kline, coloca em evidência Leibniz que introduziu a palavra função, depois ele introduziu as palavras: constantes, variáveis e parâmetros.

Outra afirmação de Pelho (2003, p. 21) traz a declaração de Youschkevich onde ele afirma que o primeiro conceito notável de função apareceu em um artigo de Bernouilli (1718) que diz: “Chamamos de função de uma quantidade variável a uma quantidade composta de alguma maneira desta variável e de quantidades constantes”.

Outro personagem importante na história das funções foi Leonard Euler (1707-1783), onde Youschkevich, citado mais uma vez por Pelho (2003, p. 21) declara que o conceito de função passou por um bom desenvolvimento graças aos trabalhos de Euler. Vejamos a afirmação de Euler sobre função: “Uma função de uma quantidade é uma expressão analítica composta de alguma maneira desta quantidade e de números ou quantidades constantes”.

Vejamos outra definição importante que Zuffi (2001, p. 14), citando Sierpiska expõe do matemático francês Jean Louis:

Uma função de várias variáveis é toda expressão de cálculo na qual estas quantidades entram de uma maneira qualquer, misturadas ou não com outras quantidades, que se vêem como valores dados e invariáveis, de modo que as quantidades da função podem

receber todos os valores possíveis. Assim, nas funções considera-se somente as quantidades que sejam variáveis, sem considerar as constantes que podem estar aí misturadas.

Segundo Pelho, em 1939 a teoria dos conjuntos veio ampliar o conceito de funções, onde Bourbaki teve papel fundamental nesse momento, trazendo uma definição mais geral e simbólica, vejamos sua definição: “Uma função é uma tripla ordenada (X, Y, f) , onde X e Y são conjuntos e f é um subconjunto de $X \times Y$, tal que, se $(x, y) \in f$ e $(x, y') \in f$, então $y=y'$ ” (PELHO, 2003, p. 21),

Esperamos que este pequeno raciocínio possa nos ajudar a entender a importância de analisar a história e para compreendermos sua importância para o ensino da matemática hoje. Nessa mesma história aprendemos e descobrimos fatos interessantes que apenas nos lembra que a matemática é obra humana, como dizem os PCNEF (BRASIL, 1998, p. 430) do ensino fundamental de matemática:

Em muitas situações, o recurso a história da matemática pode esclarecer idéias matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar respostas a alguns “porquês” e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimentos.)

3 A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DAS FUNÇÕES

Não é preciso ir muito longe a estudos dentro da ciência matemática, para notarmos a presença eficaz dos conceitos de funções ao longo de diversos conteúdos. Assim, torna-se sumariamente necessário para o aluno ter êxito na sua vida tanto escolar como profissional, dominar os conceitos de funções, porém não é tão fácil como parece para o aluno dominar conceitos tão importantes. Pelho (2003, p. 10) que pesquisou o assunto declara:

Constatamos em nossa prática docente que os alunos chegam ao Ensino Médio sem compreenderem o conceito de função, apesar deste começar a ser trabalhado desde a 6ª série do Ensino Fundamental. Decorrente disso, surgem dificuldades nos estudos das funções:

exponencial, logarítmica, trigonométricas e também na aplicação desse conceito em outras disciplinas em que se faz necessária a sua utilização.

Se o aluno tem essas dificuldades nessa etapa dos estudos, com certeza se prejudicarão nas etapas posteriores, que trarão conteúdos que são recheadas de fórmulas que trazem as noções de funções. São justamente nesses conteúdos, que observamos um pouco da importância das funções. Note o que Lopes (2003, p. 13) diz a respeito da importância das funções:

Conforme tem sido apontado por vários pesquisadores, à noção de função é importante por suas diversas aplicações, em diferentes domínios, tais como o da Física, Química, Biologia, Economia, entre outros, além de ser um tema central dentro da própria área de conhecimento.

