UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO

O ENSINO DE FUNÇÕES E A LINGUAGEM MATEMÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

SAMARA PEREIRA ARAÚJO

Campina Grande/ PB
2013

SAMARA PEREIRA ARAÚJO

O ENSINO DE FUNÇÕES E A LINGUAGEM MATEMÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Monografia apresentada à Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), como exigência legal para obtenção do título de Especialista em Educação Matemática para Professores do Ensino Médio, sob orientação do Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida.

Campina Grande/PB
2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL-UEPB

A659e Araújo, Samara Pereira.

O ensino de funções e a linguagem matemática [manuscrito] : uma experiência com alunos do 1º ano do Ensino Médio. / Samara Pereira Araújo. – 2013.

63 f. : il. color.

Monografia (Especialização em Educação Matemática para Professores do Ensino Médio) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2013.

“Orientação: Prof. Esp. José Joelson Pimentel de Almeida, Departamento de Matemática”.

1. Função. 2. Ensino de matemática. 3. Linguagem matemática. I. Título.

21. ed. CDD 515.5

SAMARA PEREIRA ARAÚJO

O ENSINO DE FUNÇÕES E A LINGUAGEM MATEMÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

MONOGRAFIA APRESENTADA EM: 11 / 4 /2013

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida
Orientador

Prof. Dr.. José Lamartine da Costa
Examinador

Rômulo Marinho do Rêgo

Prof. Dr. Rômulo Marinho do Rêgo
Examinador

Campina Grande/PB
2013

Dedico em especial aos meus pais,
minhas irmãs e meu esposo.
Também dedico aos professores,
familiares e amigos que muito me
ajudaram para que eu pudesse
*seguir bem o meu camin*ho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, todo poderoso, pai de todas as criaturas, grande autor da vida, a Ele todo o meu agradecimento, pois se estou onde estou, é graças a Ele.

Aos meus pais, Raimundo Almeida Araújo e Maria do Socorro Pereira Araújo, que muito me ajudaram e sempre se preocuparam em me dar uma vida e uma educação digna, pois, se sou a cidadã que hoje sou, eu também agradeço a eles.

As minhas irmãs Simone, Sueli e Aparecida, que com seus incentivos e conselhos sempre contribuíram para o meu crescimento estudantil, profissional e pessoal.

Ao meu esposo Josenildo Pereira Araújo, que com sua paciência, carinho e compreensão, soube me ajudar dando-me um apoio amigo nos momentos em que precisei de inspiração para escrever este trabalho.

Ao professor José Joelson Pimentel de Almeida, que me orientou neste trabalho acadêmico e que com suas experiências, deu sua contribuição na construção deste trabalho.

Ao professor Silvânio de Andrade coordenador deste curso no ano de 2011, que fez um bom trabalho por todos nós alunos, representando bem esta instituição de ensino, oferecendo um curso de boa qualidade. Também agradeço aos professores, José Lamartine da Costa Barbosa e Rômulo Marinho do Rêgo, por aceitarem participar da banca examinadora.

Aos meus colegas de turma, que unidos formaram um grupo de incentivo, que não permitiu que eu desistisse nem desanimasse em meu caminho rumo à conclusão deste curso.

A Universidade Estadual da Paraíba, que antes me acolheu como aluna do curso de Licenciatura plena em Matemática e agora me acolheu novamente como aluna da Especialização em Educação Matemática para Professores do Ensino Médio.

Aos funcionários, professores, diretores e alunos da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Francisca Martiniano da Rocha, localizada na cidade de Lagoa Seca – PB. A essa escola dedico um carinho especial, pois ela me recebeu como aluna desde os meus 10 anos de idade e hoje é o meu local de trabalho.

A todos os meus familiares e amigos que muito ajudaram com suas palavras de apoio, mostrando-me exemplos de vida, trazendo em mim a esperança de lutar e seguir adiante pelos meus ideais.

E a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para o meu crescimento assim como você leitor, que dedica um pouco de seu tempo para ler estas linhas.

Ao se medir com o obstáculo, o homem
aprende a se conhecer.

Antoine Saint- Exupéry

RESUMO

Este trabalho busca falar sobre um conteúdo muito importante no 1º ano do ensino médio: as funções. Fazendo uma observância de como os alunos interagem com este conteúdo, quando estes vêem diversas situações cotidianas que se fundamentam neste conteúdo. Buscamos refletir sobre a metodologia e a forma como os alunos assimilam o conteúdo de função, observando as dificuldades em relacioná-la com situações do cotidiano. Verificamos se os alunos relacionam o estudo de funções, à situações do cotidiano, que tópicos são mais fáceis de serem compreendidos e onde estão as dificuldade, observamos, também, as atividades realizadas em sala.. Para isto consultamos artigos, trabalhos acadêmicos, livros e relatamos nossa experiência didática, dividindo assim nosso trabalho em três capítulos. Inicialmente busca-se compreender como foi encontrada a definição das funções, fazendo um paralelo das diferentes formas de definição, que foram demonstradas ao longo do tempo, por diferentes estudiosos até se chegar à definição atual. Procuramos também compreender como ocorreu o processo de escolarização do conteúdo de funções no Brasil. No segundo capítulo, visamos demonstrar porque o ensino de funções é importante para ser visto na escola. Tenta-se mostrar como são algumas das várias formas de definições que são apresentadas nos livros didáticos. Também buscamos compreender como alunos de diferentes níveis de ensino compreendem a linguagem matemática. Por fim no terceiro capítulo, elaboramos uma forma de ensinar, procurando trabalhar com situações - problema a construção do conceito de funções. Para isto foram elaboradas algumas listas de problemas, para que os alunos compreendessem o conteúdo e buscamos entender algumas formas de compreensão, também fazendo a observância, de como compreendem certas situações cotidianas, que recaem em uma função, expondo assim alguns resultados e conclusões. Observamos que há dificuldades, para os alunos da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Méd Francisca Martiniano da Rocha, em expressarem a lei de formação de uma funçã também observamos que há uma linguagem escrita e verbal, relacionada a tudo que acontece no momento das aulas de matemática, que auxilia ou até pode atrapalhar o entendimento dos conteúdos.

Palavras – chave: Funções, Ensino de Matemática; Linguagem Matemática.

ABSTRACT

This paper seeks to talk about a very important content in the 1st year of high school: the roles. Observing how students interact with this content when they see various everyday situations that underpin this content. We search to reflect about methodology and the means how students assimilate function's content from our observation of the difficulties that they have in relate it to everyday situations. We check if the study of functions with their everyday situations; what topics are easier being understood and where are the difficulties. We also observed the activities that were made in classroom. For this consult articles, academic papers, books and report our teaching experience, thus dividing our work into three chapters. Initially we seek to understand how we found the definition of the functions, paralleling the different forms of definition, which has been demonstrated over time by different scholars to arrive at the current setting. We also seek to understand how the process occurred enrollment of content functions in Brazil. In the second chapter, we aim to demonstrate why the teaching of functions is important to be seen in school. We try to show as are some of the various forms of definitions that appear in textbooks. We also seek to understand how students of different grade levels understand the mathematical language. Finally in the third chapter, we developed a way to teach, seeking to work with situations - problem building the concept of functions. For some it was prepared lists of problems, so that students understand the content and seek to understand some forms of understanding, also making compliance, understand how certain everyday situations that fall into a function, thus exposing some results and conclusions. We consider that State School of Elementary and Secondary Education Francisca Martiniano da Rocha's students have difficulties to express a function formation law and we also observed that there are a verbal language related do everything that happen in the moment of the Math classes, this may help or m even hinder the understanding of the contents.

Key -words : Functions, Mathematics Teaching, Language Mathematics.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

Em meio à realidade existente na maioria das escolas públicas, onde há professores que não se dedicam verdadeiramente ao ensino, professores que dividem seu tempo entre duas ou três escolas, além de serem mal remunerados e conviverem em ambientes avessos à boa qualidade de ensino e aprendizagem, pois a maior parte das escolas públicas em nosso contexto não dispõem de, laboratórios de ciências, salas de informática ou qualquer material pedagógico capaz de oportunizar aos professores a realização de um bom trabalho. Claro que aqui não devemos generalizar, pois em meio a toda esta realidade, também há escolas públicas de grande referencial e com ensino de qualidade.

Observando os problemas que citamos acima, faltam políticas de incentivo à realização de projetos e pesquisas nas escolas, nota-se, a partir daí, o quanto há deficiências na educação e especialmente no que tange o ensino de Matemática, é notório que uma grande porção de alunos conclua suas séries escolares, sem absorverem realmente os conteúdos abordados por seus professores.

Os alunos quando ingressam no 1° ano do Ensino Médio, trazem dificuldades de anos anteriores, como exemplo citamos equações do 1° grau, dificuldades para interpretação de problemas e para traduzi-los a um contexto matemático. Há aqueles que não conseguem construir gráficos, ou também os que não tem domínio nas operações com números inteiros ou racionais. Pelos motivos citados, os alunos acabam apresentando dificuldades no conteúdo de funções, eles aprendem a mover números, mas não aprendem a raciocinar sobre as questões, ou interpretar os problemas. Isso é algo grave para o ensino médio, uma vez que este é responsável pelos conteúdos de caráter significativo para concursos e vestibulares, além de oferecer suporte para o ingresso do aluno no mercado de trabalho.

Nesta pesquisa escolhemos justamente este tema pelo motivo de que ele é muito importante para a vida do aluno, pois por meio das funções podemos interligar a matemática com o cotidiano. Com as funções podemos responder a uma pergunta clássica que é sempre feita pelos alunos aos professores: “onde eu vou usar isto?”. Ou seja, podemos usá-las na Física, na Química, na Biologia, na Economia e em outras áreas, é um conteúdo que tem como ser aplicado. Lembrando que as funções estão sempre presentes no nosso cotidiano, por meio de uma compra que fazemos, uma conta que pagamos, uma corrida de táxi que solicitamos etc.

Esta pesquisa torna-se importante, pois ela visa uma reflexão sobre processos de ensino, que ajudem os professores a fazerem seus alunos assimilarem o conteúdo de funções, fazendo com que estes possam fazer uma relação entre o conteúdo e seu cotidiano.

Sabemos que somente por meio de uma renovação no processo de formação dos professores, é possível fazer a criação de novas estratégias que auxiliem na assimilação do conteúdo, para que possam desenvolver no aluno a capacidade de pensar e resolver diversos problemas, entre eles os que fazem ligação com o nosso cotidiano, esta é uma possibilidade de tirar alguns processos de mecanização do ensino de Matemática e, sobretudo em conteúdos como o de funções.

Assim, passamos a apresentar os objetivos de nossa pesquisa.

Como objetivo geral, pretendemos refletir sobre a metodologia e a forma como os alunos assimilam o conteúdo de função, observando o porquê de apresentarem dificuldades em relacioná-la com situações do cotidiano, sugerindo assim abordagens para o ensino de funções polinomiais que as considerem como ocorrem no dia-a-dia.

Como objetivos específicos, foi verificado se os alunos relacionam o estudo de funções, à situações do cotidiano, que tópicos do estudo são mais fáceis de serem compreendidos e onde apresentam maior dificuldade, observando, também, as abordagens existentes nas atividades realizadas em sala, no intuito de poder refletir sobre metodologias ou recursos didáticos que contribuam para o aluno relacionar as funções à situações do dia-a-dia.

Para se alcançar os objetivos, acima propostos, realizamos um trabalho minucioso de estudo, a partir de leituras relacionadas ao estudo da álgebra e em particular das funções, partindo disso tomamos a iniciativa de investigar e explorar novos caminhos que possam auxiliar o ensino de funções. Para melhor definir este caminho, fizemos consultas à artigos, livros e outras publicações de trabalhos referentes ao tema.

A partir da definição do tema a ser estudado, decidimos trabalhar com alunos do 1° ano do ensino médio, planejando atividades de funções, relacionando-as ao cotidiano. Para melhor expressar o que queremos estudar, elaboramos a seguinte pergunta: Como oferecer oportunidades aos alunos para que relacionem o conteúdo de funções ao seu dia-a-dia?

Neste trabalho para melhor abordar este tema, procuramos dividi-lo em três partes, que estão enumeradas em capítulos. No primeiro abordamos um breve histórico sobre as funções. No segundo capítulo tratamos da importância das funções em nosso cotidiano e, no terceiro, relatamos uma experiência didática vivenciada com alunos do primeiro ano do ensino médio, da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Francisca Martiniano da Rocha, situada na cidade de Lagoa Seca, no agreste paraibano.

