

## DEFICIENTES VISUAIS E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO DA IDEIA DE FUNÇÃO

*Nilza dos Santos Rodrigues César  
Pontifícia Universidade Católica  
e-mail: nilza.cezar64@gmail.com*

### Resumo

Nesse artigo, trago o relato das primeiras movimentações realizadas na busca de construir um projeto de pesquisa com foco em aluno deficiente visual, procurando compreender como eles constroem a ideia de função, demonstrar que há como utilizar material de baixo custo que utilize estratégias diferenciadas e simples na formação do educando. Minha dissertação é à base de meu relato, onde segui os preceitos da pesquisa qualitativa de abordagem fenomenológica, apoiei-me em FINI (1994) e BICUDO (1994 e 2006) para explicitar os procedimentos metodológicos adotados. Em relação à ideia de função, ZUFFI (2001) e CARAÇA (2000) que me deram elementos para a construção de um caminho de ação em sala de aula. PONTE E SERRAZINA (2000) contribuíram para a interpretação das categorias abertas: visualização, interação e generalização, construídas no movimento da análise da pesquisa. Já na pesquisa atual, incluímos MONTOAN e ARTEGA E SÁ (2010) para referenciar à inclusão, até o presente momento.

**Palavras-chave:** Deficiente Visual, Função, Fenomenologia, Interação.

### 1. INTRODUÇÃO

Esse artigo traz o relato das primeiras movimentações realizadas para desenvolver realizar o projeto de pesquisa para a tese do Doutorado em Educação Matemática, focando na idealização de um material concreto de qualidade para a construção do conhecimento matemático da ideia de função de alunos deficientes visuais e apresentar uma possibilidade de estratégia na formação de professores. Projeto que foi apresentado e aceito na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP) e minha orientadora é a Professora Doutora Silvia Dias Alcântara Machado.

Sabendo que a “inclusão” está posta e que nós professores muitas vezes não estamos preparados para lidar, ou melhor, “ensinar” matemática alunos deficientes visuais, por exemplo. Pensado e pesquisando a educação inclusiva, passei a acreditar que nós professores mesmo que não familiarizados ou preparados para lidar com alunos de inclusão

temos como que por obrigação realizar movimentos que favoreça a integração dos mesmos, tendo como norte as palavras de Maria Teresa que segue:

..., a escola inclusiva assegura a igualdade entre alunos diferentes, e esse posicionamento lhes garante o direito à diferença na igualdade de direito à educação. (MANTOAN, p. 13, 2010)

Sendo assim, nessa nova pesquisa utilizarei cinco atividades de minha dissertação, que foram adaptadas em material concreto. Teremos cinco encontros de duas horas cada, onde gravarei em vídeo e áudio os encontros para depois transcrever. Essa transcrição será utilizada para eu entender com base na análise das falas dos sujeitos, no ouvir e na interpretação do pesquisador, para entender como o aluno deficiente visual compreende a ideia de função. Espero que na organização do texto encontremos cenas significativas, que demarquem o envolvimento do aluno com as atividades, subsidiando o meu entendimento de como eles constroem a ideia de função. Depois, na análise de dados encontrar categorias abertas, talvez semelhantes às encontradas na pesquisa realizada no mestrado com alunos videntes<sup>1</sup>, já que as atividades serão as mesmas, apresentadas agora tridimensionalmente. As categorias serão analisadas no decorrer dos trabalhos.

## **2. O CONTEXTO DA PESQUISA E A IDEIA DE FUNÇÃO**

Rios (2003) escreve que a escola deve ser um lugar de formação em que a alegria e a sisudez tenham equilíbrio no modo em que o educador envolve os sujeitos em seu processo de formação. Diz à autora que devemos,

Fazer da escola não apenas o lugar da qualificação, do treinamento, mas o lugar da formação. E restaurar em sua ação cotidiana a articulação entre a alegria dionisíaca e a sisudez do espírito apolíneo. Creio que isto significa fazer a escola retornar a seu futuro. (RIOS, s.p, 2003).

Por acreditar que a aprendizagem deve ocorrer em momentos felizes e, que o ódio comumente associado à Matemática pode derivar da não compreensão do conteúdo matemático pelo aluno. Pergunto: é possível fazê-lo mudar de ideia?