Assim, por exemplo, dentro da geometria plana, diversas fórmulas como cálculos de áreas tornam-se explícitas no estudo dessa parte da geometria. Vejamos alguns exemplos:

$$A = \frac{A \times B}{2} \text{ (área de um triângulo qualquer)}$$

$$A = B \times H \text{ (área de um retângulo)}$$

$$A = L \times L \text{ (área de um quadrado)}$$

$$A = \frac{(B \times b)H}{2} \text{ (área de um trapézio)}$$

$$A = \frac{D \times d}{2} \text{ (área de um losango)}$$

$$A = \pi r^2 \text{ (área do círculo)}$$

$$A = \frac{(l^2 \sqrt{3})}{4} \text{ (área do triângulo equilátero)}$$

Notamos assim, as regularidades que associam áreas a medidas de bases, raio, lados de polígonos. Essas aplicações posteriormente são aplicadas na geometria espacial com cálculos de áreas e volumes em sólidos geométricos. Exemplificamos algumas fórmulas que também trazem as regularidades que estamos falando. Vejamos:

$$AT = 2Ab + Al \text{ (área total de um prisma e de um cilindro)}$$

$$V = Ab \times H \text{ (volume de um prisma e de um cilindro)}$$

$$AT = Ab + Al \text{ (área total de uma pirâmide e de um cone)}$$

$$V = \frac{Ab \times H}{3} \text{ (volume de uma pirâmide e de um cone)}$$

Na geometria Analítica percebemos outras regularidades nos cálculos envolvendo ponto, reta e circunferência.

Utilizamos as funções no que diz respeito ao tratamento de dados na estatística na análise combinatória e na probabilidade com as regularidades que se seguem por exemplo:

$$A_{n,p} = \frac{n!}{(n-p)!} \text{ (fórmula do arranjo simples)}$$

$$C_{n,p} = \frac{n!}{p!(n-p)!} \text{ (fórmula da combinação simples)}$$

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} \text{ (probabilidade de ocorrer um evento)}$$

Citamos a importância das funções na matemática financeira, vejamos outros exemplos:

$$J = \text{cit} \text{ (juros simples)}$$

$$M = c \text{ (juros compostos)}$$

$$L = V \times C \text{ (lucro)}$$

$$IL = \frac{L}{C} \times 100\% \text{ (taxa de lucro em relação ao valor de custo)}$$

$$IL = \frac{L}{V} \times 100\% \text{ (taxa de lucro em relação ao valor de venda)}$$

Dentro do vasto campo da matemática, como podemos ver, as funções estão aplicadas em diversas áreas que ajudam a humanidade no seu desenvolvimento. Em outras ciências ela também é aplicada, como por exemplo:

Física:

$$D = \frac{m}{V} \text{ (fórmula da densidade)}$$

$$\Delta S = S - S_0 \text{ (Variação do Espaço)}$$

$$\Delta T = T - T_0 \text{ (Variação do Tempo)}$$

$$a_m = \frac{\Delta V}{\Delta t} \text{ (Aceleração Média)}$$

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \text{ (Velocidade Média)}$$

Dessa forma, depois de tudo o que vimos, fazemos referência a resolução de problemas que é justamente onde cada tópico citado acima é aplicado para a resolução deles, onde, sem essas fórmulas matemáticas, certos problemas seriam impossíveis de serem resolvidas, resoluções essas que facilitaram a vida humana, aliás, esse assunto os PCNEF (BRASIL, 1998, p. 40) também destacam como outra ferramenta para o sucesso do ensino da matemática:

A resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidades de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança.

Nessa resolução de problemas o aluno será capaz de raciocinar, refletir, de encontrar novos caminhos, respostas e conseqüentemente construir novos conhecimentos, como também diz os PCNEF (BRASIL, 1998, p. 42).

Não podemos deixar de destacar que todas as fórmulas citadas acima estão em caráter aritméticos, onde as letras apenas substituem valores numéricos e não em caráter funcional, onde as letras atuam como variáveis, porém, entendemos que cada fórmula em si tem o conceito de funções, onde as áreas estão em

função das medidas de lados, raios e alturas de polígonos, por exemplo.

Assim, após esta sucinta análise sobre a importância das funções para a humanidade em suas diversas áreas, percebemos que se um aluno não compreender bem o conceito de função, será fatalmente prejudicado não só nos seus estudos dentro da matemática, física, química, por exemplo, mas na sua vida que está inserida dentro de uma sociedade cada vez mais comprometida com o conhecimento.

4 APARENTES DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DO CONCEITO DE FUNÇÃO

Como citamos no tópico anterior a afirmação de Pelho (2003, p. 10), nossos alunos começam a receber as noções de variáveis já na 6ª série, porém são muitos que detêm dificuldades na aprendizagem desse conceito. Queremos, então, analisar algumas dificuldades que os alunos encontram e conseqüentemente leva-os ao não aprendizado desse conceito de variáveis, resultando em problemas posteriores na aprendizagem do conceito de função.