CAPÍTULO 1 - BREVE HISTÓRICO SOBRE FUNÇÕES

Neste capítulo vamos abordar um breve histórico sobre funções. Para melhor organizar as informações, preferimos dividir o capítulo em duas partes: a primeira relacionada à história das funções no mundo, mostrando a construção do conceito ao longo dos anos até chegar às definições atuais. A segunda parte relaciona a história das funções pelo Brasil, mostrando todo o movimento político e educacional que levou à introdução do estudo de funções neste país.

1.1. História das Funções no Mundo

Hoje em dia nas escolas os alunos, ao ingressarem no 1° ano do Ensino Médio, praticamente iniciam seus estudos com o conteúdo de funções. Para se chegar à definição de função, apresentada nos livros atuais, esta teve a construção de seu conceito desenvolvido aos poucos, durante um bom tempo e
seu estudo é bastante amplo.

O breve histórico que aqui apresentamos, possui alguns recortes teóricos do trabalho acadêmico de Renata Rossini e do artigo escrito por Edna Maura Zuffi, publicado na revista Educação Matemática em Revista.

Segundo Youschkeivith[1] (1981, p.9, apud ROSSINI, 2006), o desenvolvimento do conceito de função se divide em Antiguidade, Idade Média e Idade Moderna.

No período da Antiguidade não houve definições construídas, somente casos de relações entre quantidades. No período da Idade Média, na Europa do século XIV, os casos que representavam dependências entre variáveis eram demonstrados em gráficos ou descritos verbalmente.

A partir do fim do século XVI, inicia-se o Período Moderno, onde no século XVI, segundo Youschkeivith (1981), as funções analíticas tornaram-se muito utilizadas, passando a ser o centro das ciências exatas. Por volta da metade do século XVIII, essa noção de função foi excluída, formando assim a criação de uma outra definição geral para as funções.

[1] A. P. YOUSCHKEVITCH, The Concept of Function. In Archive for History of Exact Sciences.

Na segunda metade do século XIX, a nova definição geral de funções contribuiu muito para o desenvolvimento da teoria das funções, porém com toda esta abertura para o conhecimento matemático referente a funções acabou ocasionando controvérsias e opiniões diversificadas, no inicio do século XX.

1.1.1 A Antiguidade

Rossini (2006), em seu trabalho nos mostra que há bastante tempo o conceito e a definição de função foram sendo moldados. Alguns autores consideram que os babilônios, em torno de 2000 a.C, já possuíam uma idéia intuitiva para função, estes trabalhavam com tabelas sexagesimais de quadrados e raízes quadradas de cubos e raízes cúbicas, dentre outras tabelas que destinavam–se a um fim prático. Essas tabulações faziam parte da astronomia babilônica e a matemática utilizada nelas foi importante para o desenvolvimento da Astronomia.

Tempos depois em Alexandria os astrônomos utilizaram teoremas de geometria e interpolação para construir tábuas de cordas. As tábuas descreviam a posição do sol, dos planetas e da lua, que se modificava periodicamente e a determinação dessas posições seguiam um determinado padrão (ROSSINI, 2006, p. 33).

1.1.2. A Idade Média

Segundo Rossini (2006), por volta do século XIV, na Europa, escolas de filosofia natural de Oxford e de Paris, apontaram como principal meio para o estudo de fenômenos naturais a Matemática. Já na Inglaterra, foi criada a teoria das Calculaciones ou a doutrina da intensidade das formas, junto com a cinemática.

Na França, segundo Boyer (1996), na época de Nicole Oresme (1323-1382) não haviam instrumentos adequados para fazer a análise da quantificação de formas variáveis, logo ele teve a idéia de traçar um gráfico velocidade – tempo para um corpo que se move com aceleração constante (Boyer, 1996, p.180). A reta horizontal do gráfico refere-se a instantes de tempo (ou longitudes) e, perpendicular à reta horizontal, para cada instante ele traçou um segmento de reta.

De forma indireta ele iniciou algo que hoje em dia podemos caracterizar como o gráfico de uma função. Abaixo, na figura 1, o desenho de Oresme. (Boyer, 1996, p. 181).

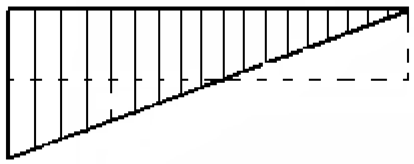


Figura 1 – desenho de Oresme

A latitude e a longitude representadas no gráfico de Oresme são equivalentes ao que chamamos hoje de ordenada e abscissa. Em seu gráfico ele forneceu de forma geométrica uma verificação da “regra de Merlon, pois a velocidade no ponto médio do intervalo de tempo é a metade da velocidade final” (Boyer, 1996, p. 181).

Conhecida como latitude das formas, a representação gráfica das funções teve repercussão popular desde o tempo de Oresme até o tempo de Galileu (Boyer, 1996, p. 181).

1.1.3. O Período Moderno

O Período Moderno como já vimos anteriormente, inicia-se a partir do século XVII, sendo assim apresentados diversos nomes para esta época.

Rossini cita as escolas filosóficas de Oxford e de Paris, que com suas idéias foram muito importantes para a construção da noção geral de função, mas, segundo Youschkevitch (1981,p. 23, apud Rossini, 2006) o desenvolvimento das funções surgiram, por um lado, pelo avanço na trigonometria, nos logaritmos e também no conceito de número e, por outro lado, avançou por causa da criação da álgebra simbólica por François Viéte (1540-1603), este introduziu a utilização de letras para simbolizar e representar relações matemáticas, mas este não utilizou sua descoberta para avançar no conceito de funções.

Outro fator que também foi muito importante foram as criações de instrumentos científicos referentes à metrologia física, no começo do século XVII. Além deste fator, Zuffi (2001) nos apresenta um nome que surge como contribuinte para o desenvolvimento de funções, é o de Galileu Galilei (1564 – 1642):

> Galileu Galilei contribuiu para a evolução da idéia de função, ao introduzir o tratamento quantitativo nas suas representações gráficas. Nessa época, a aprimoramento dos instrumentos de medida propiciaram a busca de resultados inspirados nas experiência e na observação. (ZUFFI, 2001, p. 11)

Descartes (1596–1650) também trouxe contribuições na área de funções. O seu livro “La Geometrie” consiste em partir de um problema geométrico, traduzi-lo em linguagem de equação algébrica e, tendo simplificado ao máximo a equação, resolvê-la geometricamente. (Boyer, 1996). Nos problemas, ele utilizou as variáveis x e y, mostrando uma certa dependência entre elas. Em um dos casos que ele utilizava essas variáveis, segundo Boyer, a cada ponto x traçado no eixo das abscissas haveria uma ordenada y que poderia ser traçada só com régua e compasso.

Newton também faz parte dessa história. Segundo Boyer,no inicio de 1665, ele começou a fazer suas descobertas, entre elas expressar funções em termos de séries infinitas. Coincidentemente, Gregory, na Itália, mais ou menos à mesma época, também estava fazendo este trabalho, embora possivelmente Newton não tinha conhecimento disso.

> Newton também começou a pensar, em 1665, na taxa de variação, ou fluxos de quantidades variáveis continuamente, ou fluentes – tais como comprimentos, áreas, volumes, distâncias, temperaturas. (Boyer, 1996, p. 269).

Além de Newton, não podemos esquecer de Leibniz (1646 – 1716), que trouxe grandes contribuições para o cálculo diferencial, utilizando diversas notações, no entanto, “Leibniz não é responsável pela moderna notação para função, mas é a ele que se deve a palavra ‘função’, praticamente no mesmo sentido em que é usada hoje” (BOYER, 1996, p. 279).

Tempos depois, Jean Bernoulli (1667–1748), demonstrou uma definição criada por ele mesmo sobre funções: “Função de uma quantidade variável, é uma quantidade composta de alguma maneira desta variável e de quantidades constantes” (SIERPINSKA [2], 1992, *apud* ZUFFI, 2001).

Jean Bernoulli (1667–1748), precisou das funções para o aprimoramento da regra de L’Hospital, experimentando assim várias notações para uma função de x, onde observou-se que a notação mais próxima da atual é "fx". (BOYER, 1974, apud ZUFFI, 2001).

Outra definição apontada para função, foi apresentada por Leonard Euler (1707–1783): "Função de uma quantidade variável é qualquer expressão analítica formada daquela quantidade variável e de números ou quantidades constantes" (BOYER, 1996, p. 306). Ainda segundo Boyer, às vezes Euler pensava mais em função como uma relação entre duas coordenadas de pontos, sobre uma curva traçada à mão livre sobre um plano.

A Euler também devemos a notação f(x) para uma função de x (usada nos comentários de Petersburgo para (1734 -1735), Boyer a considera a notação mais importante, porque é a que se assemelha da forma atual. (BOYER, 1996, p. 305).

Podemos também relatar outra definição, apresentada pelo matemático francês Jean Louis Lagrange (1736 – 1813)

> Chama-se função de uma, ou várias quantidades, 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 consideram-se somente as quantidades que sejam variáveis, sem consideração às constantes que podem estar aí misturadas. (SIERPINSKA, 1992, p.45, *apud* ZUFFI, 2001).

Além da definição acima, Lagrange utilizou as notações f'(x), f"(x),..., $f_n(x)$ para denominar a 1ª, 2ª,..., n – ésima derivadas de uma função f(x). Lagrange estava fazendo parte de uma época denominada" era do rigor " no século XIX.

Augustin Cauchy (1789 – 1857) também expôs rigor em sua definição:

> Chamam-se funções de uma ou várias quantidades variáveis às quantidades que se apresentam, no cálculo, como resultados de operações feitas sobre uma ou várias outras quantidades constantes ou variáveis (SIERPINSKA, 1992, apud ZUFFI, 2001).

Segundo Youschkevitch (1976), controvérsias sobre o conceito de função ocorreram no século XVIII, referente ao problema de vibrações infinitamente pequenas de uma corda infinita. Nesse problema, diversos matemáticos se envolveram: Euler, Lagrange, Jean Le Rond D' Alembert (1717 – 1783), Daniel

[2] A. SIERPINSKA, On understanding the notion of function " The concept of function aspects of epistemology and pedagogy"

Bernoulli (1751 – 1834), Gaspard Monge (1746 – 1818), Pierre Simon Laplace (1749 – 1827) e Jean Baptiste Joseph Fourier (1768 – 1830).

Segundo Boyer (1996, pág 352) Fourier, além da participação no problema das vibrações de uma corda, deu sua principal contribuição à matemática quando pensou na idéia, percebida por Daniel Bernoulli, de que qualquer função Y = f(x), pode ser representada por uma série da forma:

$$Y = \frac{1}{2} a_0 + a_1 cos_x + a_2 cos_{2x} + ... + a_n cos_{nx} + ...$$
$$+ b_1 sen_x + b_2 sen_{2x} + ... + b_n sen_{nx} + \ldots$$

A sequência acima atualmente é conhecida por série de Fourier. (BOYER, 1996, p. 352).

Além de Fourier, há relatos sobre Peter Gustav Lejeune Dirichlet (1805 – 1859), que definiu função como:

> Se uma variável y está relacionada a uma variável x de modo que, ao se atribuir qualquer valor numérico a x, existe uma regra de acordo com a qual um único valor de y é determinado, então y é dito ser uma função da variável independente x (SIERPINSKA, 1992, p. 46, apud ZUFFI, 2001, p. 13).

Segundo Youschkevitch (1981, pág 59, apud ZUFFI, 2001) há outra definição mais extensa para função, escrita por Lobatchevsky, em seu artigo “Sobre a convergência de séries trigonométricas”.

O fim do século XIX e o começo do século XX é muito interessante para o desenvolvimento do conceito de função.

> Em todos os trabalhos de Baire, Borel e Lebesgue, encontram–se em discussões sobre o conceito de função e reminiscências da antiga definição como expressão analítica. (MONNA, 1972, p. 65, apud ROSSINI, 2006, p. 51).

Afirma Monna[3] que para se compreender bem a situação geral, deve-se saber que a teoria de Cantor vai sendo gradualmente aceita na Matemática. Lembramos

---

[3] A. F. MONNA. The concept of Funcion in the 19th and 20th Centuries, in Particular With Regard to the Discussions between Baire Borel and Lebesgue. Arch. For Hist. of Exact Sciences.

que Cantor apresentou a noção de infinito e que o infinito dos naturais era diferente do infinito dos reais.

