

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**INSTITUTO DE MATEMÁTICA**  
**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA**

Graziela Langone Fonseca

**CURRÍCULO, FILOSOFIA E ENSINO DE FUNÇÕES**

Porto Alegre

2. Semestre

2011

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**INSTITUTO DE MATEMÁTICA**  
**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA**

Graziela Langone Fonseca

**CURRÍCULO, FILOSOFIA E ENSINO DE FUNÇÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção de título de Licenciatura em Matemática ao Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Dra. Marilaine de Fraga Sant'Ana

Porto Alegre

2. Semestre

2011

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**INSTITUTO DE MATEMÁTICA**  
**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA**

Graziela Langone Fonseca

**CURRÍCULO, FILOSOFIA E ENSINO DE FUNÇÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção de título de Licenciatura em Matemática ao Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Dra. Marilaine de Fraga Sant'Ana

**Aprovada em:** \_\_\_\_\_

**Banca Examinadora:**

---

Dr. Francisco Egger Moellwald  
Faculdade de Educação - UFRGS

---

Ms. Luiz Davi Mazzei  
Faculdade de Educação e Colégio de Aplicação - UFRGS

---

Dra. Marilaine de Fraga Sant'Ana  
Orientadora - Instituto de Matemática - UFRGS

Dedico esse trabalho a Carlos de Jesus Langone (in memoriam), meu querido avô que me mostrou que a infância é apenas um estado de espírito. Além de ser o homem que me ensinou a não só preservar o que se tem, mas, principalmente, a quem se tem.

## AGRADECIMENTOS

Queridos pais, vocês lembram daquele primeiro dia de aula? Do sapato novo? Do cabelo penteado? Da mochila nas mãos, quase maior que eu? Vocês lembram daquela sensação de medo? E da preocupação de como o mundo iria me tratar a partir daquele dia? Foi aquele pequeno passo em direção à professora que deu início à realização desse meu grande sonho.

Foi esse o primeiro dia que vocês me viram escorregando das mãos de vocês. E, ao mesmo tempo que vocês queriam me abraçar e não me deixar ir, vocês também queriam que eu aprendesse a caminhar sozinha.

Hoje eu não sou aquela mesma menininha assustada para o seu primeiro dia de aula. Hoje eu sou uma futura professora, talvez ainda um pouco assustada ao pensar no futuro. Mas, vocês sempre me mostraram que ser forte não significa não ter medo. E sim, que ser forte é conquistar nossos sonhos sem deixar que as fraquezas nos vençam.

Pai e mãe, eu me orgulho muito de ser filha de vocês. Me orgulho de falar da origem de vocês e contar para todos como vocês venceram. Me orgulho do casal que vocês são, de como são unidos, de como são amigos, e de como formam um par singular de homem e mulher.

E então, vocês lembram daquele primeiro dia de aula? Eu ainda não sabia o que eu iria ser quando crescesse, mas vocês já sabiam que iriam fazer de tudo para realizar o meu sonho. Muito obrigada por todos esses anos de dedicação e de sacrifícios. Obrigada por serem meus heróis. Eu amo vocês.

Agradeço também aos meus colegas e amigos. Um dia, quando entrei na sala de aula, que vi todos colegas se ajudando, independente se eram do mesmo grupo, ou se cursavam aquela disciplina, eu pensei: é uma honra fazer parte de uma turma tão unida como essa.

Agradeço aos meus professores. Durante esses quatro anos, conheci pessoas extremamente inteligentes. Aprendi muita Matemática com eles. Mas a maior sabedoria que eles poderiam me ensinar é que a humildade não é algo que se aprende nos livros, mas sim um saber que deve nos acompanhar em todos os lugares.

Para finalizar agradeço aos queridos amigos Marilaine Sant'Ana e Alvino Sant'Ana. Obrigada por me acolherem, por me proporcionarem várias oportunidades acadêmicas e por acreditarem na minha capacidade. Desejo muito sucesso para vocês, e agradeço por me guiarem nesta conquista.

## RESUMO

Como estudante de Licenciatura em Matemática, descobri que não há uma receita para se ensinar. Por isso, minha preocupação, enquanto futura professora, era de como ensinar? Nesse trabalho eu relato uma pesquisa desenvolvida a fim de buscar algumas respostas para minhas dúvidas.

Trato das metodologias que os professores têm usado para ensinar funções no Ensino Médio. Ao longo do trabalho, discorro a respeito da influência do Currículo sobre as formas de se ensinar funções, e também sobre como podemos relacionar a filosofia com o estudo de funções. Por fim, apresento diferentes formas de se conceituar e representar funções, ressaltando a ideia de que cada aluno constrói para si um significado singular de função.

**Palavras-Chave:** Currículo – Ensino de Funções – Filosofia – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM).

## **ABSTRACT**

As a student of Graduation in Mathematics, I discovered that does not exist a receipt for teaching. So my concern, as future teacher, was how to teach? In this work I report a research developed in order to seek some answers to my questions.

I tract of the methodologies that teachers have used to teach functions in High Scholl. Throughout the work, I talk about the influence of Curriculum on how to teach functions, and also how we can relate philosophy to the study of functions. Finally, I exhibit different ways conceptualizing and representing functions, highlighting the idea that each student builds a unique meaning of function.

**Keywords:** Curriculum – Functions’s Teaching – Philosophy – National Curricular Parameters of High Schol (NCPHS).



## SUMÁRIO

<b>Seção:</b>	<b>Página:</b>
1. Introdução .....	11
2. Justificativa e Questão Norteadora .....	13
3. Currículo .....	16
3.1 Uma breve história do surgimento do Currículo .....	16
3.2 O currículo e sua transitividade .....	17
3.3 Orientações Curriculares para o Ensino de Funções .....	18
4. Filosofia e Educação .....	21
4.1 Das três Transformações: em Nietzsche .....	21
4.1.1 Do camelo ao leão .....	21
4.1.2 Do leão à criança .....	22
4.1.3 Sobre o espírito de criança .....	22
4.2 O <i>devoir</i> de Deleuze .....	23
4.2.1 Devir-criança .....	24
4.2.2 Devir-camelo .....	25
4.2.3 Devir-conhecimento .....	26
5. Funções .....	28
5.1 O conceito .....	28
5.2 A representação .....	30
5.3 A criação de Protótipos .....	31
6. Entrevistas .....	32
6.1 A amostra .....	32
6.2 Análise das Entrevistas .....	33

6.2.1	O início do estudo sobre funções .....	33
6.2.2	Aplicações .....	34
6.2.3	Dificuldades .....	35
6.2.4	Formas de abordar funções .....	36
6.2.5	Surgimento das ideias .....	36
6.2.6	Alunos participativos .....	37
6.2.7	Experiências relevantes .....	38
7.	Considerações Finais .....	41
	Referências .....	43
	Apêndices .....	45

## 1. INTRODUÇÃO

O princípio é caos: quando um escritor inicia seu texto ele tem todas as ideias guardadas em espaços confusos da sua mente, ele perde-se em seu juízo tentando organizá-las, tentando formar fonemas, sujeitos, verbos e por fim frases. Ele sabe que as ideias estão lá, em algum lugar, e de alguma forma fazem sentido. Mas como organizá-las?

Analogamente o educador vive entre o caos. Ele sabe que os conceitos necessários para a aprendizagem do aluno estão vagando pelos seus pensamentos, organizados de forma que faça sentido para si. Mas como organizar esses conceitos para que eles façam sentido para o aluno? Para cada aluno que já é singular em seu próprio modo de pensar?