Na busca de responder a questão anterior e a melhoria da qualidade da educação a escola precisa estar preparada para oferecer aos jovens um ensino instigante e

---

<sup>1</sup> Alunos videntes: alunos que enxergam, sem deficiência visual.

dinâmico, um aprendizado capaz de aguçar a sua curiosidade, a sua criatividade, a sua capacidade de aprimorar talentos, descobrir habilidades e edificar por fim sua plena cidadania, numa perspectiva integradora e de trabalho coletivo, valendo-se de princípios metodológicos, procedimentos didáticos e instrumentos que possibilitem o pleno desenvolvimento das atividades envolvidas e das pessoas no processo ensino e aprendizagem nos diferentes momentos do processo. Para isso precisamos do envolvimento dos alunos e seus pais ou responsáveis, juntamente com os personagens da educação (professores, diretores, supervisores, etc.), possibilitando a implantação de uma educação inclusiva.

Esse fazer valorizar desde o princípio o conhecimento adquirido pelo aluno leva-o a compreender progressivamente mais e mais as ações intentadas em sala de aula, não só a dimensão do “fazer mais”, mas, especialmente, do saber “*como*” e “*porque*” faz, levando-o à construção do conhecimento, propomos que os alunos não se limitem a seguir regras, que sejam criativos e autônomos, pensem de forma diferente, tomando decisões e sendo capazes de, pela exploração, aprender matemática, refletindo sobre suas práticas, reelaborando conceitos e ultrapassando a habilidade de fazer por fazer, de modo cooperativo e interativo.

Seguindo, percebemos na leitura do texto de Zuffi (2001) que o conhecimento histórico das ideias matemáticas de função, pode nos levar a uma reflexão e a procura de distinguir as concepções pessoais que tanto professores quanto alunos, ou mesmo autores de livros didáticos, trazem sobre o tema. Nas diversas formalizações matemáticas propostas, ao longo dos séculos, são passíveis de serem interpretadas com pontos de vista distinto, e a adoção de uma ou de outra concepção irá influenciar, em sala de aula, o aprendizado dos alunos.

Zuffi (2001) salienta que houve amplos debates na construção da ideia de função envolvendo vários matemáticos como D’Alembert, Euler, Bernolli e Fourier e, esses debates culminaram com uma definição de função atribuída a Dirichlet, que foi aceita até meados do século XX. Essa definição nos diz que,

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 variável independente  $x$ . (ZUFFI, 2001, p. 13).

Mas o que essa definição diz sobre função?

Na busca por respostas, encontramos Caraça (2000) que nos dá uma definição de função muito próxima da de Dirichlet, onde ela pode ser definida por expressões analíticas e

lei geométrica, porém, sempre que possível, unir os dois campos; isto é construir uma definição analítica associada a uma representação geométrica. Além disso, somos alertados para a importância da leitura da expressão analítica que favorece a compreensão da função. Isto é, ao escrever  $y = 2x$  temos uma expressão analítica, mas como ler a função?

[,,] estas duas ideias andam constantemente confundidas na linguagem e na escrita dos matemáticos! O leitor só muito raramente encontrará, na pena dum matemático, uma frase como esta – seja a função  $y(x)$ , cuja definição analítica é  $y = 4,9 x^2$ ; o matemático escreverá mais simplesmente – seja a função  $y = 4,9 x^2$ . [...] O matemático é um ser humano, com os mesmos defeitos e as mesmas limitações dos outros seres humanos. Um desses defeitos é a indolência que o faz sacrificar à rotina; houve um tempo – vai para século e meio ou dois séculos – em que a noção de função, ainda não suficientemente depurada, se assimilava inteiramente à de expressão analítica; de então para cá, ficou a maneira de dizer, que não corresponde hoje ao estado de evolução do conceito” (CARAÇA, 2000, p. 123).

Mesmo assim nós questionamos: o que fazemos em sala de aula quando trabalhamos com o conteúdo matemático denominado função? Não estamos substituindo a ideia de função pelo modo de dizer? Estamos abrindo possibilidades de o aluno “ler” na sentença matemática  $y = 2x$  a ideia de função?

Enfim, essas questões nos motivaram a investigar como o aluno constrói a ideia de função.

### **3. A METODOLOGIA DA PESQUISA E OS PROCEDIMENTOS DA ATIVIDADE DE CAMPO**

Na pesquisa realizada no mestrado optamos por um caminho metodológico orientado pela abordagem fenomenológica. Fini (1994) mostra que a pesquisa qualitativa em Educação, que apresenta como característica o envolvimento do pesquisador com o ato de pesquisar. Isso parecia-nos adequado para uma pesquisa em sala de aula, então inicialmente utilizaremos novamente este caminho metodológico.