Segundo Dieudonné [4] (1990, p.149 apud ROSSINI, 2006, p. 51) lembra que Richard Dedekind (1831 – 1916) apresentou uma concepção geral de função em sua obra publicada em 1888. Nela há uma introdução de uma linguagem muito rigorosa, que tempos depois tornou–se a teoria dos conjuntos.

Zuffi (2001) narra que na primeira metade do século XX um grupo de matemáticos franceses, entre eles André Weil e Jean Dieudonné, formaram um grupo chamado Bourbaki[5]. Em 1939, este grupo Bourbaki propôs a definição de função que é usada atualmente nos meios matemáticos e científicos.

Como podemos ver, para se chegar aos estudos atuais de funções, muitos contribuíram, aperfeiçoaram, sendo determinantes para a formação da definição atual, que é apresentada nos livros didáticos. Além do que vimos pelo mundo, houve muita história pelo Brasil, isso poderemos ver mais detalhadamente no tópico seguinte.

1.2. Aspectos Históricos do Ensino de Funções no Brasil

O presente relato histórico foi extraído do artigo “Educação matemática e Política: a escolarização do conceito de função no Brasil”, escrito por Wagner Valente (2002), na revista Educação Matemática em Revista.

Segundo Valente (2002), no Brasil quem implantou o conceito de funções foi o sergipano Euclides Roxo, professor de Matemática no colégio modelo do Ensino Secundário no Brasil e lá participou da comissão de ensino responsável pela programação de matemática, também lançou o livro Lições de Aritmética, sempre buscou atualizações dos novos lançamentos de livros estrangeiros, principalmente do ensino de Matemática.

Em agosto de 1925 foi nomeado diretor do externato Pedro II e em novembro de 1927, com toda a experiência que já possuía, propôs uma mudança radical no ensino de Matemática, idéia esta que foi baseada em um documento apresentado pela Alemanha no IV Congresso Internacional de Matemática, realizado em Roma, em 1908. Neste documento havia a pretensão de se unificar a aritmética, a álgebra e

---

[4] J. A. DIEUDONNÉ. Formação Matemática Contemporânea. Tradução: JH. Von Hafe Perez

[5] N. BOURBAKI. Elementos de historia de las matemáticas.

a geometria, que eram partes distintas da ciência matemática. Além da idéia Alemã, Jorge Duclout (1853-1929) professor da Faculdade de Ciências e da Escola Normal de Buenos Aires, praticamente expôs em um documento a mesma proposta.

A essa altura a unificação passa a ser trazida para o colégio Pedro II, tendo em vista que a proposta foi assinada por mais de dois terços dos professores, onde era solicitado ao governo que aritmética, Geometria, Álgebra e Trigonometria deveriam ser estudadas do 1° ao 4° ano do ensino secundário, com a denominação de Matemática.

Em 1928 a congregação do colégio Pedro II, recebe dois ofícios. O primeiro, do Departamento Nacional de Ensino; o segundo, da Associação Brasileira de Educação, mostrando-se favoráveis às modificações sugeridas por Euclides.

Em 15 de janeiro de 1929, o decreto 18564 oficializa a renovação proposta por Euclides Roxo, mas no momento ela deveria ser seguida obrigatoriamente apenas pelo colégio Pedro II. Ainda em 1929, Euclides lança o Curso de Mathematica Elementar vol. 1, primeiro livro já escrito sobre a nova proposta. Com a morte de Eugenio de Barros Raja Gabaglia em 1919 e com a viagem de Joaquim Almeida Lisboa para o exterior, ambos antigos catedráticos de matemática do colégio, Euclides não teve tantas barreiras para expandir seu projeto, pois o Colégio Pedro II era referência no ensino secundário e já adotava o seu novo livro didático.

Com a revolução de Getúlio Vargas em 1930, por questões políticas Euclides vê sua permanência no Colégio Pedro II ameaçada, porém, com a intervenção de Armando de Alencar, tio de sua esposa, Marilia de Alencar, ele passa de diretor do externato para diretor do internato do colégio, sendo a sua posse em 11 de dezembro de 1930, em São Cristóvão.

Sendo diretor do colégio Pedro II e nomeado por Vargas, Euclides é chamado por Francisco Campos, primeiro ministro do Ministério da Educação e Saúde Pública, para compor uma comissão que tinha como finalidade elaborar um projeto de reforma do ensino brasileiro.

As inovações formuladas por Euclides depois de um tempo foram transformadas em lei nacional, mas, com a volta de um antigo catedrático ao colégio, Almeida Lisboa, surgiram problemas. Este voltou contra o programa definido para o ano de 1931, expôs sua insatisfação nas páginas do Jornal do Comércio. Em meio a tudo isto, Euclides também escreveu artigos para se defender, em um deles defende o conceito de função, com muita energia.

Em 1934, o Ministério da Educação e Saúde é ocupado por Gustavo Capanema, disposto a repensar a educação nacional. Em janeiro de 1936, Capanema inicia um inquérito sobre a educação nacional. Além do inquérito, foram realizados estudos e comparações com outros países, visando uma reorganização do sistema nacional de ensino brasileiro.

Após anos e com o resultado dos estudos, Capanema vê decretada em 9 de abril de 1942 a lei orgânica de Ensino Secundário, por meio do decreto n° 4244. Em 27 de abril de 1942 Capanema constitui uma comissão para a elaboração dos programas de ensino e Euclides Roxo era um de seus componentes.

Mesmo colaborando com sugestões por razões políticas, justamente o ponto mais defendido por Euclides, a noção de variável e função, não foi aceita pelo Pe. Arlindo Vieira, que fazia parte do cenário político ideológico, como representante da igreja. No dia 11 de junho de 1942 o Ministério decide retirar o conceito de função do Ensino Ginasial.

Euclides defendeu ao máximo o conceito de funções e não mediu esforços para implantá-lo no Brasil, pois:

> Só se pode saber um pouco o que são as matemáticas, só se pode suspeitar a sua extensão extraordinária, a natureza dos problemas que elas estabelecem e resolvem, quando se sabe o que é uma função (ROXO, 1931 apud VALENTE, 2002, p.18)

Como vimos acima, o empenho de Euclides foi fundamental na história das funções no Brasil, ele valorizava muito a importância deste conteúdo e seu nome sempre é lembrado em artigos e livros de publicações nacionais.

CAPÍTULO 2. LINGUAGEM MATEMÁTICA E O ENSINO DE FUNÇÕES

Neste capítulo pretendemos refletir sobre a importância do estudo de funções. Mostraremos diversos argumentos e idéias de trabalhos e pesquisas que se destacaram sobre este tema. Este capítulo está dividido em duas partes: a importância do estudo de funções e as funções e a linguagem algébrica.

2.1 A Importância de se Ensinar as Funções

Ao longo de muitos séculos diversos estudiosos abordaram a importância das funções. O conceito de funções foi se constituindo aos poucos, e nesta construção citamos nomes importantes, como Galileu Galilei, Descartes, Newton, Leibniz, Jean Bernoulli, Leonardo Euler dentre outros.

Segundo Braga[6] (2006 apud Lucas, 2009, p.19). Para falar sobre funções devemos mencionar, o movimento modernizador do ensino de Matemática, que surgiu na Alemanha no final do século XIX, liderado por Felix Klein. Este movimento iniciou-se principalmente com o IV Congresso Internacional de Matemática, realizado em 1908, em Roma, onde foi criado o CIEM (Comission Internationale de l'Enseignement Mathématique).

Lucas (2009) nos comenta que em 2006, nos EUA, houve um encontro intitulado Álgebra: *GateWay to a Tecnological Future*, onde matemáticos e educadores matemáticos, produziram uma série de artigos, onde foram expostas as preocupações e sugestões para o ensino da disciplina Álgebra, desde as primeiras séries até o curso universitário. A parte IV deste texto descreve o papel da Álgebra no currículo da *High School*, nível escolar americano parecido com o Ensino Médio no Brasil. (LUCAS, 2009, p. 20)

Diversos estudiosos apontam o papel importante das funções na Matemática, a exemplo disto segundo Meira (1993). Ele afirma que Davis e Hersh, em 1981, apontavam o conceito de funções como parte considerável da Matemática moderna. Além destes, Meira (1993, p.64), nos cita Vollrath (1986) que "chama a atenção para

---

[6] C. BRAGA. Função: a alma do ensino de matemática

a importância do conceito de funções como um organizador de várias partes do currículo de Matemática”. Segundo Meira (1993), Leinhardt, Zaslavsky e Stein em 1990, mencionam a importância das funções devido aos seguintes motivos:

> a) ao crescente reconhecimento do poder organizador do conceito de funções desde a matemática do 1° grau a tópicos mais avançados no segundo grau e graduação; b) às conexões entre sistemas simbólicos, enquanto fontes para uma melhor compreensão de gráficos e da álgebra (p.1).

Muitas são as pesquisas realizadas sobre funções, a exemplo disso temos trabalhos que relacionam funções com diversas áreas, como o reconhecimento de relações em padrões geométricos (Stacey, 1989), a resolução de problemas sobre misturas químicas (Reed e Evans, 1987), a elaboração de gráficos a partir de narrativas (Bell e Janvier, 1987); a interpretação de gráficos gerados por computador (Goldenberg, 1988), todos estes citados por Meira (1993, p. 65).

Analisando a grade curricular de Matemática do Ensino Médio, vemos que infelizmente não são todos os conteúdos do ensino médio que possuem uma situação concreta para demonstrá-los. Ainda se torna um desafio ao professor responder à famosa pergunta “onde vou usar isto?. O conteúdo de funções dá um sentido ao estudo de Matemática, sobretudo no Ensino Médio, pois podemos aplicá-lo no cotidiano, tornando-se importante e necessário para o currículo nas escolas, por interligar a Matemática com à realidade.

A fabricação de um determinado número de produtos, a função que determina o crescimento de uma bactéria, a forma de se calcular uma determinada conta etc, são alguns, dentre a infinidade de exemplos que podemos citar, que são modelados por uma função. Não é a toa que muitos autores de livros didáticos atuais utilizam situações-problema para introduzir e até mesmo fazer o estudo de funções. É possível ver nos livros aplicações de problemas que se resolvem fazendo uma função polinomial do 1° grau, funções quadráticas, exponenciais e até outros tipos de funções.

A definição de função apontada pelos livros didáticos em sua maioria relaciona as funções diretamente aos conjuntos, mas o que vemos é que, o que nos é transmitido em suas várias formas, sempre remete ao mesmo significado.

Vejamos abaixo algumas definições de funções, mencionadas em livros do primeiro ano do Ensino Médio:

> Dizemos que uma variável y é dada em função de uma variável x se, e somente se, a cada valor de x corresponde um único valor de y" (PAIVA, 2009, p. 84)
>
> Considerando dois conjuntos A e B, não- vazios, dizemos que f é uma função de A em B, (ou que y é uma função de x) se, e somente se, para cada elemento x de A, existe em correspondência um único elemento y de B". (BARROSO, 2010, p. 70)
>
> Dados dois conjuntos não-vazios A e B, uma função de A em B é uma regra que diz como associar cada elemento $x \in A$ a um único elemento $y \in B$. (DANTE, 2008, p. 34)
>
> Dados dois conjuntos A e B não vazios, a relação f de A em B é uma função, quando a cada elemento x do conjunto A está associado um único elemento y do conjunto B. (RIBEIRO, 2011, p. 52)
>
> Sejam A e B dois conjuntos não vazios e f uma relação de A em B. Essa relação f é uma função de A em B, quando a cada elemento x do conjunto A está associado um e apenas um elemento y do conjunto B. (GIOVANNI e BONJORNO, 2005, p.112)
>
> Considerando dois conjuntos, A e B, não – vazios e uma relação binária de A em B, dizemos que essa relação é função de A em B se, e somente se, a cada elemento x do conjunto A corresponder um único elemento y do conjunto B." (XAVIER e BARRETO, 2005, p. 95)

Como vimos acima, muitas são as formas de definir as funções, mesmo utilizando linguagem matemática.

Os livros já utilizam problemas relacionados ao cotidiano, oferecendo oportunidades para que os alunos percebam a importância deste conteúdo. As relações fazem parte das funções que acontecem em nosso dia-a-dia e é interessante que os professores expliquem isso a seus alunos para que sejam estimulá-los.

2.2 As Funções e a Linguagem Algébrica

Para melhor entender o nosso tema abordado, fizemos consultas em diversos materiais relacionados ao tema, dentre eles algo que nos falasse sobre a linguagem matemática, como ela é transmitida e como chega aos nossos alunos. Como forma de explicar melhor, buscamos argumentos em D'Amore (2007).