A questão será organizar? Será esse o mérito? Ou será partir de ideias que todos já tenham noção? Isto é, no Ensino de Matemática o segredo está no currículo ou na metodologia? E em se tratando do ensino de funções no Ensino Médio, qual será o segredo?

Foram essas perguntas que me fiz enquanto estudante de Licenciatura em Matemática. Essas questões me afetaram, me incomodaram, me motivaram, e por fim foram elas que me incentivaram a tornar o caos do meu pensamento em escrita.

E a quem recorrer? Quem será capaz de nos guiar por esse caminho tão surpreendente que é a docência? Ora, nada mais sensato do que buscar ajuda no experiente. No professor que já ensinou funções no Ensino Médio, que sabe quais são os grandes desafios. Assim, durante a minha caminhada na busca pelo cessar das minhas dúvidas, segui o trilho dos conhecedores.

Baseado nessas ideias, o presente trabalho teórico tem por objetivo relatar o percurso necessário para o que penso ser apenas o início dessa busca. Essa produção foi, então, organizada de forma que o leitor entenda como o caos passou a ser conhecimento dentro da minha mente.

Inicialmente apresento abaixo uma síntese de cada seção que compõe essa produção de saberes:

1. Justificativa: quando se faz um trabalho de pesquisa em que o tema é livre surgem vários assuntos interessantes para serem explorados. Todavia, no momento em que selecionamos

apenas um desses assuntos estamos excluindo os outros, e, de certa forma, defendendo que o tópico escolhido é mais importante e/ou interessante para ser explorado. Para que fique claro o porquê da preferência desta temática apresento nessa seção sua relevância e a linha de pensamento que me fez chegar a ela.

2. Currículo: nessa seção acho importante expor ao leitor o início das pesquisas acerca do currículo, pois sabermos a origem de como o currículo tornou-se um campo de estudos na educação é também uma justificativa para a relevância do tema escolhido. Para tanto apresento uma breve história do currículo. Logo após, lanço mão das ideias de Sandra Corazza sobre a transitividade do currículo e a importância de tratá-lo como um legado não concluído, isto é, o currículo como uma herança em constante modificação.
3. Filosofia e Educação: para esclarecer a escolha do espaço amostral, no qual farei minha pesquisa, necessito apresentar alguns conceitos e concepções filosóficas. Por isso, nessa seção irei me referir a alguns conceitos, apresentados por filósofos como Gilles Deleuze.
4. Funções: Como apresentar funções para um aluno? Nessa seção recorro à Vera Clotilde para discorrer sobre a ideia de que existem diferentes formas de se definir funções, e, portanto, para um aluno um conceito pode assumir um sentido que para outro aluno não esteja claro. No meio desse paradoxo pretendo associar cada uma dessas definições a alguma área da Matemática.
5. Entrevistas: Aqui são apresentados fatores que tornam relevantes os estudos teóricos feitos ao longo de todo o trabalho. Além disso, nessa seção são relatadas as contribuições dadas por professores que ensinam ou já ensinaram funções no Ensino Médio. Portanto, é nessa parte do trabalho que o caos reorganiza-se como reflexão.

## 2. JUSTIFICATIVA E QUESTÃO NORTEADORA

A Matemática escolar, durante muito tempo, tem sido vista como um “monstro” na vida acadêmica dos alunos. Caso o estudante fraqueje e não consiga derrotar esse monstro, este fato é dado como normal, ou seja, ser vencido pela Matemática já se tornou algo natural, como se o aluno já estivesse fadado a esse destino, visto que se trata de uma disciplina que é interpretada como sendo assustadora e difícil. Para D’Ambrosio (2011, p.8) “Este é o aspecto sócio cultural da questão: a matemática é, de certo modo, identificada como sendo de domínio daqueles que são superiores, mais inteligentes e, conseqüentemente, tem maior possibilidade de sucesso e êxito.”. Por isso, aos que vencem a Matemática resta a imagem de heróis, que são vistos como a exceção para a regra.

Muitos pesquisadores tendem a procurar um motivo, dentre os diversos campos de estudo da Educação Matemática, para responder ao fracasso escolar que a disciplina de Matemática tem destinado os alunos. Partindo dessa ideia seguirei o caminho pela perspectiva de D’Ambrosio que diz:

No Brasil e no mundo, a matemática continua sendo a grande vilã da aprendizagem. Acredito que a causa disso seja a insistência sobre um conceito obsoleto de currículo, baseado em conteúdos e métodos obsoletos e desinteressantes, com objetivos mal definidos. (D’AMBRÓSIO, 2011, p.7)

O currículo, antes de qualquer coisa, serve para organizar os conteúdos da escola básica. Todavia não restringirei meus estudos acerca do currículo a uma lista de assuntos matemáticos bem organizados. Assim como D’Ambrosio (2011), acredito que o currículo esteja baseado em métodos. Ora, mas o que são esses métodos senão as diferentes maneiras usadas pelos educadores para ensinar Matemática! O que estou querendo dizer é que o currículo, além de servir para organizar os conteúdos disciplinares, também interfere nas metodologias usadas em aula pelos professores.

Sob este ponto de vista sobre o currículo, achei interessante direcionar meus estudos para as metodologias que os professores de Matemática tem usado em sala de aula. No entanto, quando pensei em discorrer sobre o currículo me deparei com o fato de que meu tema de pesquisa ainda encontrava-se muito vago, e seria trabalhoso lidar com todo esse conteúdo num espaço e tempo tão restritos quanto os que eu possuo para elaborar tal trabalho.

Foi a partir de leituras de livros que apresentam sugestões para pesquisadores iniciantes, como o de Fiorentini e Lorenzato, que percebi a necessidade de restringir o conteúdo da minha pesquisa:

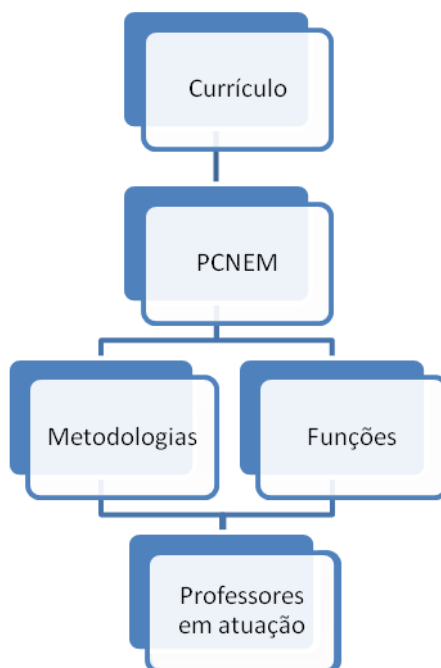
O foco do estudo: o pesquisador principiante tende a fazer delimitação muito abrangente, isto é, tem dificuldade em definir ou identificar um foco específico de estudo; assim, por exemplo, escolhe inicialmente como problema a ser pesquisado “O ensino da matemática”; depois reduz para “O ensino da matemática no Brasil”; em seguida, torna a reduzi-lo, dessa vez para “O ensino da matemática na cidade X nos últimos 10 anos”, o qual é transformado depois em “O atual ensino da matemática na escola Y” e que ainda pode ser reduzido a “Algumas dificuldades de meus alunos de 5ª série na aprendizagem do conceito de área de figura plana”, ou ainda mais especificamente, para: “Os erros mais frequentes que meus alunos de 5ª série apresentam durante o processo de aprendizagem do conceito de área de figuras planas”; (FIORENTINI; LORENZATO 2006, p. 87)

Portanto, parti da ideia de que seria necessário reduzir a temática da minha pesquisa. Então, decidi focar meus estudos na leitura dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), e não no currículo como um todo. Durante uma leitura sobre as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) descobri que, nesse documento, os conteúdos de Matemática são analisados separadamente em quatro grandes ramos: Números e operações; Funções; Geometria; Análise de dados e probabilidade. Deste modo, a fim de diminuir ainda mais meu campo de pesquisa, restringi minha investigação apenas para o conteúdo de Funções, no Ensino Médio.