Bicudo (1994), ao escrever sobre a definição da palavra pesquisa, apresenta-a como sendo a procura cuidadosa, o indagar bem, perguntar, inquirir, informar-se de novo. Levando-nos a postura investigativa que interrogar alguém e/ou a nós mesmos, fazendo com que o *andar em torno de uma interrogação* persista em buscar, com cuidado, as respostas, chegando à conclusão do que a interrogação persegue, com a intenção de que o aluno construa um caminho para a aprendizagem matemática, tendo o envolvimento do pesquisador com o contexto da pesquisa, já que o pesquisador, neste caso, o professor, está envolto nas

relações humanas que permeiam esse cenário. Entendemos que o processo de ensino e aprendizagem não está pronto, como o nome “mesmo diz” é um *processo*, pode e é construído ao logo da vivencia, e que os alunos, engajados nas atividades de sala de aula, busquem, por meio da linguagem, expressar ou comunicar o que foi, por ele, percebido, compreendido e interpretado, organizando o pensar que lhes permita dizer como articulou suas ideias, revelando-as ou expondo claramente ao outro o seu modo de compreensão, que pode ser propiciado por ações de sala de aula que valorizem a percepção do aluno.

As atividades, abaixo citadas, foram adaptadas do papel para o concreto, que serão entregue ao aluno deficiente visual, e para registrar a aula utilizaremos uma filmadora para gravarmos em vídeo e áudio os encontros, para análise posterior.

### 3.1. ATIVIDADES ADAPTADAS CONSTRUIDAS EM MADEIRA:

#### ATIVIDADE 1<sup>2</sup>:

Observe a figura, descubra a regra da sequencia e responda as questões abaixo:



- a) Escreva a regra dessa sequencia.  
b) Analise a sequencia acima e desenhe o “ele” no quadro abaixo:

POSIÇÃO	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>
DESENHE O “ELE”						

- c) Qual é o próximo elemento da sequencia? Desenhe.  
d) Qual o elemento da sequencia na 8<sup>a</sup> posição?  
e) Qual o elemento da sequencia na 14<sup>a</sup> posição?  
f) Sem desenhar, qual o elemento que ocupa a 20<sup>a</sup> posição?  
g) Quais os elementos que ocuparão as posições 37<sup>a</sup> e 44<sup>a</sup>?  
h) Será que não tem um jeito de sabermos como será o “ele” em qualquer posição sem desenharmos? Qual é?

#### ATIVIDADE 2:

Observe a figura, descubra a regra da sequencia e responda as questões abaixo:



- a) Escreva a regra dessa sequencia.  
b) Analise a sequencia acima e desenhe a figura no quadro abaixo:

<sup>2</sup> As atividades 1, 2 e 3 foram adaptadas do livro Álgebra: das variáveis as equações e funções, publicado pelo CAEM- Centro do Aperfeiçoamento do Ensino de Matemática da USP. São Paulo.

POSIÇÃO	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>
DESENHE A FIGURA									

- c) Qual é a próxima figura da sequência? Desenhe.  
d) Qual a figura da sequência na 11<sup>a</sup> posição?  
e) Qual a figura da sequência na 14<sup>a</sup> posição?  
f) Sem desenhar, qual a figura que ocupa a 20<sup>a</sup> posição?  
g) Quais as figuras que ocuparão as posições 15<sup>a</sup>, 18<sup>a</sup>, 21<sup>a</sup>, 37<sup>a</sup>, 44<sup>a</sup> e 71<sup>a</sup>?  
h) Será que não tem um jeito de sabermos como será a figura em qualquer posição sem desenharmos?  
Qual é?

**ATIVIDADE 3:**

Observe a figura, descubra a regra da sequência e responda as questões abaixo:



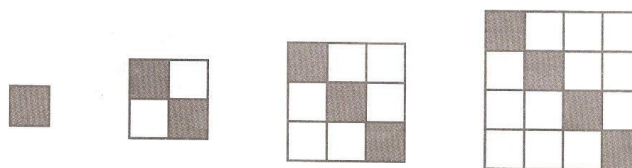
- a) Continuando a sequência acima, qual a próxima figura? Desenhe.  
b) E a seguinte? Desenhe.  
c) Analise a sequência acima e as que você desenhou. Depois coloque o número de pontos das figuras no quadro abaixo de acordo com a posição que ocupa:

POSIÇÃO	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
DESENHE A FIGURA					

- d) Quantos pontos têm uma figura na 6<sup>a</sup> posição?  
e) Quantos pontos têm uma figura na 12<sup>a</sup> posição?  
f) Sem desenhar, qual a figura que ocupa a 20<sup>a</sup> posição?  
g) Quantos pontos têm as figuras que ocuparão as posições 35<sup>a</sup> e 48<sup>a</sup>?  
h) Quantos pontos têm uma figura numa posição qualquer?