Em sua obra D'Amore (2007) cita que muitos autores afirmam que a Matemática, é uma linguagem por si só. Como modelos para explicação dessa linguagem, ele nos traz os triângulos seguintes.

O triangulo de Charles Sandes Peirce (1839 – 1914):

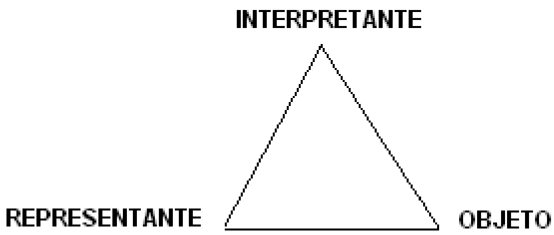


FIGURA 2
(PEIRCE, 1883, apud D'AMORE, 2007, p.242)

No triângulo acima há um representante de um objeto, que pode ser traduzido por um interpretante. Vejamos o segundo triângulo.

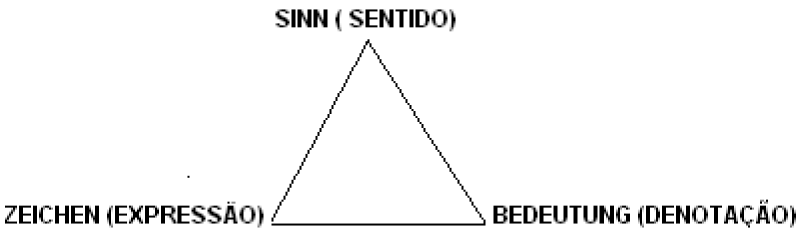


FIGURA 3
(FREGE, 1892 apud D'AMORE, 2007, p. 242)

No segundo triângulo vemos o sentido de algo, sendo representado por uma denotação, podendo expressá-la.

Também temos outro triângulo, apresentado por D' Amore, o triângulo de C.K. Ogden e I.A. Richards, baseado nos dois acima citados:

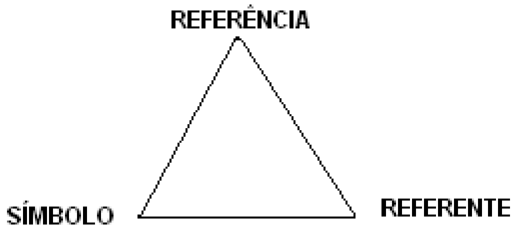


FIGURA 4 (OGDEN e RICHARDS, 1923 apud D'AMORE, 2007, p. 242)

Esses triângulos pretendem representar "o estudo semiótico do conteúdo", mas fracassam assim que se procura definir de maneira unívoca (para todas as linguagens ou para todos os códigos) o que deva ser entendido por "significado" de um "significante" (o que é de uma importância notável em nosso caso, ao se pretender entender a matemática como linguagem) (ECO *apud* D'AMORE, 2007, p. 242).

D'Amore (2007) também lembra de uma citação de Brousseau, que diz que "o ato do ensino (com tudo o que tem de comunicativo), recai nas problemáticas muito mais amplas da comunicação".

Existem pelo menos quatro diferentes formas de entender a palavra linguagem.

- Como língua, sistema semiótico com um funcionamento próprio. (o italiano, o espanhol, por exemplo).
- Como diferentes formas de discurso produzidas usando uma língua (uma narração, uma conversação, uma explicação por exemplo);
- Como função geral de comunicação entre indivíduos da mesma espécie (entre abelhas por exemplo);
- Como uso de um código qualquer, mais ou menos reconhecido e compartilhado socialmente (por exemplo, usa-se dizer: a linguagem dos flores) (DUVAL, *apud* D'AMORE, 2007, p. 244):

Ao se aproximar linguagem e pensamento, D'Amore (2007, p. 245) questiona se "O uso do sistema semiótico de uma língua é ou não necessário ao funcionamento lógico e ao desenvolvimento do conhecimento científico?" fundamentando – se em Piaget e Vigotsky. Para isso ele descreve os quatro períodos de desenvolvimento dos trabalhos de Piaget, que são:

- Período Naturalista (1907 – 1921)
- Período Clínico (1921 – 1936)

- Período Experimental e operatório (1936 – 1956)
- Período Construtivista (1956 – 1980)   (D’Amore, 2007, p. 245)

Depois de Piaget, D’Amore também cita Vigotsky, estabelecendo pontos de divergência entre eles. Lembramos que Vigotsky morreu em 1934, conhecendo apenas dois períodos de Piaget e que este só veio a conhecer os trabalhos de Vigotsky em seu ultimo período.

Referente a linguagem oral espontânea, para Piaget, ela é a única ligação entre pensamento e linguagem, é um meio em que se pode estudar a lógica do sujeito, uma vez que a língua implica em um funcionamento lógico (D’Amore, 2007, p. 246).

Já para Vigotsky: É um instrumento de estímulo para o pensamento da criança, uma vez que a criança vive desde o inicio de sua vida, numa relação com o adulto, ela se encontra inserida em um ambiente “falante”, que possui a comunicação verbal com os adultos (D’AMORE, 2007, p. 246).

Além das conclusões apresentadas por Piaget e Vigotsky, sobre a linguagem oral espontânea, passamos a observar a linguagem matemática na sala de aula que, segundo Maier (1989), citado por D’Amore, além dos estudantes, os autores de livros e os próprios professores apresentam dificuldades em trabalhar com a representação de idéias ou fatos matemáticos. D’Amore (2007, p. 248) acredita que a matemática desenvolveu uma espécie de língua particular, independentemente de qualquer influência, para transmitir seu pensamento.

Para melhor entender a linguagem matemática, D’Amore (2007) nos induz a refletir sobre:

- A exposição da matemática com o objetivo de que seja aprendida.
- Aprendizagem com consciência
- Uma comunicação necessária na sala de aula (nos dois sentidos)
- O contrato de comunicação imposto na sala de aula.
- A “língua comum”

Segundo D’Amore (2007), para se adquirir o “discurso cientifico”, é necessário que a principio, além da linguagem comum, o estudante comece a entrar em contato com novas palavras ou observar novos significados que uma palavra na língua comum pode apresentar ao ser colocada em um discurso cientifico. Ele também acredita “que a língua da matemática seja influenciada pela língua comum, muito mais do que poderia parecer a primeira vista”. (D’AMORE, 2007, p.249).

Observemos um paradoxo didático, chamado por D’Amore de paradoxo da linguagem específica:

> - O ensino é comunicação e um de seus objetivos é o de favorecer a aprendizagem dos alunos, em primeiro lugar, então, quem comunica deve faze-lo de maneira tal que a linguagem utilizada não seja ela própria uma fonte de obstáculos à compreensão, a solução poderia parecer banal: bastaria evitar com os alunos aquela linguagem específica: toda a comunicação deveria acontecer na língua comum;
> - A Matemática possui uma linguagem especifica (ou até mesmo, é uma linguagem especifica); um dos objetivos principais de quem ensina é o de fazer com que os alunos aprendam de que se apropriem dessa linguagem especializada; por isso, não é possível evitar que os estudantes entrem em contato com essa linguagem específica, mais ainda, ao contrário, é necessário apresenta-la (impô – la ?) para que dela se apropriem. (D’AMORE, 2007, p. 249)

Segundo D’Amore (2007), infelizmente na escola os professores são induzidos desde o início a misturar, a linguagem comum com a linguagem matemática e outra linguagem que o autor chama de “linguagem escolar”, que se estabelece entre as duas primeiras. Como se trata de Matemática, a esta nova língua ele chama matematiquês.

Como supostamente existe essa língua especial, presente no diálogo entre professores e alunos nas aulas de Matemática, que surge nas anotações dos alunos e também está presente nos livros didáticos, os livros para dar suporte ao ensino de matemática nas salas de aula, possuem várias palavras no gerúndio.

Essa é uma linguagem que, embora de forma inconsciente, passa de professor para aluno. Entretanto, como o aluno não tem o conhecimento que um professor tem, tende a criar algo mais simples e modesto para lhe auxiliar e na busca pelo simples, geralmente acabam perdendo o sentido das coisas. Isso surge na tentativa do aluno transcrever alguma explicação ou argumentação do professor e dos colegas mais aplicados.

D’Amore (1993), analisa detalhadamente suas experiências e observa que há um vinculo entre tudo que está escrito acima e algumas partes do contrato didático (D’AMORE e SANDRI, 1994). Embora este tenha analisado diversos níveis, ele observa que a situação é delicada, na segunda fase do ensino fundamental, pois nem se fala a linguagem matemática, mas também não se usa a língua comum, dando espaço para uma linguagem nova e estranha.

No primeiro ciclo do Ensino Fundamental, há uma relação entre o conceito a ser ensinado e o símbolo matemático e todas as suas referências algorítmicas.

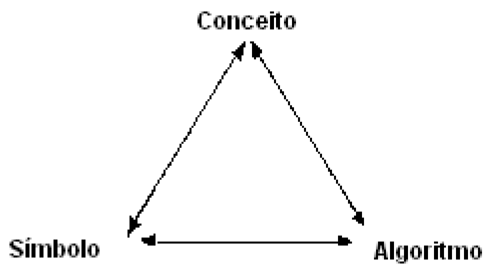


FIGURA 5
(D' AMORE, 2007, p. 251)

Baseado no que D'Amore (2007, p. 251) nos traz em suas conclusões podemos caracterizar, conceito, símbolo e algoritmo da seguinte forma:

Conceito de divisão, por exemplo, pode ser formalizado na mente de uma criança de 5 anos, ela pode não ter os conhecimentos escolares, mas se for dividir 8 bombons entre 4 coleguinhas, saberá entender.

Símbolo, por exemplo, é outra coisa, qualquer criança de 7 anos, escrever algum símbolo da divisão, mesmo sem saber o que é o dividendo e o divisor de uma divisão.

O algoritmo seria outra coisa, e, segundo D'Amore, não se pode dizer que é manejado com domínio, durante o primeiro ciclo do ensino fundamental. Há alguns casos positivos, mas há também diversos casos negativos.

Em diversos paises, foram realizadas pesquisas de didática Matemática. D' Amore (2007) nos comenta os estudos de Collete Laborde, que expõe um dos momentos críticos para a aprendizagem da Matemática: o período da adolescência. Nesse período, o adolescente ainda não possui totalmente a habilidade com a língua comum, no entanto é necessária nessa época uma linguagem matemática que se apresente de forma explicativa e formal, pois para seguir adiante é necessário uma linguagem mais rica de detalhes. Além desta observação, há outros casos relacionados à lingüística matemática que merecem atenção.

De acordo com Laborde (1995), é necessário uma atitude didática que seja totalmente planejada nesse sentido. Há razão em se analisar as problemáticas didáticas, antes das linguísticas. Ainda segundo Labord (1995), as características do discurso matemático que são consideradas específicas da linguagem matemática são precisão, concisão e universalidade.

A língua que caracteriza a Matemática possui um “código semiológico próprio”, para isso há o uso de escritas especificas como: expressões e fórmulas. (LABORDE, 1995 apud D’AMORE, 2007, p. 254). Às vezes essa forma vem inserida junto a uma frase pertencente a língua comum, desenvolvendo duas funções:

* Função de designação: (designação para nomear objetos); pode ser uma letra para representar um ponto, outras podem ter várias designações juntas é o caso da escrita: f(x,y)

* Função de localização: são dadas várias informações ao mesmo tempo, sobre a coisa nomeada, temos como exemplo: [a, b[, onde se demonstra que contém a, mas não contem b. (LABORDE, 1995 apud D’AMORE, 2007, p. 254)

Segundo Laborde (1995, apud D’AMORE, 2007, p. 254) “não apenas os símbolos matemáticos, mas também a própria língua comum, quando utilizada em matemática, parece mais complexa, uma vez que, com poucas palavras, são dadas muitas informações”.

Como exemplo é citada a frase: “O pé da perpendicular traçada por A à reta (CD)”. O autor diz que não é possível entender o significado desta frase, se antes o aluno não tiver diversas competências, já adquiridas em estudos anteriores e, tendo dificuldades no conhecimento matemático, encontrará dificuldades também na língua comum.

Outro exemplo demonstrado nos estudos de Laborde é: “Construa E simétrico de A com relação a I e F simétrico de B com relação a J”, alguns alunos se perguntaram “ O que quer dizer ‘simétrico de A’ ? “ (LABORDE,1995 *apud* D’AMORE, 2007, p. 255). Quando se coloca outra frase com as palavras “em relação à”, passa-se a entender o que a questão pede, mas no geral o sentido de simetria pode ficar distorcido.