Foi assim que defini meu campo de estudos e, portanto, descobri qual seria a temática da minha pesquisa: comecei com o currículo e após uma série de reduções fundamentadas em várias leituras eu decidi que queria discorrer também sobre as metodologias que os professores tem usado em sala de aula para ensinar funções. Logo, a partir desses assuntos, comecei a construir o que, depois de algumas etapas da minha pesquisa, seria a questão norteadora: *Como as metodologias que os professores de Matemática, que estão ensinando, ou já ensinaram, funções no Ensino Médio, podem auxiliar a mim e a outros futuros professores?*

Durante o trabalho de escolha do tema achei importante fazer esquemas que apresentassem minha linha de pensamento e todas as restrições feitas até então. Este foi um procedimento que me auxiliou durante a organização de quais textos ler e de como estruturar a presente produção teórica, portanto penso que é fundamental para o leitor que ele fique a par dessa lógica, conforme apresento na Figura 1:

Figura 1 - Linha de Pensamento.

**Figura estruturada e produzida pela autora.**

### 3. CURRÍCULO

#### 3.1 Uma breve história do surgimento do Currículo

Com o início da educação em massa no final do século XVII, após a Revolução Industrial, surgiu também a necessidade de se estudar uma teoria que organizasse o conhecimento e os conteúdos propriamente ditos. Essa teoria tornou-se cada vez mais emergencial com o passar do tempo. Segundo Silva

As professoras e os professores de todas as épocas e lugares sempre estiveram envolvidos, de uma forma ou outra, como o currículo, antes mesmo que o surgimento de uma palavra especializada como “currículo” pudesse designar aquela parte de suas atividades que hoje conhecemos como “currículo”. (SILVA, 1999, p. 21)

Foi apenas em 1918 que Bobbit escreveu o livro *The Curriculum*, nos Estados Unidos. O contexto histórico americano dessa época foi um dos grandes causadores desse pioneirismo. Com o fim da Guerra Civil os americanos tomaram as rédeas de sua própria economia. Para tal eles lançaram mão do capitalismo industrial. Segundo Moreira e Silva (1999), foi então que as produções em massa começaram a se desenvolver no novo continente e deram existência a uma nova sociedade norte-americana.

A vida já não era como antes. A profissão de muitas pessoas e o sustento de muitas famílias que se encontravam nos grandes polos industriais passou a depender da escolaridade dessas pessoas. Era necessária mão de obra especializada. Com isso os americanos começaram a visar a educação como um instrumento de ascensão social. Cada vez mais foram construídas escolas, e instituições de especialização. E os educadores sentiram a necessidade de organizar o conhecimento, e, portanto a emergência de uma nova linha de pesquisa nesse âmbito. Moreira e Silva (1999) dizem que foi a partir daí que surgiram os estudos sobre o currículo.

Bobbit tinha uma concepção bastante conservadora sobre o currículo. Conforme Silva:



Tal como na indústria, Bobbit queria que o sistema educacional fosse capaz de especificar precisamente que resultados pretendia obter, que pudesse estabelecer métodos para obtê-los de forma precisa e formas de mensuração que permitissem saber com precisão se eles foram realmente alcançados. (SILVA, 1999, p.23)

Nessa mesma época outros autores lançaram ideias menos metódicas, como Dewey. No seu livro *The child and the curriculum* ele parte do princípio de que as experiências dos alunos são um fator importante para ser avaliado no seu processo de aprendizagem. No entanto a ideia de Bobbit conquistou os estudos sobre educação com suas promessas de metodologias eficientes, e com sua proposta visada para “a construção científica de um currículo que desenvolvesse os aspectos da personalidade adulta então considerados “desejáveis”.” (MOREIRA; SILVA 1995, p.11).

É interessante observar que ambas as propostas, mesmo que defendessem ideias diferentes, trouxeram fatores que foram essenciais para o desenvolvimento do currículo como um campo de estudos. Obsoletos ou não, foram esse fatores que culminaram na reação relativa a diversas pesquisas de formação da concepção de currículo que temos hoje.

### **3.2 O currículo e sua transitividade**

Desde o final do século XVII até os tempos atuais o mundo mudou bastante. Primeiro vieram os televisores, depois os computadores, e esses foram sucedidos pelos aparelhos celulares. A comunicação hoje não é como a de três séculos e meio atrás. O tempo passou, as pessoas mudaram e agora possuem uma concepção de estilo de vida totalmente diferente. As informações são de fácil alcance. Os livros já não estão apenas nas bibliotecas, eles circulam pela rede virtual dando vida às novas indagações. O conhecimento tornou-se peça fundamental que mantém em movimento a engrenagem que faz o mundo em que estamos inseridos funcionar. Será que diante de todas essas mudanças a educação permaneceu estável, sem movimento? Sandra Corazza responde:

As coisas, palavras, pensamentos, teorias, práticas educacionais não existem por si mesmas, não estão fixadas, não são eternas nem universais. Elas não são. Ou melhor: são à medida e somente à medida que se fazem, à medida que se revelam como um por-fazer, como um esforço de conquista e de reconquista dos percursos da Educação. É assim, conquistando e reconquistando, que se dá o jogo de herdar e

de legar, de herdar e de transmitir, de receber e de entregar, e é assim que se faz a história da Pedagogia e do Currículo. (CORAZZA, 2008, p.3)

Conforme Corazza (2008), o currículo é uma herança cultural, isto é, ele foi feito para ser desconstruído, reconstruído, e constantemente modificado. Por isso, o currículo não pode ser extinto, ele não é perecível, nem irá se dissolver com o tempo.

Ainda, segundo Corazza (2008, p.5): “o Currículo e a Pedagogia não podem agir e nem pensar como antes; os professores e alunos não podem educar nem serem educados como até então.” Por isso, estudar o currículo em relação ao transcorrer do tempo é importante: para que não nos tornemos obsoletos, e, principalmente, para que não tornemos o currículo arcaico frente às mudanças. Todavia não é suficiente que o educador estude, pesquise e informe-se. Seu trabalho também consiste em questionar, motivar e multiplicar o conhecimento, além de proporcionar ao seu aluno a oportunidade da discussão. É neste ponto que chegamos a uma pergunta fundamental para compreender o presente trabalho: como podemos ensinar Matemática diante de todas essas mudanças? E como uma restrição ainda maior: como podemos ensinar funções no Ensino Médio diante de todas essas mudanças?

Não serei prepotente para afirmar que responderei esta questão ao longo deste trabalho, pois talvez essa resposta não seja única, ou talvez essa pergunta tome um tempo maior do qual disponho. Minha pretensão aqui é mostrar ao leitor que a partir das questões já mencionadas surge outra questão a qual pretendo analisar mais profundamente: como os professores de Matemática, que estão lidando com essas transformações, podem auxiliar a mim e a outros futuros professores no estudo de funções do Ensino Médio?