**ATIVIDADE 4<sup>3</sup>:**

Observe o painel feito por Débora.



- a) Siga a mesma regra e construa na folha de papel quadriculado cedida pela professora mais três figuras desse painel.  
b) Analise os elementos do painel e complete o quadro abaixo:

POSIÇÃO	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>
Nº de quadradinhos pretos							
Nº de quadradinhos brancos							

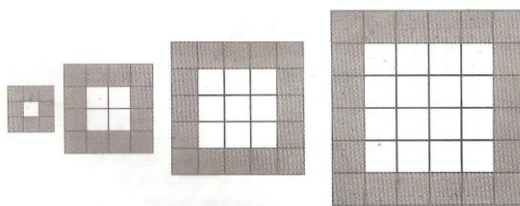
<sup>3</sup> As atividades 4 e 5 foram adaptadas do jornal do aluno, São Paulo faz escola: edição especial da Proposta Curricular. 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries. Ensino Fundamental II. Fevereiro de 2008.

- c) Se o painel fosse ampliado, quantos quadradinhos brancos e pretos teriam as figuras que ocupassem a 8ª posição, a 9ª posição e 12ª posição?
- d) Construindo um quadro síntese para determinar o número de quadradinhos na figura. Você percebe alguma relação entre as atividades desenvolvidas e a ideia de função? Qual?

POSIÇÃO	TOTAL DE QUADRADINHOS	QUADRADINHOS PRETOS	QUADRADINHOS BRANCOS
1ª			
2ª			
3ª			
4ª			
5ª			
6ª			
...			
15ª			
...			
n			

#### ATIVIDADE 5:

Daniel fez um painel, composto de quadrados brancos com bordas escuras.



- e) Siga a mesma regra e construa na folha de papel quadriculado cedida pela professora mais três figuras desse painel.
- f) Analise os elementos do painel e complete o quadro abaixo:

POSIÇÃO	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª
Nº de quadradinhos brancos							
Nº de quadradinhos pretos							

- g) Se Daniel ampliar o painel, quantos quadradinhos brancos e pretos teriam as figuras que ocupassem a 6ª posição, a 7ª posição e 12ª posição?

## 4. OBJETIVOS

Nesse projeto buscaremos de atingir os seguintes objetivos:

1. Testar e produzir um material didático pedagógico que favoreça a construção da ideia de função;
2. Verificar se a experiência vivida com alunos videntes na construção da ideia de função se repete com alunos deficientes visuais;
3. Observar se o material concreto é um facilitador da construção da ideia de função.

4. Acompanhar e avaliar o processo de ensino-aprendizagem e os resultados do desempenho dos alunos;
5. Atuar para que o espaço coletivo da construção da prática docente e suas ações pedagógicas tornem-se mais eficientes;
6. Assumir e estimular a formação continuada;
7. Interação alunos/professores e filhos/pais ou responsáveis.

O público alvo são alunos deficientes visuais e professores da Secretaria Municipal da Educação do Município de Ribeirão Pires e da Secretaria Estadual da Educação de São Paulo. Com os alunos teremos cinco encontros de duas horas cada e na formação dos professores os encontros serão de acordo com a disponibilidade de horários e números de encontros definidos pelas duas Secretarias, no caso, a estadual e a municipal. Utilizaremos as cinco atividades “construídas” em madeira, folha de papel sulfite com as instruções em Braille, filmadora, tripé, computador, aparelho de DVD, aparelho de som, etc.

Então para realizar as pesquisas necessárias, as negociações iniciaram em setembro de 2012 na rede municipal, como houve eleições foi necessário começar novamente as negociações em janeiro de 2013, somente no final de fevereiro foi autorizado realizar consultoria com o Sr. José Nilton, que é funcionário municipal e deficiente visual de nascença, com o intuito de fazer ajustes no material concreto se necessário, por isso, não iniciamos a pesquisa com alunos deficientes visuais. Já na rede estadual as negociações começaram na mesma época que na rede municipal, mais não avançam.