Segundo Laborde(1995, apud D’Amore, 2007, p.256), realmente é possível haver uma situação de total incompreensão. Nesse momento é como se o estudante não percebesse que substituindo com palavras semelhantes não é a mesma coisa e então para este basta-lhe apenas utilizar as palavras que ouviu o professor pronunciar ou os diálogos entre o professor e os colegas que têm mais êxito.

Segundo Laborde*:*

> com relação à universalidade, lida-se com uma notável redução de uso de tempos, a temporalização, mas isso contrasta com os hábitos anteriores dos alunos que tem usado, sobretudo, o texto de maneira narrativa (LABORDE, 1995, apud D'AMORE, 2007, p. 256)

Segundo pesquisas de Maier (1989, apud D'AMORE, 2007, p.256) o aluno procura evitar o uso da escrita simbólica, em geral usando mais a língua comum do que o simbolismo matemático. Para isso, os alunos seguem as seguintes estratégias:

- É escrita palavra por palavra a expressão que descreve um objeto.
- O aluno procura determinar alguns conceitos devido ao tempo em que foram apresentados os conteúdos "a reta que desenhei primeiro"
- O aluno usa palavras não diretamente matemáticas para descrever as coisas; como por exemplo, o deslocamento no espaço da página. "o retângulo à direita/ à esquerda".

D'Amore (2007) acha muito importante, tentar entender os escritos matemáticos feitos por alunos. Ele cita que um dos setores que mais se tentou isso foi no *word problems,* ou seja, problemas que são traduzidos para a língua comum.

Tentar entender os escritos feitos pelos alunos, é mais um papel que se encaixa na vida do professor de Matemática, tentar entender as respostas escritas por alunos nessa pesquisa é o que faremos no capítulo seguinte.

CAPÍTULO 3 – UMA EXPERIÊNCIA CONCRETA E A ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, dedicaremos nossa atenção a todos os procedimentos que foram utilizados, para compor nossa experiência didática, para que por meio deles possamos observar detalhes significativos no caminho do ensino e aprendizagem das funções. Como pesquisa de campo, resolvemos realizar uma experiência em sala de aula. Tomamos como referência a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Francisca Martiniano da Rocha, situada na Cidade de Lagoa Seca, agreste paraibano. Avaliamos o andamento de uma turma de 1° ano do Ensino Médio, no turno da tarde, com cerca de 35 alunos.

A escolha desta unidade de ensino se deu, pelo fato da professora residir nesta cidade, além de ser concursada e trabalhar com alunos do Ensino Médio nesta escola. Quanto à escolha da turma, ocorreu em virtude do conteúdo de funções ser trabalhado principalmente no 1° ano do Ensino Médio.

A professora que aplicou as atividades leciona em turmas do Ensino Médio, desde setembro de 2003, até a escolha da turma, fazia em torno de 2 anos que ela não trabalhava com turmas de 1º ano. Mas a partir do momento que foi definido o tema a ser estudado, ela optou por escolher uma turma desta série, com o intuito de trabalhar desde o inicio do ano letivo em preparação para um aprofundamento do conteúdo de funções.

Uma observação que aqui podemos fazer, é que a escola escolhida possui algumas limitações como exemplo citamos a falta de infra-estrutura física, pois a sala que foi utilizada, possui problemas em suas instalações elétricas, fazendo com que se torne até um risco tentar ligar alguns aparelhos eletrônicos. Dessa forma não utilizamos data show, nem retro projetor e nem assistimos algum vídeo em sala.

A escola possui laboratório de informática, mas pela quantidade de alunos na sala, não haveria condições dos computadores existentes satisfazerem a aula, pois dos 10 computadores existentes, sempre há um ou dois que estão com algum problema ou estão em manutenção, tornando-se assim a quantidade muito pouca para atender cerca de 35 alunos.

Pelo que citamos acima, o que podemos afirmar é que as aulas tiveram como material didático, o giz, lápis piloto para quadro branco, apagador e material impresso, pois todas as atividades trazidas eram impressas para adiantar o andamento das atividades, além de também utilizarmos o livro didático adotado pela escola.

Como forma de sondar os conhecimentos já adquiridos pelos alunos em séries anteriores, houve no primeiro dia de aula com a turma um diálogo, onde cada aluno pôde expressar os conteúdos estudados no 9° ano, as dificuldades encontradas e que noções gostariam de rever.

Antes de ensinar os conteúdos, os alunos comentaram que saíram do 9° ano com algumas dificuldades, entre elas as equações do 2° grau.

Segundo D'Amore (2007), para trabalhar problemas no intuito de introduzir um conteúdo matemático, utilizando-se de um objeto de discurso na área de Matemática ou em outras áreas, pode ser a princípio compreendido ou não, pois "é o próprio conceito abstrato de relação que é de natureza matemática" (D'AMORE, 2007, p. 268).

Para entender a citação acima, por exemplo, se queremos trabalhar o conceito de função, ao se tentar explicar o que é relação, podemos usar uma sequência de figuras com um padrão matemático, mas também poderíamos trabalhar a relação entre as Unidades da Federação e suas capitais (relação estado-capital). A ideia de relação de dependência entre um objeto e outro aparece e nesse abstrato a matemática surge. Mas no caso da relação estado-capital o objeto no caso é nominal, pode acontecer da relação matemática não ser percebida.

A princípio procuramos trabalhar de forma que o aluno pudesse assimilar o conteúdo com o cotidiano. Além do conteúdo abstrato e cheio de fórmulas, decidimos trabalhar algumas situações do dia-a-dia que recaiam em fórmulas matemáticas, mais precisamente as expressas por funções, lembrando que para facilitar o entendimento trabalhamos a idéia de função junto com os diagramas de flechas, o produto cartesiano associado a noção de relação e com a função polinomial do 1° grau.

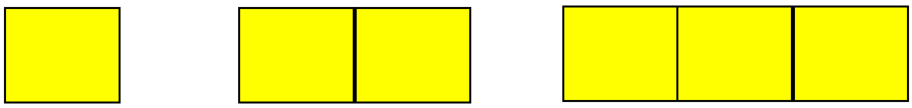
Encerrado o conteúdo, iniciamos o processo de avaliação. Para esta etapa foram feitas duas atividades, uma introdutória, em que os alunos deviam deduzir as expressões algébricas associadas aos problemas; e uma segunda atividade aplicada após a intervenção da correção da atividade anterior. Cada atividade foi aplicada em duas aulas, em aproximadamente 90 minutos.

Antes da aplicação da primeira atividade, uma lista com alguns problemas foi levada para casa e em seguida corrigida na sala. Para a escolha dos problemas foi feito um trabalho minucioso, pois, segundo D'Amore (ano, p. 267), pode ocorrer a seguinte situação:

> O caso em que o objeto em estudo não seja um único conceito ou ente matemático, mas uma relação (por simplicidades, binária) entre conjuntos; por sua vez, obviamente, a relação torna-se um objeto matemático, mas geralmente, não é reconhecida como tal, por parte dos estudantes que, ao invés, a vêem como um "vínculo" entre objetos, uma "descrição" que liga objetos entre si. (DAMORE, ano, p.267).

Feita a seleção das situações-problema, no dia destinado à aplicação da primeira atividade foi colocado no quadro um pequeno problema, onde foi exposta a solução. A questão resolvida no quadro era a seguinte:

- Um gerente de um *buffet ficou* encarregado de organizar um evento onde, para não se perder espaço com as mesas, elas deveriam ser postas de acordo com as figuras abaixo:



4 pessoas 6 pessoas 8 pessoas

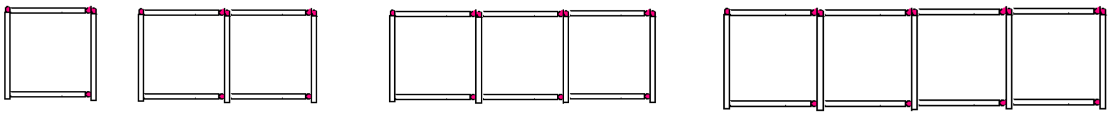
Figura 6

No momento de expor a resposta do exemplo acima, os alunos deram alguns palpites, para ver se encontravam as respostas antes, uma aluna deu algumas respostas muito próximas da correta.

Abaixo vemos a atividade aplicada, que era composta de duas questões abertas, com três alternativas cada:

01- Observe as figuras abaixo e responda:

1°　　2°　　3°　　4°



a) Observando esta seqüência podemos imaginar quantos palitos serão necessários para formar 7 quadrados ? Imagine a figura formada e escreva a quantidade de palitos

b) Com 22 palitos, formamos quantos quadrados?

c) Escreva uma expressão que represente o número de quadrados em função do número de palitos.

02-Sabendo que uma panificadora vende pacotes com 8 pães de queijo, responda:

a)Se forem comprados 4 pacotes, quantos pães teremos?

b)Se quisermos 64 pães de queijo, quantos pacotes deveremos comprar?

c) Escreva uma expressão que represente a quantidade de pães em função dos pacotes.

FIGURA 7

No momento da aplicação da atividade foram formados 10 grupos com aproximadamente 3 ou 4 alunos cada. Nos primeiros 30 minutos estavam empolgados, mas com o passar do tempo, como não conseguiam chegar à lei de formação das funções, começaram a se desinteressar. Antes chamavam a professora de instante em instante, perguntando, deduzindo ou querendo achar as respostas sozinhos, mas como não era tão simples assim, começaram a perder a vontade de tentar, constantemente diziam que era difícil. Uma aluna fez a seguinte pergunta: “como vou achar isso?”. Um grupo, depois de algum tempo, começou a dar respostas muito próximas da correta. Este grupo começou a observar a dependência que havia entre as variáveis envolvidas no problema. Outra aluna vinha sempre perguntar em nome do seu grupo, mas confundia as variáveis constantemente.

Devemos lembrar que, no momento da busca pelas respostas, os alunos tinham consciência que a atividade se tratava do mesmo significado-objeto relacional, proposto no exemplo do quadro. Para melhor entendermos observemos as palavras de D'Amore no que se refere a uma relação (por simplicidade, binária).

> Essa relação pode ser descrita recorrendo-se a registros representativos diferentes, dando lugar a um caso análogo ao anterior. Ou seja, trata-se de diferentes significantes de um mesmo significado, mas no caso específico em que este seja a expressão de uma relação binária que será denominada objeto relacional, no que segue. (D'AMORE, ano, p.267).

Depois de mais algum tempo, outras alunas pediram algumas dicas e estas conseguiram expressar a lei de formação da função que representava a segunda questão. Por terem encontrado a resposta, o grupo repassou a dica para outro grupo ao lado e estes encontraram a resposta da segunda questão também. Outras alunas se guiaram pelo exemplo resolvido no quadro e estavam se atrapalhando nas contas referentes à folha de atividades, depois de esclarecida a dúvida começaram a entender os itens *a* e *b* de cada questão.

Pelos dados percentuais que encontramos como resultado da aplicação da primeira atividade, pudemos constatar que operações básicas eles souberam calcular, mas não souberam equacionar as situações-problema.

Lembrando que a atividade foi realizada com uma turma de 35 alunos, dos quais 32 estavam presentes, estes estavam divididos em trios ou em quartetos. Apresentamos no quadro abaixo uma síntese dos resultados da primeira atividade, no qual as quantidades indicadas se referem ao total de grupos:

QUESTÃO 1	Correta	Parcialmente correta	Errada	Não fez
Item a	10			
Item b	10			
Item c			4	6

QUESTÃO 2	Correta	Parcialmente Correta	Errada	Não fez
Item a	10			
Item b	10			
Item c		4	2	4

Tabela 1

Classificamos como parcialmente corretas, respostas como Pc = 8.p , Pc = 8.1, onde Pc significa pacotes, p são pães. Esta resposta possivelmente foi compartilhada por 3 grupos. Também temos outra resposta que esteve presente em um trabalho, Pc = 1. 8, Pc_2 = 2 . 8, onde Pc simbolizava apenas um pacote e Pc_2 significa dois pacotes. Lembrando que, como podemos perceber, houve uma inversão na posição das variáveis, vendo que o correto seria, P = 8.Pc.

No momento da aplicação alguns alunos afirmavam, “não sei fazer isso!” e, de fato, não conseguiram equacionar as situações-problema. Apenas quatro grupos conseguiram na questão 2 letra c, apresentar as respostas citadas acima, porém os demais erraram ou nem tentaram fazer, já na primeira questão no itém c, 60% dos grupos deixaram em branco e os outros 40% não acertaram.