### **3.3 Orientações Curriculares para o Ensino de Funções**

Até o momento o currículo foi mencionado de forma genérica, sem restrições. Todavia, o presente trabalho teórico torna-se excessivamente abrangente, seguindo esse ponto de vista. Portanto, restringirei o embasamento teórico para tratar apenas das finalidades, apresentadas até

então, da minha pesquisa. Direcionarei minha pesquisa sobre o currículo para o estudo de funções no Ensino Médio. Portanto esta seção será destinada apenas aos estudos curriculares em relação ao conteúdo de função.

As Orientações Curriculares do Ensino Médio (BRASIL, 2006) formam um documento norteador das metodologias e conteúdos usados em sala de aula. Um dos seus principais objetivos é contribuir para que o professor reflita sobre sua prática junto com a escola.

Nesse documento estão registradas orientações de como cada conteúdo pode ser trabalhado, lembrando sempre que o professor tem liberdade de optar ou não por seguir essas orientações, isto é, o documento não apresenta um caminho para o educador com o objetivo de limitar sua prática. Pelo contrário, a ideia desse documento é apresentar formas para que o professor lide com um conteúdo, podendo ele, enquanto profissional, desenvolver outras maneiras de apresentar o conteúdo em questão, baseando-se ou não nas recomendações apresentadas ao longo do texto.

No que tange ao conteúdo de funções, as Orientações Curriculares recorrem a várias formas de se iniciar os estudos: relação entre variáveis - de forma algébrica; análise de gráficos; relação entre grandezas - como em exemplos de crescimento populacional ou de Física, de forma a interdisciplinar o conteúdo de funções. O documento também salienta a importância de se mostrar o mesmo gráfico, mas com parâmetros diferentes, e analisar o que acontece em cada situação. Segue-se a ideia de apresentar diferentes tipos de funções (linear, quadrática e exponencial) e aprofundar os estudos em cada modelo apresentado: como se dá o crescimento ou decréscimo; como se pode traçar gráficos a partir de alguns dados apresentados, ou como se pode coletar dados a partir do gráfico.

Da mesma forma os PCNEM trazem a ideia da interdisciplinaridade, mas também como uma forma de contextualização. E destacam o estabelecimento de relações também dentro dos diversos conteúdos da Matemática:

O critério central é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é o potencial de um tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou, ainda, a relevância cultural do tema, tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da Matemática, como à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência. (BRASIL, 1999, pg. 43)

No que diz respeito ao ensino de funções, essa ligação entre os diferentes conceitos de Matemática é fundamental para a aprendizagem do mesmo. Os PCNEM consideram que trabalhar integralmente esse tema permite ao estudante visualizar a Matemática como um sistema pleno de conexões:

O ensino isolado desse tema não permite a exploração do caráter integrador que ele possui. Devemos observar que uma parte importante da Trigonometria diz respeito às funções trigonométricas e seus gráficos. As seqüências, em especial progressões aritméticas e progressões geométricas, nada mais são que particulares funções. As propriedades de retas e parábolas estudadas em Geometria Analítica são propriedades dos gráficos das funções correspondentes. Aspectos do estudo de polinômios e equações algébricas podem ser incluídos no estudo de funções polinomiais, enriquecendo o enfoque algébrico que é feito tradicionalmente. (BRASIL, 1999, pg. 43)

É importante também considerar que o tema funções pode ser visto como uma forma de desenvolver a interpretação do aluno em diferentes situações do seu cotidiano. Esse conteúdo gera oportunidade para que o aluno aprenda a lidar com diferentes contextos e saiba resgatar as informações necessárias para resolver determinados problemas:

Além das conexões internas à própria Matemática, o conceito de função desempenha também papel importante para descrever e estudar através da leitura, interpretação e construção de gráficos, o comportamento de certos fenômenos tanto do cotidiano, como de outras áreas do conhecimento, como a Física, Geografia ou Economia. Cabe, portanto, ao ensino de Matemática garantir que o aluno adquira certa flexibilidade para lidar com o conceito de função em situações diversas e, nesse sentido, através de uma variedade de situações problema de Matemática e de outras áreas, o aluno pode ser incentivado a buscar a solução, ajustando seus conhecimentos sobre funções para construir um modelo para interpretação e investigação em Matemática. (BRASIL, 1999, pg. 43)

Pode-se perceber que a ideia trazida pelas Orientações Curriculares é bastante abrangente, no sentido de que não prioriza uma ou outra forma de se ensinar funções, exceto em se tratando de contextualizações e interdisciplinaridade. Cabe ao professor a responsabilidade de opinar qual maneira irá apresentar esse conteúdo para os seus alunos. Portanto, ainda que as orientações auxiliem o educador na hora de elaborar sua aula, o dever de escolha recai sobre os seus ombros.

## 4. FILOSOFIA E EDUCAÇÃO

É partindo dessa visão de currículo, como um legado cultural, e, portanto transitório, e da ideia de que essa efemeridade intervém nas metodologias que usamos em aula que recorro às filosofias de Gilles Deleuze e de Nietzsche em *Assim falou Zaratustra*.

### 4.1 Das três Transformações: em Nietzsche

Em sua obra, Nietzsche (2003) faz uso de uma personagem que irá discursar sobre sua filosofia, para tanto Nietzsche fala através de um sábio persa que defende a ideia de que o homem deveria tornar-se um ser livre da servidão e, portanto, tornar-se ele a sua própria divindade. Zaratustra, assim nomeado o filósofo persa mencionado, inicia seus discursos falando sobre as três metamorfoses do espírito em *Das três transformações*, que se encontra na primeira parte do livro. Em sua filosofia ele conta a história das três faces que o espírito pode assumir: o camelo, o leão e a criança.

#### 4.1.1 Do camelo ao leão

O espírito de camelo remete à servidão e à necessidade de servir apenas tendo em seu horizonte um deserto árido. Todavia, para tal, ele se faz questionamentos que cada vez mais o tornam submisso:

Não será rebaixarmo-nos para o nosso orgulho padecer? Deixar brilhar a nossa loucura para zombarmos da nossa sabedoria? Ou será separarmo-nos da nossa causa quando ela festeja a sua vitória? Escalar altos montes para tentar o que nos tenta? (NIETZSCHE, 2003, p.35)

Esses fardos que o camelo carrega apenas atribuem-lhe a sina do espírito de suportação, isto é, ele não apenas vaga pelo deserto, ele vaga por seu próprio deserto: “e   semelhança do camelo que corre carregado pelo deserto, assim ele corre pelo seu deserto. No deserto mais solitário porém, se efetua a segunda transformação: o espírito torna-se leão.” (NIETZSCHE, 2003, p.35)

#### **4.1.2 Do leão   criança**

O discurso do leão tem um tom convicto, ele é persistente e não vaga pelo deserto a esmo como o camelo. Esse espírito quer ser o dono do seu próprio deserto. Para tanto ele deve enfrentar o seu último impasse: o seu senhor, o grande dragão. Todavia falta ao leão a atitude de um verdadeiro senhor de si:

Criar valores novos   coisa que o leão ainda não pode; mas criar uma liberdade para a nova criação, isso pode-o o poder do leão. Para criar a liberdade e um santo NÃO, mesmo perante o dever; para isso, meus irmãos, é preciso o leão. (NIETZSCHE, 2003, p.36)

É preciso que o leão não torne seu discurso restrito apenas às palavras, ele necessita transformar essas palavras em atitude, em ao, a fim de libertar-se, tornar-se senhor da sua própria vontade.