Começamos, então, analisando a introdução da álgebra, onde obrigatoriamente os alunos devem entender pontos importantes nessa área da matemática, para o bom desenvolvimento posterior dos estudos algébricos e funcionais. Porém, para os alunos o primeiro contato com a álgebra não lhes traz satisfação nem interesse, pois na maioria das vezes eles se deparam com uma imensa mistura de letras com números sem sentido e vazio. Dessa forma podemos destacar, então, os problemas no ensino da álgebra como destaca Cruz (2005, p. 23):

De maneira mais geral, as pesquisas apontam problemas no ensino da álgebra, trazendo à tona as dificuldades de certas noções ou interpretações que os estudantes desenvolvem em relação ao uso de letras, à notação, à escrita, às convenções associados com certos conceitos e ao caráter da matemática que fazem parte do início da aprendizagem da álgebra.

É justamente nessa introdução à álgebra que o conceito de variável é trabalhado, se nesse momento, aonde os alunos vem com uma concepção de letras usadas apenas nas poucas fórmulas estudadas até então, o conceito de variável não for bem trabalhado, os alunos não conseguiram diferenciar certos aspectos, como por exemplo, que a letra m na aritmética indica metros e na álgebra pode indicar uma quantidade de metros, por exemplo.

Podemos considerar, então, que um dos maiores problemas no estudo da álgebra e conseqüentemente na aprendizagem do conceito de função é o entendimento do que é variável.

A respeito disso Cruz (2005, p. 25), considera importante que o entendimento das letras como variáveis seja ponto de partida para os estudos da álgebra:

O problema surge em identificar quando uma letra representa uma variável, ou não. Começam por considerar algumas questões, todas com a mesma forma – o produto de dois números é igual a um terceiro e observa que cada uma delas tem um caráter diferente.

Outro aspecto a ser destacado são as convenções existentes na álgebra que de certa forma confundem o aluno, como por exemplo, na álgebra quando escrevemos xy (sendo x e y dois números reais) estamos tratando de uma multiplicação, já na aritmética se escrevermos 23 estamos tratando de um único número e não há nenhuma operação matemática entre o 2 e o 3 . Outra convenção importante é o fato de escrevermos por convenção $3x$ e não $x3$ que apesar de estarem tratando da mesma coisa para o aluno é difícil de interpretar essas convenções de forma prática.

Tratamos até agora de algumas dificuldades na álgebra, porém nosso enfoque é o conceito das funções no que diz respeito à compreensão por parte do aluno desse conceito. É importante lembrar que no estudo das funções tudo que o aluno aprendeu na álgebra será utilizado e conseqüentemente será fator decisivo para o aluno compreender pontos importantes como variáveis dependentes e independentes, convenções algébricas e domínio de uma função, por exemplo.

Em resumo do que foi tratado nesse ponto, questionamos sobre a forma que as funções estão sendo

trabalhadas, pois baseados na autora acima e nas experiências com docentes entendemos que o ensino tradicional desse conteúdo tem deixado lacunas na aprendizagem dos alunos, resultando em complicações mais sérias nas etapas posteriores. Sabemos que não é fácil o ensino da álgebra nem do conceito das funções, porém defendemos que com um trabalho mais dinâmico, o ensino do conceito das funções poderá ser facilitado e pontos como os citados acima (convenções, entendimento das variáveis), serão compreendidos de forma mais fácil por parte dos alunos.

5 OS SOFTWARES COMO FERRAMENTAS PARA MELHORAR O ENSINO DOS CONCEITOS DE FUNÇÃO

Como já falamos, entendemos que o ensino tradicional do conceito de função tem deixado a desejar e dessa forma levantamos a seguinte problemática: “O uso de softwares ajuda na compreensão das regularidades existentes nas funções?”

Segundo alguns teóricos é justamente a falta de dinamismo que tem atrapalhado o ensino aprendizagem do conceito das funções, pois sabemos dos desafios em ensinar esse assunto, porém o dinamismo trará melhores condições ao aluno de aprender. Vejamos o que diz Pelho (2003, p. 27) sobre isso:

Algumas pesquisas realizadas sobre funções nos levaram a conjecturar que muitas das dificuldades ocorrem devido ao formalismo existente, sendo necessário resgatar o caráter dinâmico desse conceito, por meios de abordagens que proponham situações tais que permitam ao aluno compreender o conceito de variável, expressar a dependência de uma variável em relação a outra e identificar variável dependente e independente.

Nessa perspectiva Vidotto (2002, p. 16) declara:

Dentro da relação aluno-computador, será possível oferecer-lhe novas oportunidades de aprendizagem,

através de um ambiente alternativo, que favoreçam o seu desenvolvimento cognitivo pela adoção de metodologia mais voltada para a aprendizagem e resolução de problemas.