Observando os números apresentados acima, podemos constatar que a primeira atividade não gerou o resultado esperado e, com isso, fez-se necessário a correção dela em sala. No momento em que a atividade foi corrigida, observamos que os alunos pareciam entender melhor, pareciam entender o significado-objeto relacional (D’Amore, 2007), em seguida entregamos à turma uma pequena lista de exercícios que foram resolvidos em sala e que pôde ser levada para casa, com a finalidade que cada um observasse as respostas e aprendessem algo que ainda não sabiam.

Feito todo o trabalho de recuperação, foi realizada a segunda atividade, esta era composta de duas questões abertas com três itens cada, que foi aplicada novamente na mesma turma. No momento da aplicação havia 25 alunos presentes. Vejamos abaixo uma reprodução das perguntas:

01- Um taxista cobra uma taxa fixa de R$ 20,00, mais R$ 0,50 por km rodado. Ou seja, se ele viaja 12 km, recebe R$ 26,00. A partir desta informação responda:

a) Quanto ele receberá se viajar 22Km?
b) Para ele receber 30 reais, quantos quilômetros deverá percorrer?
c) Escreva uma expressão que represente a situação.

02- Uma fábrica de bolsas tem um custo de R$ 10,00 por unidade produzida. A partir desta informação responda:

a) Se em um mês ela produzir 500 bolsas, qual será o custo para essa produção?
b)Se em um mês o valor do custo da produção atingir R$ 2000,00, quantas bolsas foram produzidas?
c)Escreva uma expressão que represente o valor de custo, em função do número de bolsas.

Figura 8

Para melhor fazer nossa pesquisa, antes dos alunos começarem a responder a lista, uma questão semelhante à primeira, foi respondida em sala com os alunos e em seguida foi iniciada a aplicação. A turma foi dividida em duplas e trios. Como a atividade foi aplicada na última aula do dia, os alunos ficaram livres para entregar a atividade e em seguida podiam sair e voltar para suas casas.

A princípio um grupo supostamente interessado em sair logo, passou poucos minutos e saiu deixando a atividade incompleta. Em seguida dois grupos alegaram que estava difícil. Em si os grupos precisaram de uma ajuda para se chegar à compreensão da situação problema da 1ª questão, mas mesmo assim três grupos chegaram à fórmula sem intervenção, tendo como suporte apenas o exemplo dado no quadro. Na segunda questão foi mais fácil expressar a fórmula da situação-problema, embora dois grupos tenham respondido com uma fórmula parcialmente correta, lembrando que consideramos como parcialmente corretas respostas como: 20 + 0.50x, da primeira questão e 10x da segunda questão.

Nas atividades dos anexos, podemos observar que a maioria das respostas estão igualadas a uma variável *c*, que certamente significa custo, tendo em vista que as duas questões trabalham com valores em dinheiro. Só algumas poucas equipes colocaram outras letras para as variáveis. É o caso da equipe que respondeu: E = 20 + 0.50x. A letra E, segundo os componentes da equipe, simbolizava a palavra expressão, lembrando que a questão 1 item c, pedia a expressão que representava a situação-problema.

Referente à atividade acima citada, elaboramos a seguinte tabela a partir com os resultados obtidos.

ATIVIDADE 1	CORRETA	PARC. CORRETA	ERRADA	NÃO FEZ
Item a	9		1	
Item b	9		1	
Item c	4	2	3	1
ATIVIDADE 2	CORRETA	PARC. CORRETA	ERRADA	NÃO FEZ
Item a	9			
Item b	8		2	
Item c	4	2	2	2

TABELA 2

Como parcialmente correto consideramos no item c da 1ª questão: 20 + 0,50 x e na questão 2 item c consideramos: 10 x.

Apesar da liberdade em terminar e sair, a maioria dos grupos persistiu em tentar fazer todas as questões, dedicando bastante atenção para tentar solucioná-las, dois grupos ficaram até os últimos minutos em um deles as alunas eram da cidade e pediram mais uns dez minutos extra, para que pudessem concluir a atividade.

O que vemos claramente é que o item c agora se apresenta respondido em algumas atividades. Lembramos que o método adotado foi o de procurar trazer situações-problema, que estão presentes em nosso cotidiano, que se encaixavam no estudo de funções, mostrando aos alunos como equacionar estas situações.

Esta técnica foi aplicada com os alunos desde o inicio dos estudos de função e todas as vezes que eram feitas atividades com situações cotidianas em que os alunos não conseguiam fazer, eram feitas correções e repassadas novas listas para fazer em casa, no intuito que descobrissem a ligação das funções, com as situações problemas que eram trazidas.

Segundo D’Amore (2007) há uma linguagem escolar que se estabelece entre a linguagem comum e a língua matemática, o que ele chama de “matematiquês”. É observando este detalhe que acreditamos que na maior parte do tempo das aulas de função, esta linguagem se fez presente, pois sempre era comum ver em momentos como, a definição de função, a dificuldade de o aluno entender o que os escritos matemáticos significavam, era possível ouvir uma pergunta bastante conhecida: “professora fale português”.

No momento da sala de aula, era necessário utilizar uma linguagem diferente da forma totalmente matemática, era algo diferente que os alunos compreendessem melhor. Outra característica que aponta a existência desta nova linguagem era que, em diversos momentos que a professora “traduzia” a linguagem matemática em palavras mais simples, os alunos pediam que repetisse o que foi dito, para que anotassem em seus cadernos. Só que estas anotações eram completamente diferentes da linguagem simbólica que surge no estudo da Matemática, eram escritas com palavras da língua comum, no intuito de descrever algo matemático.

Mais adiante, discutiremos os pontos mais importantes nesse processo pedagógico, no intuito de observarmos os resultados obtidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste espaço, dedicaremos nossa atenção para os aspectos que julgamos ser os mais importantes de nossa pesquisa. Lembrando que nossa experiência didática ocorreu na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Francisca Martiniano da Rocha, situada no município de Lagoa Seca, agreste paraibano.

O que ficou claro nesses estudos é o quanto é difícil, para os alunos da escola que citamos acima, equacionar uma situação-problema e também como eles não conseguem enxergar com clareza a relação matemática que ocorre em certas situações do dia-a-dia ou como lhes é difícil estabelecer uma conexão entre o conceito e procedimento matemáticos e uma expressão algébrica.

Também é possível compreender o quanto é importante o professor trabalhar em sala de aula situações que estão presentes na rotina de vida do aluno, pois fica evidente o quanto a Matemática pode ser útil no nosso cotidiano.

Como vimos nos resultados apresentados no capítulo anterior, aparentemente conseguimos um avanço ao longo das atividades, embora a escola não tenha nos oferecido bons recursos para acontecer uma aula de boa qualidade, observamos tópicos que os alunos não souberam responder na primeira atividade foram respondidas na segunda. Por exemplo, o item c de todas as atividades realizadas sempre estava relacionado com a lei de formação de função, que a princípio, na primeira atividade não se conseguiu resultados positivos e que a partir da segunda atividade já conseguimos reverter a situação.

Acreditamos que tal avanço só foi possível, devido aos trabalhos realizados e as listas de atividades relacionadas a situações-problema, que se apresentam diariamente na vida dos alunos. Além disso, também podemos ver que as operações fundamentais que estavam presentes em cada situação, conseguiam ser efetuadas sem problemas.

Compreendemos que há a uma língua que surge, em meio aos estudos de funções, seria uma espécie de “tradução” dos escritos e definições apresentadas nas aulas. Os alunos sentem a necessidade de ouvir explicações com mais clareza e nesse momento inconscientemente surgiam palavras ou frases que saiam do contexto matemático, mas que de alguma forma ajudavam os alunos a entenderem as questões. Esta lingua é a que apontamos e mencionamos nos capítulos 2 e 3, D'Amore a chamava de " matematiquês".

Esta língua que D'Amore (2007) nos expõe, surgiu mais notoriamente nos estudos de: intervalos reais, relação, introdução ao estudo de funções, função bijetora, sobrejetora e injetora e também função quadrática.

As conclusões aqui são apresentadas não devem ser generalizadas, pois elas referem-se apenas a uma turma em uma determinada Escola Estadual no Estado da Paraíba, sabemos que cada lugar, tem seus aspectos físicos, sociais e culturais que influenciam nos resultados, mas a única coisa que podemos deixar bem claro, é que para a realidade presente em alguns alunos do 1° ano do Ensino Médio desta Escola, este método adotado trouxe bons resultados.

REFERÊNCIAS

BARROSO, Juliane Matsubara: obra coletiva. **Conexões com a matemática**. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2010.

BOYER, Carl B., **História da Matemática**, 2ª edição-Tradução Elza F. Gomide, Editora Edgard Blücher LTDA, São Paulo, 1996.

D'AMORE, Bruno*.* **Elementos de didática da matemática***.* Trad. Maria Cristina Bonomi. São Paulo: Livraria da Física, 2007.

DANTE, Luiz Roberto*.* **Matemática**, volume único: 1ª edição. São Paulo. Ática, 2005.

GIOVANNI, José Ruy. BONJORNO, José Roberto. **Matemática completa,** 1º ano do ensino médio. 2ª ed. renov. São Paulo: FTD, 2005. (Coleção Matemática Completa).

LUCAS, Anderson Barros, **Equações e Funções: descontinuidades conceituais**. Tese de Mestrado Acadêmico em Educação Matemática, PUC/SP. São Paulo, 2009.

MEIRA, Luciano Lemos. Aprendizagem e ensino de funções, **Estudos em Psicologia da Educação Matemática***,* Recife : Ed. Universitária da UFPE, Pernambuco, 1993.

PAIVA, Manoel. **Matemática Paiva**. 1º ano do ensino médio. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2009.

RIBEIRO, Jackson. **Matemática: ciência***, linguagem e tecnologia*, 1º ano do ensino médio. São Paulo. Scipione, 2010.

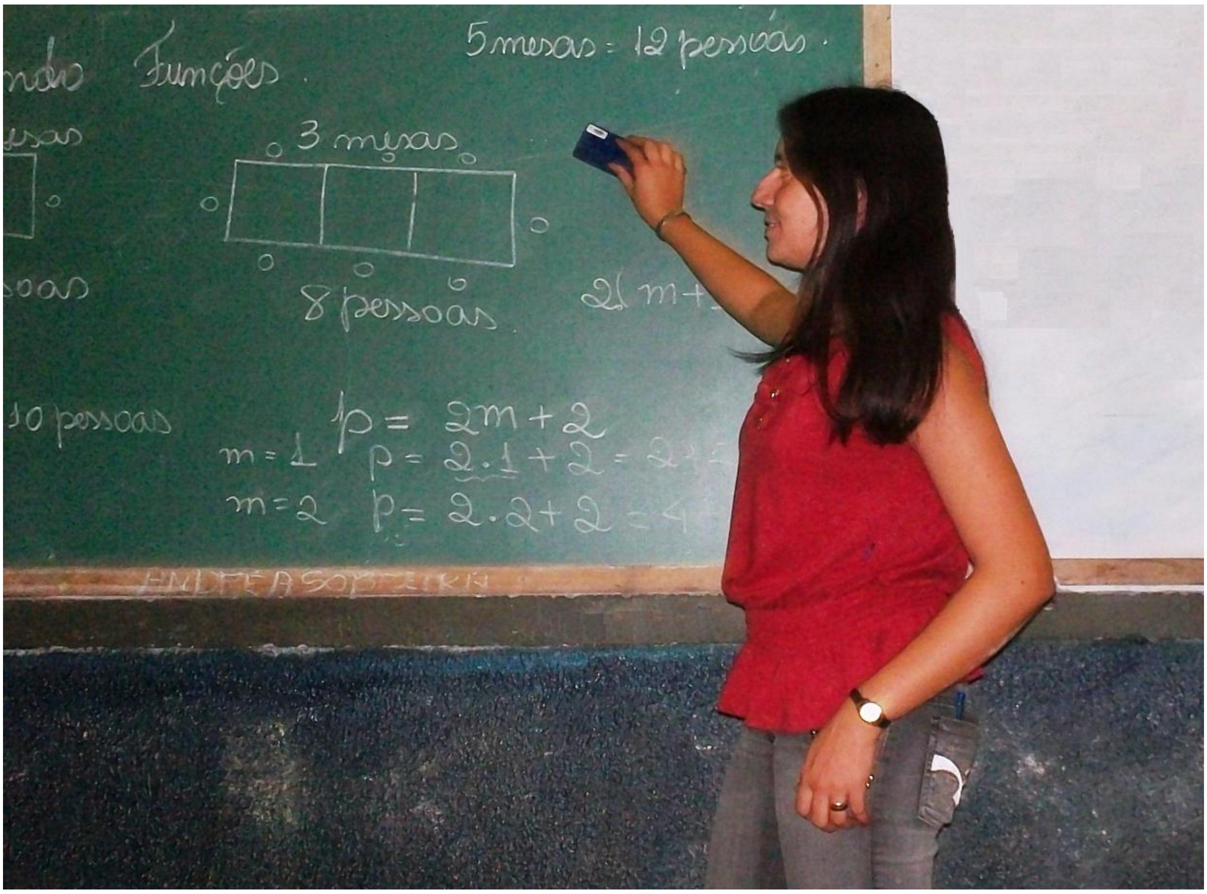
ROSSINI, Renata. **Saberes docentes sobre o tema Função: uma investigação das praxeologias.** Tese de doutorado em Educação Matemática, PUC/SP. São Paulo, 2006. 382f.