#### **4.1.3 Sobre o espírito de criança**

A questão agora para Nietzsche é explicar quais atitudes o espírito de criança pode assumir que o de leão não p de, isto é, por que precisamos transformar nosso espírito de leão para espírito de criança? Qual a necessidade da existência do espírito de criança?

Em sua metáfora, Nietzsche interpreta a criança como um renascer, como o início de um novo tempo, que é visto por olhos de criança, um tempo de ingenuidade. Esse espírito interpreta o mundo de forma afirmativa, “Sim; para o jogo da criação, meus irmãos,   necessário uma santa afirmação:

o espírito quer agora a sua vontade, o que perdeu o mundo quer alcançar o seu mundo.” (NIETZSCHE, 2003, p.36)

O espírito de criança não está carregado pelos fardos do camelo. Além disso, o espírito de criança modificou seu discurso, modificou suas estratégias de alcançar sua liberdade, e, portanto, ele não porta-se mais como o leão. Ele chega para dizer seu grande “Sim!” que, para Nietzsche, chega a ser um santo *sim*.

#### 4.2 O *devoir* de Deleuze

Deleuze, junto com Félix Guattari (1992, p.10), em sua obra *O que é a filosofia?*, defende a ideia de que “a filosofia é a arte de formar, de inventar, de fabricar conceitos.”. Portanto, para estes pensadores, a filosofia não se refere à reflexão, mas sim à criação de conceitos que poderão gerar a reflexão.

Mas o que tem Deleuze a ver com educação? Silvio Gallo (2003) começa seu texto deixando explícito que Deleuze nunca escreveu sobre educação, portanto é Gallo quem traz essa passagem da filosofia para a educação. Em suas palavras, ele diz:

Pretendo operar por *deslocamento*. Tomar conceitos de Deleuze e deslocá-los para o campo, para o plano da imanência que é a educação. Ou, em outras palavras, desterritorializar conceitos da obra de Deleuze e Deleuze & Guattari, para reterritorializá-los no campo da educação. (GALLO, 2003, p. 64)

Deleuze afirma que os conceitos são criados por filósofos e a partir desses conceitos podemos refletir sobre determinado assunto. Desta forma usarei a ideia de deslocamento apresentada por Gallo e ousarei deslocar o conceito de *devoir* de Deleuze para a Educação Matemática, ou seja, seguir a ideia de Gallo, mas com minhas próprias reflexões.

Antes de deslocar esse conceito para a Educação Matemática precisamos entender o sentido que a filosofia deleuziana dá para o *devoir*. Para Deleuze *devoir* caracteriza o processo de tornar-se algo, mas nunca chegar a sê-lo, pois trata-se de uma passagem entre o antes e o depois. Segundo Deleuze e Guattari:

A utopia não é um bom conceito porque, mesmo quando se opõe à História, refere-se a ela ainda e se inscreve nela, como ideal ou como uma motivação. Mas o devir é o próprio conceito. Nasce na História, e nela recai, mas não pertence a ela. Não tem em si mesmo nem início nem fim, mas somente um meio. Assim, é mais geográfico que histórico. (DELEUZE; GUATTARI, 1992, p. 143)

O *devir* é um movimento, é uma mudança. Assim, o *devir* não é temporal, não pertence a um intervalo de tempo. O *devir* é mais espaço físico (ou geográfico) do que tempo.

#### 4.2.1 Devir-criança

Assim como Nietzsche, pensadores como Gallo, Gómes e Jódar trazem a imagem da criança para os seus estudos. Isso porque a criança remete à inocência, à afirmação, à ideia de que o mundo não passa de um lugar a ser explorado:

[...] no devir-criança nunca se é criança, da mesma forma que a criança, quando é criança, não sabe que o é. Alguém já escutou, alguma vez, as crianças se chamarem mutuamente de crianças? (JÓDAR; GÓMES, 2002, p. 36)

Como dito, “no devir-criança nunca se é criança”, pois o devir-criança é um tornar-se, mas nunca chegar a assumir a forma de criança. Quem assume o devir-criança, assume para si o espírito de criança, transforma-se em explorador do mundo, em sujeito capaz de ver o futuro sem descrevê-lo ou programá-lo, sujeito apenas com vontade de conhecer o futuro e de desvendá-lo no momento da sua presença. Quem assume o devir-criança assume a responsabilidade de que não é responsável pelo que virá, assume a responsabilidade de não possuir o futuro:

Devir é um processo. Até mesmo quando é uma criança quem devém, ela entra em um devir-criança, pois devir não é reivindicar um estado já codificado e identificado; tampouco é chegar a alcançar um estado predefinido e reivindicado por meio da cópia, do adestramento ou da imitação. Devir-criança é, pelo contrário, entrar em uma zona de vizinhança e indiscernibilidade na qual não seja possível distinguir-se de *uma* criança. (JÓDAR; GÓMES, 2002, p. 35)

Mas como trazer devir-criança para o campo da Educação Matemática? Como o presente trabalho lida com as metodologias que os professores tem usado em sala de aula, podemos associar



o devir-criança ao modo como o educador prepara a sua prática. Isto é, podemos vincular o conceito de devir-criança à ideia de um “devir-criativo” da Educação Matemática. Considerando-se Educação Matemática como arte, o professor seria o artista tomando para si o “devir-criativo”.

O professor, ao assumir o devir-criativo, passa de mero orador com um giz na mão para criador, experimentador e inventor da sua própria prática. A partir disso, suas aulas tornam-se interativas, no sentido de existir interação entre professor, aluno e conteúdo. A aula não está mais restrita a quatro paredes e um quadro, ela pode existir em um mundo desconhecido onde professor e aluno possam explorá-lo; ela pode ser um jogo em que os alunos devem procurar pela Matemática ou em que os alunos lidem com Matemática sem nem ao menos notar tal fato. O devir-criativo torna a aula motivadora e o aluno um atuador do seu próprio conhecimento.

É o devir-criança que faz um professor usar um software no ensino de funções, ou recorrer à Modelagem Matemática para que seus alunos aprendam a fazer um gráfico. É devindo criança que um professor puxa todo o conteúdo de funções quadráticas do universo abstrato e transporta-o para o mundo real, o mundo dos alunos.

#### **4.2.2 Devir-camelo**

Sylvio Costa (2005) no seu relato sobre quando assumiu a função de professor numa escola pública em Fortaleza, logo após o início dos seus estudos universitários, traz seu parecer de que os professores mostravam-se pessoas cansadas, sem entusiasmo ou motivação pela sua profissão. Seguindo por esse caminho, ele discorre sobre a situação política e econômica da classe dos professores:

[...] educar, formar e assistir, tendo em vista a realidade apontada, constituiriam atividades profissionais crivadas por dificuldades e pelo desgaste; atividades estas, portanto, que implicariam “*carregar fardos*”. (COSTA, 2005, p. 1260)

Quando Costa lança mão da expressão “carregar fardos” ele refere-se à filosofia de Nietzsche. Segundo sua perspectiva, a atual imagem do educador corresponde ao espírito de camelo que vaga

pelo deserto a carregar fardos. Em parte, esses fardos são consequências da condição política e econômica em que se insere o profissional da educação. O autor ainda afirma que:

Professores não *são* burros ou camelos, mas podem *devir* (“tornar-se”) um ou outro, conforme a maneira como agenciam seus encontros com a realidade, a alteridade, com seus pares, com práticas e discursos (inclusive psicopedagógicos), com o conhecimento, com seus alunos, com suas lutas políticas e, sobretudo, com a vida. (COSTA, 2005, p. 1270)

Para Costa (2005), quando o professor assume o devir-camelo (ou burro), ele também assume que sua aula seja um deserto, isto é, um lugar seco e árido, difícil de gerar novos frutos. No caso do professor, um lugar sem espaço para novas criações. Em outras palavras, o devir-camelo (ou burro) torna o professor desmotivado, incapaz de buscar novas metodologias para dar aula, como se fosse sua sina vagar por um mundo em que não há mais o que ser inventado. O professor torna-se ineficaz enquanto profissional criador.