Decidimos, tomando por base a problemática, fazer uma pesquisa com o objetivo de analisar se o uso de softwares adequados ajuda os alunos a compreenderem melhor o conceito de função.

6 METODOLOGIA

A pesquisa terá como metodologia realizar um pré-teste, aulas tradicionais com um grupo de alunos e aulas no laboratório de informática com outro grupo de alunos, depois aplicaremos um pós-teste e iremos comparar os resultados, os quais justamente serviram de base para a pesquisa.

A pesquisa será com alunos da 8ª série da Escola Severino Cordeiro de Arruda.

Sujeitos: A composição da amostra para essa pesquisa é de 33 alunos da 8ª série A da Escola Severino Cordeiro de Arruda. A escolha desses alunos se justifica pelo fato de estarem em uma série em que se iniciam os estudos sobre funções.

6.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com a intenção de verificarmos se os softwares realmente ajudam na compreensão do conceito das funções elaboramos uma pesquisa, que será feita em uma classe da 8ª série, dividida em dois grupos, onde um de início aplicaremos um pré-teste para sabermos como estão os conhecimentos prévios dos alunos sobre esse tema, com uma lista de exercício, contendo questões fáceis que dão a ideia subentendida do conceito de função.

Após esta fase inicial do pré-teste, realizaremos aulas com os dois grupos separados. Um grupo terá aulas normais e de forma tradicional, o outro terá aula em um laboratório de informática com o software régua e compasso, frisando que as duas aulas terão o mesmo conteúdo, que será o conceito de funções.

Após as aulas aplicaremos um pós-teste para analisarmos o avanço dos alunos nesse conteúdo e compararmos os resultados dos dois grupos.

6.2 PRÉ-TESTE

O pré-teste foi realizado no dia 25 de fevereiro com 33 alunos da 8ª série A da Escola Severino Cordeiro de Arruda em Taquaritinga do Norte. Esse teste teve o objetivo específico de analisar como estavam os conhecimentos dos alunos em álgebra, especificando as variáveis e a generalização, pois como já vimos são pontos fundamentais nesse estudo.

Os alunos receberam a seguinte atividade:

Pré-teste

- Um vendedor de sapatos de certa loja recebe seu salário da seguinte forma: tem R\$ 380,00 reais fixos somado com R\$ 0,50 centavos por par de sapatos vendidos.

a) Complete a seguinte tabela expressando os salários de um vendedor em cada caso:

Quantidade de par de sapatos vendidos	Salário (R\$)
25	
38	
15	
10	
29	

b) Cada quantidade de venda de sapatos que ele fizer admite quantos salários?

R_

c) Qual das alternativas abaixo melhor expressa o que aconteceu com os valores das duas colunas?

I- não existe dependência entre os valores das duas colunas.

II- existe uma associação (dependência) entre os valores das colunas.

III- a quantidade de vendas depende do salário.
 IV- o salário varia, mas, não depende por completo das vendas feitas.

d) Neste caso qual é o fator responsável pelas variações no salário, ou seja, qual fator domina o salário?

R_

e) Se você fosse gerente da loja acima e considerando que a mesma tivesse 55 vendedores, como você faria para calcular o salário dos vendedores ao fim de cada mês?

I- faria os cálculos manualmente um por um?

II- usaria uma calculadora e calcularia um por um?

III- deixaria o próprio vendedor calcular seu salário?

IV- criaria uma fórmula matemática para calcular os salários, formando uma planilha no computador?

f) Se você optou em criar uma fórmula na alternativa acima pense e expresse-a abaixo, se não optou por esta alternativa não responda esta questão.

g) Se você percebeu alguma curiosidade interessante na tabela que você respondeu explique com suas palavras o que você percebeu se não tiver respondido nada deixe esta questão em branco.