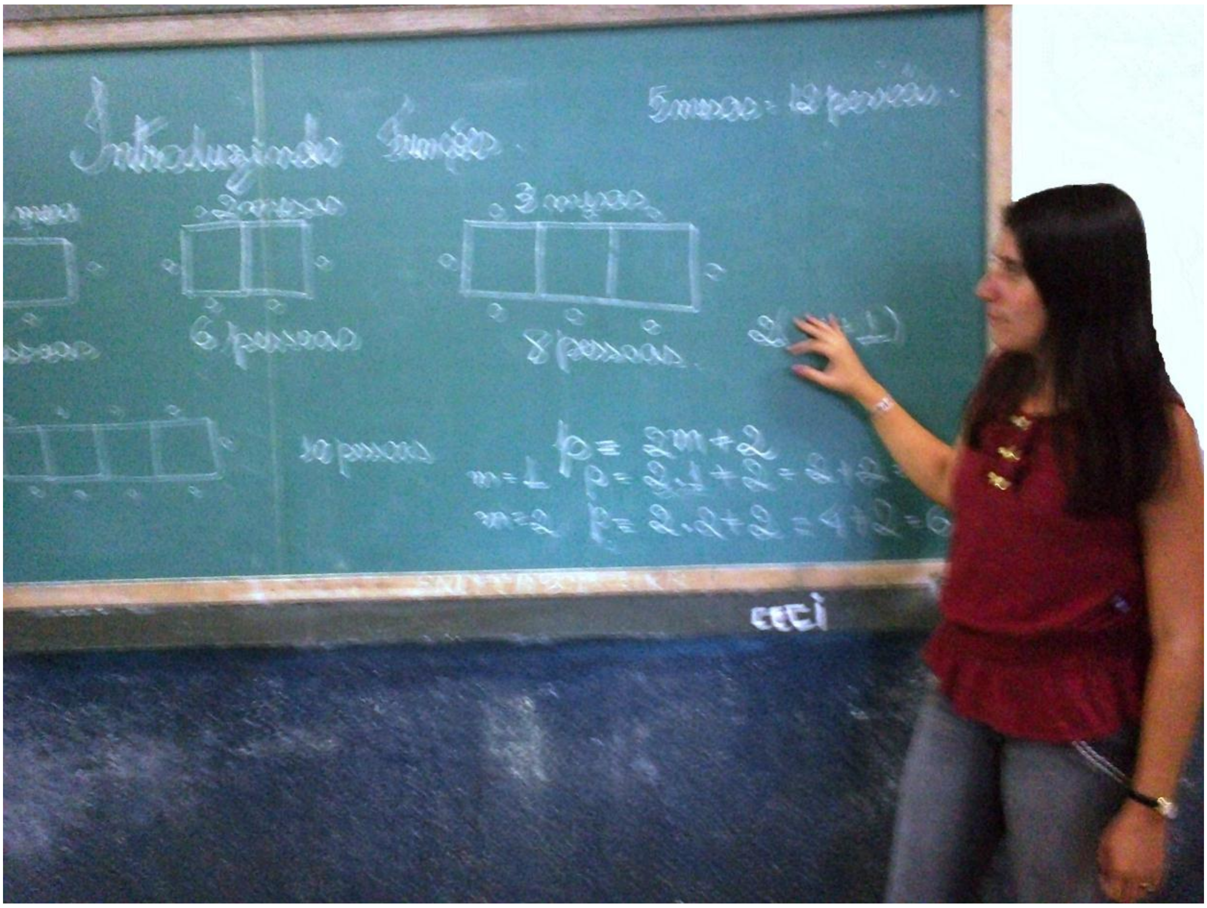
SILVA, Cláudio Xavier da. FILHO, Benigno Barreto**. Matemática aula por aula:** 1º ano do ensino médio. 2ª ed. Renov. São Paulo: FTD, 2005. (Coleção Matemática Aula por Aula).

VALENTE, Educação matemática e política: a escolarização do conceito de função no Brasil, **Educação matemática em revista**. Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, ano 9, n° 12, 2002.

ZUFFI, Alguns aspectos do desenvolvimento histórico do conceito de função, **Educação matemática em revista**. Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, ano 8, n° 9 , abril 2001.

ANEXO


5 mesas = 12 pessoas.
Funções
3 mesas
8 pessoas
10 pessoas
p = 2m + 2

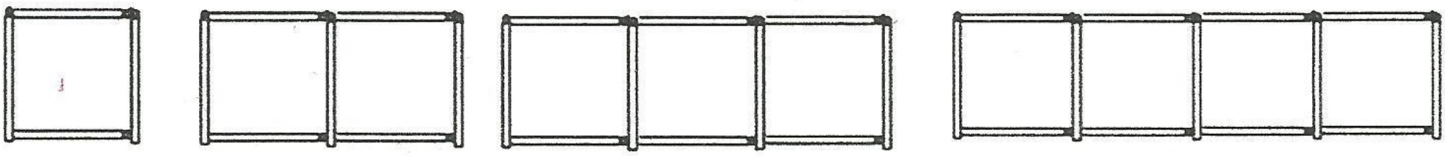

Introduzindo Funções
5 mesas = 12 pessoas.
3 mesas
6 pessoas
8 pessoas
10 pessoas
p = 2m + 2
m = 2 p = 2.2 + 2 = 4 + 2 = 6

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PRÓ REITORIA DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO
ORIENTAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DO TRABALHO ACADÊMICO
ORIENTADOR: ***JOSÉ JOELSON PIMENTEL***
ORIENTANDA: ***SAMARA PEREIRA ARAÚJO***
LOCAL DE PESQUISA: ***E.E.E.F.M.FRANCISCA MARTINIANO DA ROCHA LAGOA SECA-PB***

ATIVIDADE AVALIATIVA REALIZADA COM ALUNOS DO 1° ANO DO ENSINO MÉDIO

01- **Observe as figuras abaixo e responda:**

1° **2°** **3°** **4°**



a) Observando esta seqüência podemos imaginar quantos palitos serão necessários para formar 7 quadrados ? Imagine a figura formada e escreva a quantidade de palitos Só é necessários 22 palitos

b) Com 22 palitos, formamos quantos quadrados?

formamos 7 quadrados

c) Escreva uma expressão que represente o número de quadrados em função do número de palitos.

02-Sabendo que uma panificadora vende pacotes com 8 pães de queijo, responda:
a)Se forem comprados 4 pacotes, quantos pães teremos?

Teremos 32 pães.

b)Se quisermos 64 pães de queijo, quantos pacotes deveremos comprar? Teremos que comprar 8 pacotes

c) Escreva uma expressão que represente a quantidade de pães em função dos pacotes. $Pc = 8P$

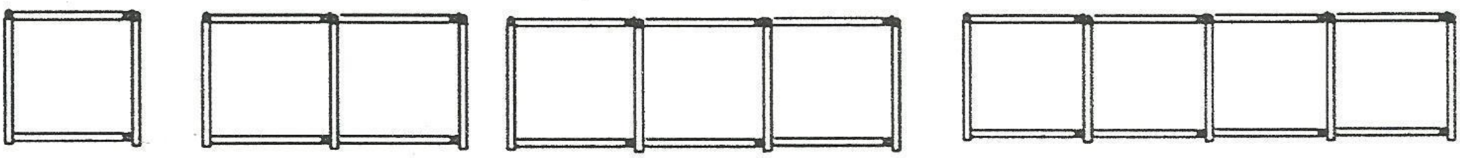
$Pc = 8 \cdot 1$

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PRÓ REITORIA DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO
ORIENTAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DO TRABALHO ACADÊMICO
ORIENTADOR: ***JOSÉ JOELSON PIMENTEL***
ORIENTANDA: ***SAMARA PEREIRA ARAÚJO***
LOCAL DE PESQUISA: ***E.E.E.F.M.FRANCISCA MARTINIANO DA ROCHA LAGOA SECA-PB***

ATIVIDADE AVALIATIVA REALIZADA COM ALUNOS DO 1° ANO DO ENSINO MÉDIO

01- **Observe as figuras abaixo e responda:**

1° **2°** **3°** **4°**



a) Observando esta seqüência podemos imaginar quantos palitos serão necessários para formar 7 quadrados ? Imagine a figura formada e escreva a quantidade de palitos

22 palitos

b) Com 22 palitos, formamos quantos quadrados?

7 quadrados

c) Escreva uma expressão que represente o número de quadrados em função do número de palitos.

Q = 4P + 3 só vale a partir do 2º quadrado

02-Sabendo que uma panificadora vende pacotes com 8 pães de queijo, responda:

a)Se forem comprados 4 pacotes, quantos pães teremos?

32 pães

b)Se quisermos 64 pães de queijo, quantos pacotes deveremos comprar?

8 pacotes

c) Escreva uma expressão que represente a quantidade de pães em função dos pacotes.

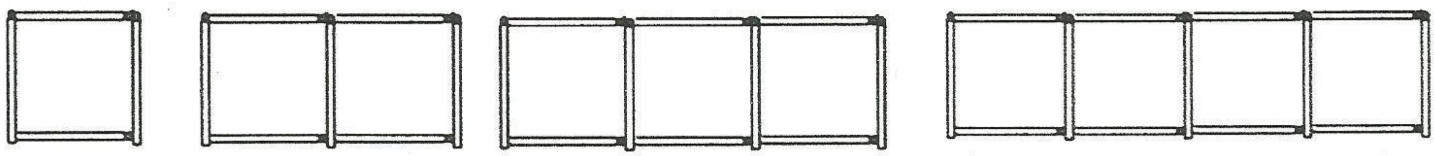
Pc = 1x8   Pc2 = 2X8

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PRÓ REITORIA DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO
ORIENTAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DO TRABALHO ACADÊMICO
ORIENTADOR: ***JOSÉ JOELSON PIMENTEL***
ORIENTANDA: ***SAMARA PEREIRA ARAÚJO***
LOCAL DE PESQUISA: ***E.E.E.F.M.FRANCISCA MARTINIANO DA ROCHA LAGOA SECA-PB***

ATIVIDADE AVALIATIVA REALIZADA COM ALUNOS DO 1° ANO DO ENSINO MÉDIO

01- **Observe as figuras abaixo e responda:**

1° **2°** **3°** **4°**



a) Observando esta seqüência podemos imaginar quantos palitos serão necessários para formar 7 quadrados ? Imagine a figura formada e escreva a quantidade de palitos 22 palitos

b) Com 22 palitos, formamos quantos quadrados?

7 quadrados.

c) Escreva uma expressão que represente o número de quadrados em função do número de palitos. Q= q·p Q=154 quadrados
Q= 7.22

02-Sabendo que uma panificadora vende pacotes com 8 pães de queijo, responda:
a)Se forem comprados 4 pacotes, quantos pães teremos?