O que nos resta é saber viver no deserto. Mas como poderemos viver e explorar nossa criatividade num lugar árido, sem criação? O fato é que devemos saber observar e explorar o espaço que nos é dado. O deserto, por exemplo, pode ser visto como um espaço livre, amplo, um lugar propício à criação. Mas para tornar-se um lugar assim, o camelo deve transformar-se em criança para poder dizer “Sim, eu posso!”, e não só dizer, mas também assumir-se como um *sim*, isto é, o professor deve tomar para si os riscos e criar, modificar suas aulas, descartar velhos hábitos, ampliar seus discursos e explorar a vastidão do deserto que é o ato de ensinar.

### 4.2.3 Devir-conhecimento

Bondía (2002, p. 21) afirma que “A informação não é experiência. E mais, a informação não deixa lugar para a experiência”. Portanto, penso que como educadores devemos buscar novos espaços para a experiência<sup>1</sup>. Temos que nos libertar desse caminho trilhado pelas metodologias tradicionais que não dão espaço às novas experiências e seguir pela estrada em que a educação

---

<sup>1</sup> A noção de experiência trazida por Bondía é diferente da ideia de experiência como algo premeditado ou planejado. Experiência, para Bondía, é o que nos passa, o que nos afeta.

possibilita criar um ambiente em sala de aula que dê oportunidade para o desconhecido. Um ambiente não apenas para se apresentar conteúdos de Matemática, mas para questioná-los antes mesmo de conhecê-los, isto é, para explorar o *dever-conhecimento*, o conhecimento que ainda não foi apresentado formalmente, mas que se tem certo discernimento, certa conexão entre o que se conhece e o que está por vir.

Enquanto explorador da sua própria prática o professor passa a interagir com seu aluno, e, portanto, o aluno torna-se o explorador do seu próprio conhecimento. Mas quando o aluno explora o seu conhecimento ele, na verdade, explora o *dever-conhecimento*, isto é: existe um momento da aula em que o professor ainda não apresentou o conteúdo a ser estudado, mas o qual o professor sabe que o aluno possui um conhecimento prévio para explorar esse conteúdo. É isto que denomino aqui de *dever-conhecimento*. O conhecimento que o aluno possui é instigado a tornar-se o novo conteúdo, a partir de perguntas e reflexões, mas sem o aluno conhecer o novo conteúdo, pois até que o conhecimento torne-se saber ele é um *dever*:

O saber paralisa aquilo que, sem ele, seria insuportável: movimento, fluxo, corrente. Pelo saber, a matéria em ebulição entra em estado de congelamento. O problema é que o saber tende a esquecer o estado de onde veio. O que era *dever* vira ser. O que era “será?” vira “é”. O que era transição torna-se final. (CORAZZA; TADEU, 2003, p. 41)

O *dever-conhecimento* seria o processo que fica entre o *anteconhecimento* e *pós-conhecimento*. Seria esse período de transição entre o conhecimento prévio do aluno e o conteúdo que será apresentado pelo professor. O *dever-conhecimento* é um saber que ainda não se sabe, que ainda não se definiu, é um saber em construção.

Quando um professor, sem mencionar o conceito de função, questiona seus alunos sobre como é possível relacionar, por exemplo, a taxa de consumo de luz mensal e os meses do ano, ele está explorando o *dever-conhecimento* do aluno: “Será que é no inverno ou no verão que se gasta mais luz? Quais serão os aparelhos que mais consomem energia? Como será que a luz é cobrada? Há uma tarifa fixa ou a tarifa cobrada varia? E se varia, em relação à que essa tarifa varia? Ao tempo? À quantidade de aparelhos domésticos? Ao número de pessoas por residência?” O *dever-conhecimento* serve para instigar o conhecimento, instigar o futuro conceito, que será formado mais tarde.

## 5. FUNÇÕES

Como mencionado anteriormente, o presente trabalho tem a finalidade de servir como relato de uma pesquisa em Educação Matemática, que envolve metodologias usadas no estudo de funções, no Ensino Médio. Com a intenção de que fique claro para o leitor, cada questão que foi usada nas entrevistas e a análise feita posteriormente às mesmas, esta seção é direcionada para se estudar e refletir sobre o conteúdo de funções.

### 5.1 O conceito

Quando o educador entra na sala de aula para ensinar algum conteúdo ele se depara com uma multiplicidade de alunos, isto é, cada aluno tem a sua singularidade, e, assim sendo, cada aluno tem a sua interpretação dos fatos apresentados pelo professor: Assim como Silva (2003), também defendo a ideia de que cada pessoa possui uma perspectiva ímpar, e, portanto cada aluno tem uma visão diferente dos conteúdos que lhes são apresentados.

As diferentes interpretações são resultados de diferentes pontos de vista, de diferentes posições, de diferentes perspectivas. Mas essas perspectivas não convergem para um ponto único, para uma perspectiva totalizante que as absorveria e as conciliaria como a perspectiva última e verdadeira, como a verdade. Não existe nenhum ponto único, nenhuma perspectiva global e integradora. Só existem perspectivas – múltiplas, divergentes, refratárias à totalização e à integração. As perspectivas são avessas à síntese, à assimilação e à incorporação. Não há nada mais por detrás das perspectivas, para além delas. A verdade é isso: perspectivismo. (CORAZZA; TADEU, 2003, p. 40)

Trazendo essa ideia, de que os alunos tem interpretações singulares de uma determinada definição, para o mérito do conteúdo de funções, podemos supor também que quando a definição de funções é apresentada aos alunos são criadas, na verdade, várias definições de funções, uma para cada aluno, isso é, cada aluno produz um significado para “função”.

Durante um estudo de caso, as professoras Vera Clotilde Carneiro, Patrícia Fantinel e Rute da Silva (2003) pesquisaram que tipo de significados são atribuídos ao objeto “função”. Segundo as

autoras “Os diferentes significados constituem conhecimentos separados entre si. Não são necessariamente alcançados como efeito de um esforço de abstração do estudante que é apresentado à definição formal de “função”.” (CARNEIRO; FANTINEL; SILVA, 2003, p.3). Isto é, nem todos os significados que os alunos atribuem à função são corretos, no sentido acadêmico, ou que corroboram com os significados apresentados por Carneiro, Fantinel e Silva (2003), que são:

- O **Campo Semântico da Relação Unívoca entre Variáveis** envolve uma relação específica e bem definida entre variáveis: Sejam  $x$ ,  $y$  duas variáveis tais que para cada valor de  $x$  é associado apenas um valor de  $y$ .
- O **Campo Semântico do Elemento/Conjunto** estabelece uma relação entre conjuntos, e, portanto é mais usado na área da álgebra: Sejam  $A$ ,  $B$  dois conjuntos tais que para cada elemento de  $A$ , existe um único elemento correspondente em  $B$ .
- O **Campo Semântico das Transformações** está relacionado com geometria e apresenta uma relação entre figuras geométricas: Sejam  $G$  e  $f(G)$  duas figuras geométricas tais que para cada ponto de  $G$  existe, e é único, um ponto correspondente em  $f(G)$ .