Exposição do conceito de função

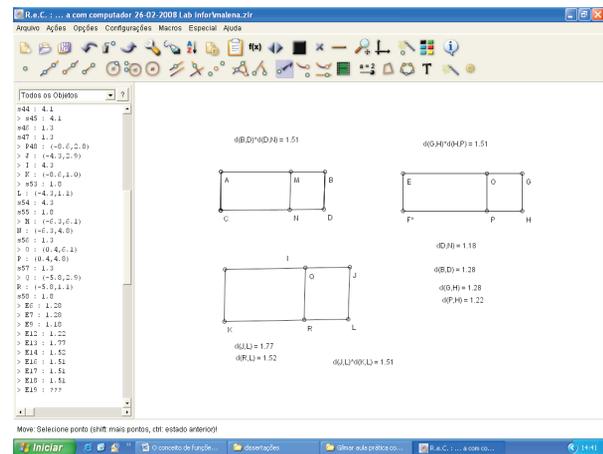
No dia 26 de fevereiro realizamos as aulas com os 33 alunos da 8ª série A, onde um grupo maior de 21 alunos ficou na sua própria sala de aula e o professor de matemática expôs o conceito de funções de forma tradicional, com uma aula que durou aproximadamente 90 minutos. Foi percebido pelo professor que os alunos como sempre não se interessaram muito pela aula e não houve muitas perguntas.

Porém, no mesmo momento realizamos a aula no laboratório de informática com 12 alunos, por motivos de falta de máquinas para comportar mais alunos, essa aula teve a duração de três horas, onde de início percebemos uma certa curiosidade para participar dessa aula.

Na aula utilizamos o software compasso e régua que apesar de ser um software de geometria, nos dá a condição de trabalhar nas figuras geométricas regularidades como cálculos de áreas e perímetros e observar as dependências que aí existem.

Acima chamamos atenção para necessidade de resgatarmos um caráter dinâmico para o estudo do conceito das funções como disse Pelho. Assim, entendemos que os softwares podem resgatar esse caráter, pois as pesquisas realizadas por Schwartz e Dreyfus citadas por Pelho (2003, p. 27), apontam para a importância do uso adequado de um software nos estudos das funções, dessa forma observamos que esses softwares nos dão condições para este trabalho.

As atividades foram realizadas na área de trabalho abaixo como mostra um exemplo abaixo de uma das atividades realizadas pelos alunos:

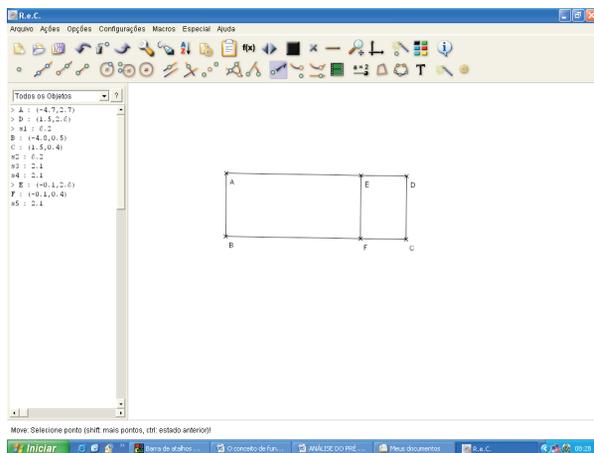


Nessa área de trabalho pudemos realizar uma atividade interessante com cálculos de áreas onde os alunos observaram regularidades que provocaram o entendimento de alguns pontos importantes.

Iniciamos a aula com o conhecimento do programa por parte dos alunos, onde eles receberam atividades para construir figuras geométricas para que pudessem aprender a usar as ferramentas do programa.

Nesse momento da aula percebemos que os alunos ficaram vidrados na tela do computador, querem

do trabalhar com as ferramentas do programa. O trabalho foi realizado em quatro grupos de três alunos e cada um construiu retângulos e quadrados para o desenvolvimento dentro do programa.



Após esse primeiro contato com o software por parte dos alunos, propusemos uma atividade, onde eles teriam que desenhar retângulos, cada um o seu, e calcular as medidas de cada uma das arestas e respectivamente a área de um outro retângulo que estava dentro do retângulo maior.

Vejamos a atividade proposta:

Atividade

- Construir retângulos com um segmento vertical paralelo aos outros segmentos.
- Calcular o comprimento de DC e CF, por exemplo.
- Calcular a área de EFCD.
- Com a ferramenta que move objetos, mover o segmento EF e observar o que acontece com a área de EFCD.

Observação: “os alunos ficaram com liberdade para colocar as letras que quisessem nos respectivos vértices”.

O objetivo dessa atividade foi levar o aluno e perceber que o retângulo EFCD tem uma área que variava de acordo com a medida do segmento FC

e realmente isso foi percebido pelos alunos que ao trabalharem com a ferramenta que move os objetos, perceberam que quanto maior ficava o segmento FC maior ficava a área e conseqüentemente acontecia o inverso quando o segmento FC era diminuído a área de EFCD também diminuía. Dessa forma foi passado para os alunos a concepção de variável dependente e da independente, onde eles entenderam que a área do retângulo dependia da medida de FC que era justamente a variável independente e conseqüentemente o domínio da função, já a área era a variável dependente.