32 pães

b)Se quisermos 64 pães de queijo, quantos pacotes deveremos comprar? 8 pacotes

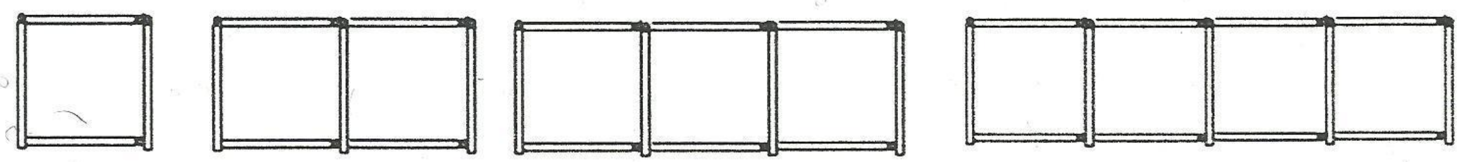
c) Escreva uma expressão que represente a quantidade de pães em função dos pacotes. Pc=4.8
Pc=32 pães

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PRÓ REITORIA DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO
ORIENTAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DO TRABALHO ACADÊMICO
ORIENTADOR: ***JOSÉ JOELSON PIMENTEL***
ORIENTANDA: ***SAMARA PEREIRA ARAÚJO***
LOCAL DE PESQUISA: ***E.E.E.F.M.FRANCISCA MARTINIANO DA ROCHA LAGOA SECA-PB***

ATIVIDADE AVALIATIVA REALIZADA COM ALUNOS DO 1° ANO DO ENSINO MÉDIO

01- **Observe as figuras abaixo e responda:**

1° **2°** **3°** **4°**



a) Observando esta seqüência podemos imaginar quantos palitos serão necessários para formar 7 quadrados ? Imagine a figura formada e escreva a quantidade de palitos 22 palitos

b) Com 22 palitos, formamos quantos quadrados?
7 quadrados.

c) Escreva uma expressão que represente o número de quadrados em função do número de palitos. $Q = 2p + 2 =$

02-Sabendo que uma panificadora vende pacotes com 8 pães de queijo, responda:
a)Se forem comprados 4 pacotes, quantos pães teremos?
32 pães

b)Se quisermos 64 pães de queijo, quantos pacotes deveremos comprar? 8 pacotes

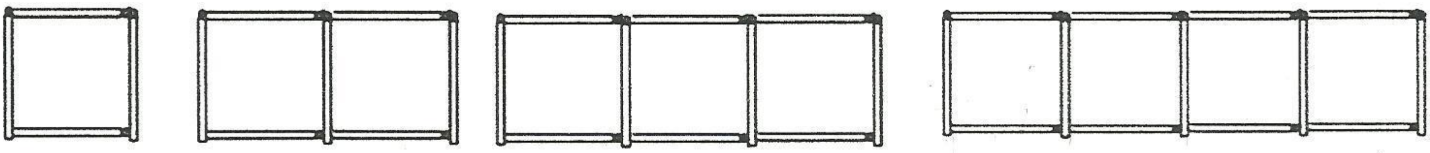
c) Escreva uma expressão que represente a quantidade de pães em função dos pacotes. pc x ps

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PRÓ REITORIA DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO
ORIENTAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DO TRABALHO ACADÊMICO
ORIENTADOR: ***JOSÉ JOELSON PIMENTEL***
ORIENTANDA: ***SAMARA PEREIRA ARAÚJO***
LOCAL DE PESQUISA: ***E.E.E.F.M.FRANCISCA MARTINIANO DA ROCHA LAGOA SECA-PB***

ATIVIDADE AVALIATIVA REALIZADA COM ALUNOS DO 1° ANO DO ENSINO MÉDIO

01- **Observe as figuras abaixo e responda:**

1° **2°** **3°** **4°**



a) Observando esta seqüência podemos imaginar quantos palitos serão necessários para formar 7 quadrados ? Imagine a figura formada e escreva a quantidade de palitos 22 palitos

b) Com 22 palitos, formamos quantos quadrados?
7 quadrados

c) Escreva uma expressão que represente o número de quadrados em função do número de palitos.

02-Sabendo que uma panificadora vende pacotes com 8 pães de queijo, responda:
a)Se forem comprados 4 pacotes, quantos pães teremos?
$P = 8 \cdot 4 = 32$ 32 pães de queijo

b)Se quisermos 64 pães de queijo, quantos pacotes deveremos comprar? $P = 64 \underline{|8}$ 8   8 pacotes de pães de queijo

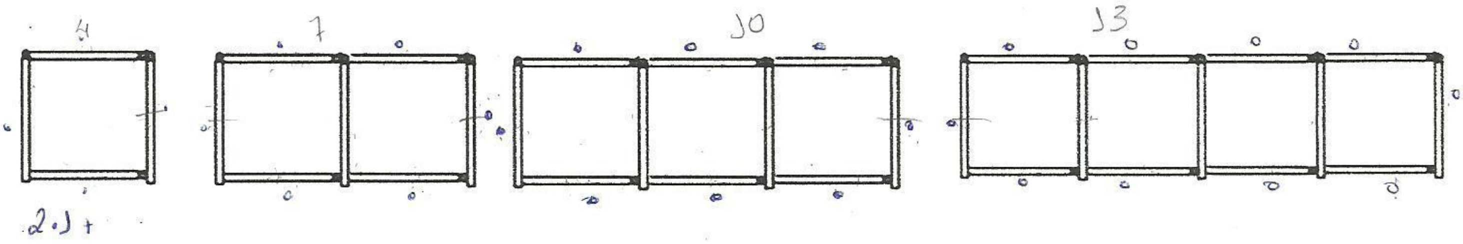
c) Escreva uma expressão que represente a quantidade de pães em função dos pacotes.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PRÓ REITORIA DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO
ORIENTAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DO TRABALHO ACADÊMICO
ORIENTADOR: ***JOSÉ JOELSON PIMENTEL***
ORIENTANDA: ***SAMARA PEREIRA ARAÚJO***
LOCAL DE PESQUISA: ***E.E.E.F.M.FRANCISCA MARTINIANO DA ROCHA LAGOA SECA-PB***

ATIVIDADE AVALIATIVA REALIZADA COM ALUNOS DO 1° ANO DO ENSINO MÉDIO

01- **Observe as figuras abaixo e responda:**

1° **2°** **3°** **4°**



a) Observando esta seqüência podemos imaginar quantos palitos serão necessários para formar 7 quadrados ? Imagine a figura formada e escreva a quantidade de palitos Seram necessarios 22 palitos.

b) Com 22 palitos, formamos quantos quadrados?

7 quadrados

c) Escreva uma expressão que represente o número de quadrados em função do número de palitos.

$21 \cdot 1 + 1 = 22$

02-Sabendo que uma panificadora vende pacotes com 8 pães de queijo, responda:

a)Se forem comprados 4 pacotes, quantos pães teremos?

Teremos 32 pães.

b)Se quisermos 64 pães de queijo, quantos pacotes deveremos comprar?

deveremos comprar 8 pacotes.

c) Escreva uma expressão que represente a quantidade de pães em função dos pacotes.

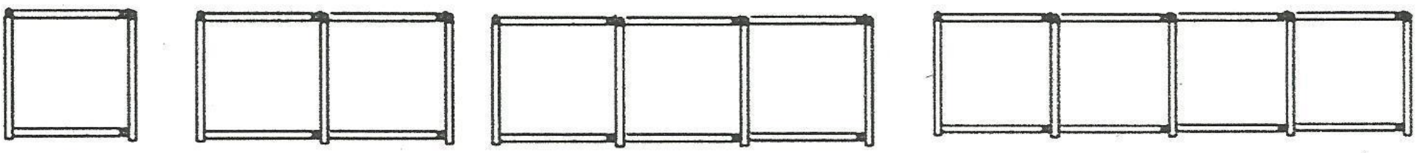
$7 \cdot 8 + 8 = 64$

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PRÓ REITORIA DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO
ORIENTAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DO TRABALHO ACADÊMICO
ORIENTADOR*: JOSÉ JOELSON PIMENTEL*
ORIENTANDA: *SAMARA PEREIRA ARAÚJO*
LOCAL DE PESQUISA: *E.E.E.F.M.FRANCISCA MARTINIANO DA ROCHA LAGOA SECA-PB*

ATIVIDADE AVALIATIVA REALIZADA COM ALUNOS DO 1° ANO DO ENSINO MÉDIO

01- **Observe as figuras abaixo e responda:**

1° **2°** **3°** **4°**



a) Observando esta seqüência podemos imaginar quantos palitos serão necessários para formar 7 quadrados ? Imagine a figura formada e escreva a quantidade de palitos

22 palitos

b) Com 22 palitos, formamos quantos quadrados?

- 7 quadrados

c) Escreva uma expressão que represente o número de quadrados em função do número de palitos.

02-Sabendo que uma panificadora vende pacotes com 8 pães de queijo, responda:
a)Se forem comprados 4 pacotes, quantos pães teremos?

32 pães

b)Se quisermos 64 pães de queijo, quantos pacotes deveremos comprar?

8 pacotes

c) Escreva uma expressão que represente a quantidade de pães em função dos pacotes.

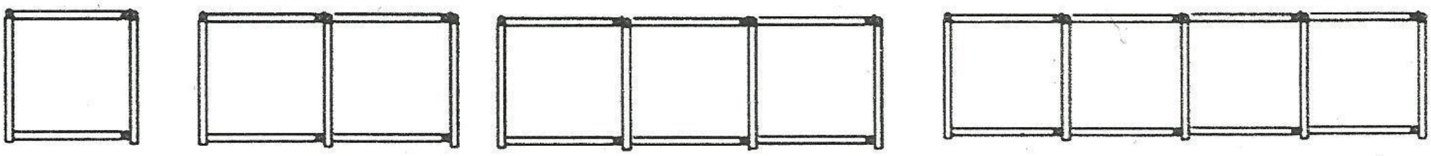
PC = 8.p
PC = 8.1

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PRÓ REITORIA DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO
ORIENTAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DO TRABALHO ACADÊMICO
ORIENTADOR: ***JOSÉ JOELSON PIMENTEL***
ORIENTANDA: ***SAMARA PEREIRA ARAÚJO***
LOCAL DE PESQUISA: ***E.E.E.F.M.FRANCISCA MARTINIANO DA ROCHA LAGOA SECA-PB***

ATIVIDADE AVALIATIVA REALIZADA COM ALUNOS DO 1° ANO DO ENSINO MÉDIO

01- **Observe as figuras abaixo e responda:**

1° **2°** **3°** **4°**



a) Observando esta seqüência podemos imaginar quantos palitos serão necessários para formar 7 quadrados ? Imagine a figura formada e escreva a quantidade de palitos 22 palitos

b) Com 22 palitos, formamos quantos quadrados?
7 quadrados

c) Escreva uma expressão que represente o número de quadrados em função do número de palitos.

02-Sabendo que uma panificadora vende pacotes com 8 pães de queijo, responda:
a)Se forem comprados 4 pacotes, quantos pães teremos?
32 pães de queijo

b)Se quisermos 64 pães de queijo, quantos pacotes deveremos comprar? 8 pacotes

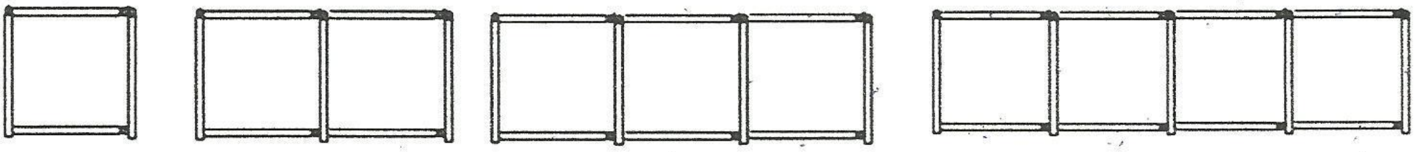
c) Escreva uma expressão que represente a quantidade de pães em função dos pacotes.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PRÓ REITORIA DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO
ORIENTAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DO TRABALHO ACADÊMICO
ORIENTADOR: ***JOSÉ JOELSON PIMENTEL***
ORIENTANDA: ***SAMARA PEREIRA ARAÚJO***
LOCAL DE PESQUISA: ***E.E.E.F.M.FRANCISCA MARTINIANO DA ROCHA LAGOA SECA-PB***

ATIVIDADE AVALIATIVA REALIZADA COM ALUNOS DO 1° ANO DO ENSINO MÉDIO

01- **Observe as figuras abaixo e responda:**

1° **2°** **3°** **4°**



a) Observando esta seqüência podemos imaginar quantos palitos serão necessários para formar 7 quadrados ? Imagine a figura formada e escreva a quantidade de palitos 22 palitos

b) Com 22 palitos, formamos quantos quadrados? 7 quadrados

c) Escreva uma expressão que represente o número de quadrados em função do número de palitos.

02-Sabendo que uma panificadora vende pacotes com 8 pães de queijo, responda:
a)Se forem comprados 4 pacotes, quantos pães teremos?

32 pães

b)Se quisermos 64 pães de queijo, quantos pacotes deveremos comprar? 8 Pacotes

c) Escreva uma expressão que represente a quantidade de pães em função dos pacotes.