Desta mesma forma, David Tall e Hatice Akkoç (2001) afirmam que cada aluno constrói sua própria noção de função, e, portanto, cada aluno cria uma “imagem”, que é gerada em sua mente, para a definição de função:

Alguns estudantes são capazes de construir esta combinação sutil de simplicidade e complexidade. Para outros, porém, a situação é bem diferente. Como eles respondem ao ser introduzida a noção de função? Eles trazem implícito o seu entendimento da linguagem e todas as suas experiências anteriores para empregar nessa tarefa. O resultado para eles é um conjunto altamente *complexo* de significados pessoais que tanto ajuda quanto dificulta a sua interpretação do conceito matemático. (AKKOÇ; TALL, 2001, p. 1)<sup>2</sup>.

É fundamental que o professor considere cada uma dessas sutilezas apresentadas pelos alunos ao ensinar funções. São essas diferenças que interferem na aprendizagem do aluno, tanto no sentido positivo, de forma a auxiliar o aluno a compreender a definição formal, quanto no sentido negativo, gerando incoerências na formulação da sua “imagem” de função.

---

<sup>2</sup> Tradução feita pela autora.

## 5.2 A representação

As funções podem ser representadas de várias formas. Para Stewart (2001,p.14) existem quatro maneiras de representar uma função: verbalmente, descrevendo-a com palavras; numericamente, por meio de valores; visualmente, através de gráficos; algebricamente, utilizando uma fórmula explícita. Stewart ainda afirma que “Se uma função puder ser representada de quatro maneiras, então é proveitoso ir de uma representação para a outra, a fim de ganhar um *insight* adicional sobre a função.” (2001, p. 14) Ou seja, transitar entre as diferentes formas de representação de uma função pode fazer com que o aluno reflita conseqüentemente construa a sua própria definição de função, seguindo os parâmetros acadêmicos.

Como uma função pode ser representada de quatro formas diferentes, é natural pensar que para apresentar a definição de função seja possível fazê-lo de várias formas. Stewart (2001) traz três maneiras:

- A máquina de funções: é vista como uma espécie de “caixa” cuja entrada seria o domínio, e a saída, a imagem. Essa caixa é vista como uma máquina que transforma o objeto de entrada segundo uma lei, obtendo-se, então, o objeto de saída.
- O diagrama de flechas: cada flecha funciona como um conector que transmite a lei da função. Para tanto, cada elemento do domínio é conectado com um elemento da imagem, de forma a satisfazer essa lei.
- O gráfico: é representado por um conjunto de pares ordenados. Cada par ordenado é um ponto e a visualização geral de todos os pontos forma o gráfico. Da mesma forma que as duas apresentações anteriores, o conjunto de pares ordenados também segue uma lei, que representamos por  $(x, f(x))$ .

Além dessas, existem outras maneiras de se apresentar a definição de funções. Cabe ao professor saber escolhê-las a fim de que o aluno construa uma imagem mental de função que seja coerente com a definição formal.

### 5.3 A Criação de Protótipos

Vários conceitos matemáticos do Ensino Fundamental são atribuídos ao cotidiano do aluno, como as operações de adição e subtração com números inteiros. Alguns desses conceitos estão relacionados com um tipo de lei, uma função, e entram na vida escolar dos alunos sem que o estudante compreenda que, na verdade, o que ele está fazendo é aplicar uma função.

Temos, por exemplo, a função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ , definida por:  $f(x) = x^2$ . Ora, elevar um número ao quadrado não é a dificuldade. A dificuldade está na definição: como esperar que um aluno construa a ideia de que para cada número real que elevarmos ao quadrado existe um único resultado correspondente? Para Bakar e Tall:

O aluno não pode construir o conceito abstrato de função sem experimentar exemplos do conceito de função em ação, e eles não podem estudar exemplos de conceito de função em ação sem o desenvolvimento de exemplos de protótipos que integram limitações que não se aplicam ao conceito abstrato. (BAKAR; TALL, 1992, p.13)<sup>3</sup>.

Isto é, quando o aluno estuda o conceito de função ele desenvolve um “exemplo protótipo” em sua mente do que seja função, como a função mencionada anteriormente: para o aluno uma função é como  $f(x)=x^2$ . Então seu “exemplo protótipo” será  $f(x)=x^2$  e, portanto, sua definição mental de funções, está baseada na definição da função  $f(x)=x^2$ . Da mesma forma que em seu cotidiano ele atribui à imagem da maçã uma fruta vermelha de formato esférico. Com isso, torna-se indispensável para a aprendizagem do aluno a criação de protótipos que se aproximem ao máximo do modelo real e genérico de função.

---

<sup>3</sup> Tradução feita pela autora.

## 6. ENTREVISTAS

### 6.1 A amostra

Aqui apresento a necessidade do estudo teórico sobre conceitos como: devir-criança, devir-camelo, devir-conhecimento. Como a presente pesquisa é baseada no relato de professores e tem por finalidade explorar o potencial do trabalho de cada um desses, no estudo de funções, a amostra selecionada não foi escolhida ao acaso: cada entrevistado apresentou o que se pode chamar de um tipo de pré-requisito, estabelecido pela pesquisadora. Esta seção é destinada a esclarecer quais foram estes pré-requisitos:

- Para que um professor fosse entrevistado era necessário que o seu relato tratasse de experiências vividas em turmas do Ensino Médio (regular ou profissionalizante).
- Todos os professores escolhidos apresentaram devir criança enquanto profissionais, ou seja, cada professor mostrou motivação em relação a sua prática, mostrou explorar a sua docência como uma criança explora o mundo. Pareceu que os professores vagavam por um deserto, não como camelos, mas como pesquisadores desse terreno vazio, cheio de espaço para criação.
- Explorar o devir-conhecimento não foi um pré-requisito apresentado por todos, mas mostrou-se presente em sua maioria. Pelo relato de alguns professores é possível observar que isso era feito a partir de aplicações, como o da professora E.D.:

*Busquei introduzir o assunto com problemas e situações do dia-a-dia. Depois passei para a definição.*

As entrevistas tiveram, em média, duração de trinta minutos. Cada um dos participantes desta pesquisa assinou um termo de consentimento informado (APÊNDICE A), explicitando sua participação voluntária, e respondeu aos questionários de perfil e de pesquisa (APÊNDICE B). Foram oito entrevistados, dentre esses sete são formados em Licenciatura em Matemática há pelo menos três anos, além de estarem cursando Mestrado em Ensino de Matemática pela UFRGS. O entrevistado que não é formado atua no setor público estadual, como professor contratado.



Os entrevistados formam um grupo de três mulheres e cinco homens. Metade dos entrevistados atua na rede privada. Da outra metade, dois atuam em Institutos Federais de Ensino da rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, um na rede Municipal de Porto Alegre<sup>4</sup> e outro como professor contratado pela rede Estadual. Sete dos oito entrevistados usam livros didáticos. O professor que afirmou não utilizar esse tipo de livro disse que faz uso de apostilas elaboradas pelos professores da escola.