Isso foi percebido de forma explícita graças a condição que o software propôs para o aluno, pois na hora que eles moviam o segmento EF, o comprimento de FC e o valor da área variavam rapidamente. Assim eles trabalharam a noção de variáveis e domínio da função. Depois eles foram induzidos a generalizar com lápis e papel a função da área do retângulo EFCD observada no programa com as convenções habituais e a maioria, pudemos observar, conseguiram fazer a generalização, expressando a função.

Destacamos também, os comentários dos alunos no momento da aula, que não pouparam elogios ao programa e à ideia de participarem de aulas de matemática com computadores e programas de matemática. Os alunos também comentaram muito que a compreensão melhorou e isso nos deixou muito satisfeitos. Outro ponto que nos chamou atenção foi o interesse desses alunos na aula, os quais conversaram pouco sobre outros assuntos e interagiram muito entre si e com os problemas propostos, onde eles sempre estavam perguntando como usar as ferramentas e querendo aprender para a usá-las e resolver as questões propostas.

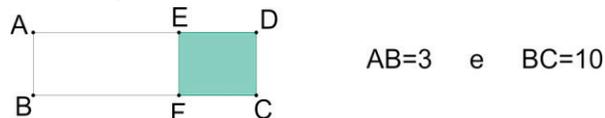
6.3 PÓS-TESTE

Logo após as aulas práticas aplicamos nos dois grupos, no mesmo lugar onde estavam, o pós teste para sabermos se houve de fato diferenças na aprendizagem do conceito de função entre os dois grupos.

Segue-se abaixo o teste:

Pós-teste

1 - No retângulo abaixo o segmento EF se movimenta paralelamente a CD; exceto nas extremidades. Dessa forma responda:



a) Complete a tabela abaixo:

Comp. de FC	Área de EFCD
1	
3	
4	
6	

b) Eu posso dizer que qual dos segmentos é o domínio da função?

R_

c) Qual é a lei de Associação para calcular a área de EFCD?

R_

d) Quem é a variável dependente? E a independente?

R_

1) Apara abastecer o carro em março de 2002, pagava-se, em média, R\$1,50 o litro de gasolina.

a) Observe o mostrador da bomba de gasolina e calcule quantos litros foram comprados.



b) Artur encheu o tanque de seu carro cuja capacidade é de 48 litros. Quanto ele pagou pela gasolina?

c) Escreva a lei de função que associa o preço **p** a pagar à quantidade **L** de litros de gasolina adquiridos.

3 - Defina com suas palavras:

a) Domínio de uma função:

b) Variável de uma função:

c) Variável dependente e independente:

d) Função:

6.4 RESULTADOS

Análise do pré-teste

Após o teste e a correção montamos a seguinte tabela de acertos:

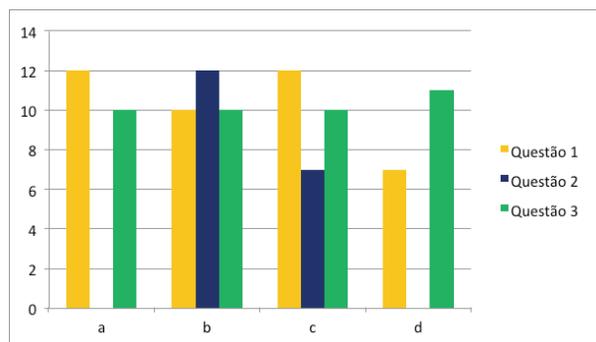
letras	Quantidade de Acertos
a	23
b	5
c	10
d	30
e	25
f	1
g	9

Podemos concluir, analisando essa tabela que nas letras b, c f e g os alunos erraram mais e foi justamente elas que exigiram dos alunos o entendimento das variáveis, ou seja, das regularidades existentes entre uma coluna e outra e também a generalização da questão onde apenas um aluno conseguiu dar um exemplo de generalização, porém não conseguiu expressar com letras. Percebemos também, que os alunos acertaram bem as letras **a**, **d** e **e**, o que mostrou que eles entenderam o cálculo da tabela, que o fator que domina esta função são as vendas de sapatos e que criar uma função para cálculos dessa natureza facilita a vida social, porém, relacionando os erros com os acertos concluímos que o raciocínio próprio deles é bastante interessante, mas não está bem ligado com a álgebra, o que é preocupante.