## **5. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**

- Promover atividades coletivas para verificar o desenvolvimento do trabalho, contribuindo para a motivação, ou seja, o desejo de aprender;
- Avaliar a observação e interpretação das situações dadas, de registros e de criar novas situações dos problemas;
- Avaliar o material pesquisado e sua concordância com a pesquisa proposta.



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ponte e Serrazina (2000) nos alertam para o fato de que é necessário que o professor seja capaz de conhecer seus alunos, além de dispor de um repertório de métodos, para planejar melhor a sua aula, conduzi-a de modo dinâmico e organizado, tornando possível atender às expectativas dos alunos, aceitando suas contribuições, refletindo sobre os resultados das práticas, identificando problemas e propondo soluções.

Esperamos que essa pesquisa gere mudanças significativas na aula e de maneira geral proporciona uma modificação na postura da comunidade escolar, instigando a curiosidade, melhorando a participação, possibilitando o desenvolvimento do alunado, onde o currículo seja centrado, numa escola diferenciada com uma pedagogia ativa, implicando na modificação do papel da escola e no ofício do professor, objetivando o aprender e não o ensinar.

A pretensão ao realizar esse experimento, é de que ao ser examinado criticamente ele possa contribuir na busca da qualidade da educação apesar das incertezas, das instabilidades, das singularidades e dos conflitos que ocorrem quando nós professores estamos em sala de aula construindo junto com os alunos a aprendizagem. Que essa aprendizagem não fique somente nas escolas onde trabalho, mas que a reflexão feita nesse projeto possa transcender para uma ação coletiva, alterando não somente a interação na sala de aula e na escola, mas também a interação entre a escola e a comunidade.

Utilizando metodologia de trabalho colaborativo onde todos devem e podem participar expondo suas ideias e seus argumentos para talvez transformar sociedade, buscando “educar” os estudantes a assumir riscos e lutar, tornando-os capazes de alterar a base sobre as quais vive se acreditarem ser necessário. No caso, os alunos utilizarão os pilares do conhecimento, a saber: aprender a conhecer, que são os instrumentos da compreensão; aprender a fazer, para agir sobre o meio em que vive; aprender a viver junto, que o prepara para participar e cooperar em grupo e finalmente aprender a ser, que é a integração das três primeiras.

Conforme, Artega e Sá que explicita a necessidade de atendimento pleno de todos os alunos de acordo com suas especificidades, buscando eliminar barreiras para que os objetivos sejam alcançados.

O atendimento educacional especializado tem como função identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem as barreiras para a

plena participação dos alunos, considerando suas necessidades específicas. (MEC/SEESP, apud ARTEGA e SÁ, 2010).

## 7. REFERÊNCIAS:

ARGENTA, Adriana e SÁ, Elizabet Dias de. **Inclusão:** Revista da Educação Especial. Brasília, Secretaria de Educação: Especial, p. 32-39, v. 5, n. 1, jan/jul 2010. Artigo: **Atendimento Educacional Especializado de alunos cegos e com baixa visão.**

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; ESPÓSITO, Vitória Helena Cunha. **Pesquisa qualitativa em educação.** Piracicaba: Ed. Unicamp, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação Especial. Brasília. **Inclusão:** Revista da Educação Especial. v. 1, n.1, out. 2005.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação Especial. Brasília. **Inclusão:** Revista da Educação Especial. v. 5, n.2, out. 2010.

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos fundamentais da matemática.** Lisboa: Gradiva, 2000.  
GURGEL, Thais. **Nova Escola.** In: DIDONÊ, Débora e ARAUJO. Paulo. São Paulo, ano XXII, nº 206, p. 38-45, outubro 2007. Artigo: **Inclusão**, só com aprendizagem.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão:** Revista da Educação Especial. Brasília, Secretaria de Educação: Especial, p. 12-15, v. 5, n. 1, jan/jul 2010. Artigo: **O atendimento Educacional especializado na Educação Inclusiva.**

PONTE, João Pedro da, SERRAZINA, Maria de Lurdes. **Didática da matemática do 1º Ciclo.** Lisboa: Universidade Aberta, 2000.

RIOS, Terezinha Azerêdo. **Compreender e ensinar:** por uma docência da melhor qualidade. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

SOUZA, Eliane Reame de Souza; DINIZ, Maria Ignez de Souza Vieira. **Álgebra:** das variáveis às equações e funções. 3. ed. São Paulo: IME-SP, 1998.

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