Esse raciocínio poderá melhorar se for completado com a compreensão das regularidades e convenções matemáticas usadas nos estudos das funções. Eles conseguiram pensar matematicamente, mas não conseguiram expressar o que pensaram matematicamente.

Análise do pós-teste (grupo que teve aulas no laboratório de informática)

O gráfico abaixo está representando a correção do teste do grupo que trabalhou com os softwares, onde cada coluna indica a questão e os valores indicam quantidade dos acertos dos alunos em cada questão.



Fonte: Dados da pesquisa.

Comentário da questão 1

A questão um, como podemos ver, foi composta por quatro letras. A letra a trouxe uma tabela, relacionando a área do retângulo EFCD com a medida de FC, onde os alunos tinham que completar a coluna da área. Nessa questão, o índice de acertos foi total, mostrando que a relação entre a área do retângulo e o seguimento foi compreendida por parte dos alunos.

A letra b, propôs ao aluno o entendimento do domínio da função, onde o índice de acertos foi muito bom. A letra c questionou qual era a lei de associação, levando o aluno a generalizar, a qual todos conseguiram acertar. Na letra d, o índice de acertos foi menor do que nas outras e analisando as respostas percebemos que eles frisaram que a variável dependente é y e a independente é x, porém acreditamos que alguns confundiram os seguimentos, ao invés de expressarem que a variável dependente foi a área expressaram que era o seguimento DC.

Comentário da questão 2

Na letra a, grande parte errou nos cálculos, expressando que a resposta era 29 e não 28 litros que era o correto. Já na letra b todos acertaram nos cálculos. Na letra c um total de sete alunos generalizou corretamente e alguns que não generalizaram expressaram com palavras as dependências entre o valor a ser pago e o total de litros.

Comentário da questão 3

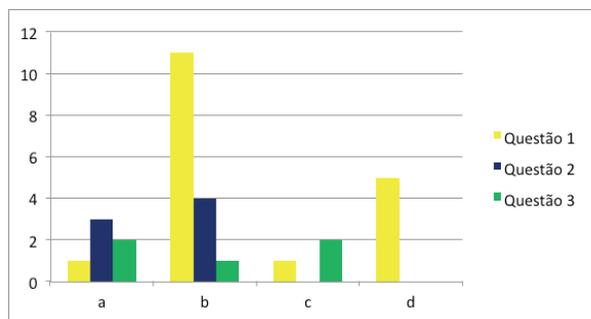
Nessa questão queríamos observar se os alunos conseguiriam expressar com suas palavras os conceitos de domínio, variáveis e função. Observamos que a maioria deu uma resposta satisfatória.

Conclusão desse teste

Observamos que os alunos foram bem nas questões, principalmente no que diz respeito às regularidades das funções propostas, nas generalizações e nas convenções.

Análise do pós-teste (grupo que teve aulas tradicionais)

O gráfico abaixo está representando a correção dos testes do grupo que teve aulas tradicionais, tendo o mesmo formato do gráfico anterior.



Fonte: Dados da pesquisa.

Comentário da questão 1

O maior índice de acertos por parte do grupo foi na letra b como mostra o gráfico, onde eles entenderam qual era o domínio da função, porém poucos acertaram o complemento da tabela, errando na forma de calcular a área e ninguém acertou a lei de associação. Alguns expressaram corretamente as variáveis dependente e as independente.

Comentário da questão 2

Nessa questão alguns poucos alunos acertaram o cálculo da letra a e da letra b, porém ninguém expressou a lei de associação.

Comentário da questão 3

Apenas cinco alunos deram os conceitos pedidos de forma satisfatória.

Conclusão desse teste

Observamos que os alunos ficaram um pouco confusos nas respostas e que muitas letras foram deixadas em branco, o que nos levou a entender que o assunto não despertou interesse, apesar do professor expressar o conteúdo de forma competente.

6.5 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS

Percebemos por meio dos gráficos, comparando os acertos dos dois grupos que apesar do grupo que teve aulas tradicionais ser maior a quantidade de acertos foi bem menor do que o grupo que teve aulas no laboratório de informática. Vejamos o gráfico abaixo que expressa os resultados de acertos em porcentagem:



Fonte: Dados da pesquisa.

O grupo um diz respeito aos alunos com aula no laboratório de informática e o grupo dois são os alunos com a aula tradicional. Proporcionalmente entendemos que os alunos do grupo um se saíram melhor do que os do grupo dois, pois as aulas no laboratório de informática permitiram uma maior compreensão do assunto.

Vidotto (2002, p. 88) também constatou essa melhora numa pesquisa realizada com um software:

Após a aplicação do instrumento de pesquisa, pôde-se verificar que a utilização do aplicativo Mardem apresenta suas vantagens, deixou o ambiente escolar um pouco mais atrativo, não mais só preto e branco, com longas horas de oratória e um enorme quadro negro. A memória visual ajuda na memorização, já que a hipermídia permite, segundo a criatividade de cada um que desenvolve os aplicativos, várias maneiras de comunicação das informações, de modo agradável e fácil de entender.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tanto no momento das aulas como na correção dos testes percebemos que os alunos se interessaram mais pelo assunto quando trabalharam com os softwares. Isso não quer dizer que as aulas terão que ser obrigatoriamente sempre em laboratórios de informática, pois chamamos atenção para o fato que se isso acontecer talvez se torne rotina e o sucesso do ensino com programas computacionais volte a ser mais uma aula rotineira, nesse aspecto Vidotto (2002, p. 88) declara:

O software, por sua vez, não pode ser encarado como um remédio para todos os problemas matemáticos, mas apenas como uma alternativa de contribuição no processo pedagógico, ajudando na construção de conceitos e no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.

Porém, entendemos que a pesquisa demonstrou que trabalhar com os softwares é uma boa ferramenta para auxiliar no ensino das funções e despertar interesse nos alunos pelo estudo da matemática por se tratar de uma aula onde os programas propõem que certas regularidades sejam vistas de fato pelos alunos e não apenas imaginadas como nos livros didáticos.

Dessa forma, ficamos satisfeitos com os resultados e baseados, também, em outras pesquisas, concluímos que o uso de softwares é uma boa ferramenta para melhorar o ensino aprendizagem do conceito de função.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais** : introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1998.

CRUZ, Eliana da Silva. **A noção de variável em livros didáticos de Ensino Fundamental**: um estudo sob a ótica da organização praxeológica. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo, 2005.

GLADCHEFF, Ana Paula; ZUFF, Edna Maura; SILVA, Dilma Menezes. Um instrumento para avaliação da qualidade de softwares educacionais de matemática para o ensino fundamental. **Congresso da Sociedade Brasileira da Computação**. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/dcc/posgrad/teses/anapaulo/artigoWIE>>. Acesso em: 8 mar. 2008.

LOPES, Wagner Sanches. **A importância da utilização de múltiplas representações no desenvolvimento do conceito de função**: uma proposta de Ensino. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo, 2003.

MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais** – Matemática – 5ª a 8ª séries. Brasília: 1998.

PELHO, Edelweiss Benez Brandão. **Introdução ao conceito de função**: a importância da compreensão das variáveis. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo, 2003.

VIDOTTO, Sandra Mara Neri. **Análise na utilização de softwares no ensino de matemática financeira**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – UFSC/SC, Florianópolis, 2002.

ZUFFI, Edna Maria. Alguns aspectos do desenvolvimento histórico do conceito de função. **Educação Matemática em Revista**, ano 8, n.9, p.10-16, 2001.

1 Graduado em matemática pela FABEJA – Belo Jardim; Pós-graduando em nível de Especialização: ensino de matemática – FATEC. E-mail: gilmar5a@yahoo.com.br

2 Graduado em matemática pela FABEJA – Belo Jardim; Pós-graduando em nível de Especialização: ensino de matemática – FATEC. E-mail: gilmar5a@yahoo.com.br

3 Graduado em matemática pela FABEJA – Belo Jardim; Pós-graduando em nível de Especialização: ensino de matemática – FATEC. E-mail: gilmar5a@yahoo.com.br

4 Professora Orientadora; Mestra e Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal Rural de Pernambuco; Vice-coordenadora do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade de Pernambuco – UPE Campus Garanhuns; Coordenadora pedagógica da PREFEITURA DA CIDADE DO PAULISTA/PE; Líder do grupo Intelectus de pesquisa e estudos em Educação Matemática e o Semear; Pesquisadora dos grupos de pesquisa Fenômenos Didáticos na Classe de Matemática, Pró-Grandeza e Cognição, linguagem e subjetividade. Tem experiência na área de Educação Matemática e Formação de Professor. E-mail: gilmar5a@yahoo.com.br

Recebido em: 20 de Junho de 2016
Avaliado em: 4 de Agosto de 2017
Aceito em: 6 de Abril de 2018