## **6.2 Análise das Entrevistas**

Como a prática foi feita com um número restrito de entrevistados, pretendo fazer uma análise qualitativa dos dados obtidos. Para tal separei alguns tópicos que julgo importante aprofundar.

### **6.2.1 O início do estudo sobre funções**

Como organizar o pensamento matemático sobre funções de forma que o aluno possa compreender o conteúdo? Como iniciar o ensino de funções no Ensino Médio? Segundo o entrevistado J.S.:

*Tento trazer alguma situação prática em que haja relação entre variáveis e vou fazendo perguntas aos alunos para tentarmos construir a definição juntos, bem como a definição de variável dependente/independente.*

Pode-se afirmar que o entrevistado tem preferência por começar o estudo de funções a partir do cotidiano dos alunos, explorando o conhecimento prévio deles, isto é: o professor explora o devir-função que está presente na bagagem acadêmica e cultural do estudante. Seguindo esse

---

<sup>4</sup> A entrevistada que atua na Rede Municipal de Porto Alegre fez um relato sobre um dos estágios obrigatórios do curso de Licenciatura em Matemática da UFRGS. Portanto o seu relato também é referente à rede Estadual de Ensino.

caminho ele chega, junto com os educandos, à parte da aula em que o conhecimento se torna estático, em outras palavras, o devir-função acaba para dar espaço à definição de função.

É interessante observar que a definição formal usada pelo educador citado é chamada de “Campo Semântico da Relação Unívoca entre Variáveis”, conforme Clotilde, Silva e Fantinel (2003). Essa definição apresenta uma relação unívoca, e portanto bem definida, entre variáveis. E, do ponto de vista matemático, está relacionada à área analítica acerca dos estudos sobre funções.

Outro aspecto trazido pelo mesmo entrevistado é que cada aluno é singular em seus pensamentos, o que confirma a ideia trazida por Corazza e Tadeu (2003). Assim, cada turma torna-se única. E, segundo o professor, isso intervém na metodologia usada para ensinar funções:

*Mas acredito que esta escolha depende da turma. Houve turmas em que os alunos não reagem muito bem com a questão do professor ficar fazendo perguntas, então fiz uma coisa mais expositiva.*

Os outros entrevistados também apresentaram a preferência pelo “Campo Semântico da Relação Unívoca entre Variáveis”. Dessa mesma forma, eles alegaram lançar mão de situações problema para iniciar o estudo de funções. A única diferença é que ou essas situações problema partiam do cotidiano dos alunos ou elas partiam de aplicações práticas relacionadas a uma área de estudo específica, como as referidas pelos professores que ensinaram/ensinam funções na Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica.

### **6.2.2 Aplicações**

Quase todos os professores entrevistados relataram a importância das aplicações no cotidiano dos alunos. Em sua maioria, a justificativa para isso é que as aplicações tratam as funções de uma forma mais “palpável”, isto é, é possível visualizar o que é uma função a partir de situações do cotidiano, ou de uma determinada área de estudos.

Do ponto de vista teórico, é a partir das aplicações que os alunos constroem a “imagem”<sup>5</sup> do que é uma função. Dessa forma, para os professores que ensinaram/ensinam funções na Rede

---

<sup>5</sup> Aqui o conceito de “imagem” é o mesmo apresentado na seção 5.1 por Akkoç e Tall (2001).

Federal de Educação Profissional e Tecnológica essas aplicações tornaram-se fundamentais em se tratando de funções, pois os alunos irão necessitar desse conhecimento também na sua vida profissional. Segundo I.M.:

*Por ser ensino técnico eu tenho que contextualizar em cima da área técnica mesmo. Então eu parto da eletricidade, com questões de tensão, corrente e de resistência.*

Para o entrevistado todo o conteúdo de matemática ensinado deve ser apresentado em torno dos conteúdos relacionados ao curso de Mecatrônica. Por isso ele explicita a sua necessidade de usar as aplicações relacionadas a esses conteúdos. Já os entrevistados que ensinam/ensinaram funções para o Ensino Médio da Escola Básica apresentaram a necessidade de falar sobre assuntos do cotidiano do aluno, por não terem uma área específica para trabalhar a definição.

### 6.2.3 Dificuldades

Em sua maioria os entrevistados informaram que seus alunos não sabem interpretar problemas, gráficos, simbologias como  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ . Isto é: eles não sabem interpretar.

Quando o entrevistado T.M. começou a trabalhar com problemas do cotidiano dos alunos, a compreensão do enunciado foi trivial:

*Se pensar assim numa pergunta sem parecer um problema parece que eles veem a resposta, mas quando já envolve alguma coisa um pouco mais elaborada, se tem muitas palavras no enunciado parece que eles “emburrecem”.*

Ou seja, quando o problema passado pelo professor tem um vocabulário mais técnico, em se tratando de matemática, os alunos “emburrecem”, ou melhor, os alunos devêm camelo. Eles tornam-se desmotivados e, pior, tornam sua aprendizagem um deserto. Por isso também há dificuldade de interpretação de simbologias ou gráficos, pois estão enquadrados fora do universo dos alunos.

Novamente apresenta-se a relevância das aplicações. Para os alunos interpretarem e, portanto, compreenderem, eles buscam fatos do seu cotidiano para poder construir assimilações com as definições matemáticas.

#### 6.2.4 Formas de abordar funções

Alguns entrevistados responderam que utilizam álgebra, geometria, gráficos e diagramas para iniciar os estudos sobre funções. Conforme o relato de M.S. fazer o aluno trabalhar com essas mudanças de registro é uma experiência rica. Ou seja, para M.S. os alunos devem saber interpretar diagramas e gráficos de forma que eles sejam capazes de reescrever o problema de forma algébrica, e vice-versa.

Os outros professores, em sua maioria, concordaram com essa ideia pelo fato de proporcionar ao aluno diferentes formas de se estudar funções, todavia houve entrevistados que trouxeram outras ideias para abordar o conteúdo de funções, como E.D.:

*Já utilizei todos, pois acredito que apresentar o assunto de diferentes formas proporciona um entendimento melhor do conteúdo. Também usei recursos da informática como graphmath.*

Para esses professores, assim como para Stewart (2001), é vantajoso para o aluno lidar com as diferentes representações de funções. Dessa maneira, o estudante tem a possibilidade de refletir e compreender o que realmente é uma função. Em se tratando de recursos computacionais temos um caso ainda mais proveitoso, pois esse é um instrumento com que os alunos já estão familiarizados, isto é, os alunos nasceram na era digital. Além disso, a visualização de gráficos e das diversas formas de explorar as situações gráficas, como intersecção e observação da variação de parâmetros, proporciona ao aluno a construção da definição acadêmica do que é uma função. E que segundo a concepção de Bakar e Tall (1992) gerará um protótipo que não carregará tantos significados pessoais, mas sim, o significado apresentado pela figura que aparece na tela do computador.

#### 6.2.5 Surgimento das ideias

Tive a iniciativa de questionar os entrevistados sobre o surgimento das ideias que eles utilizam em sala de aula, por uma curiosidade profissional. Como vivemos em um mundo em que o presente é apenas uma linha tênue entre o passado e o futuro, percebo como é importante a

necessidade do professor se atualizar. Portanto, é fundamental que o educador busque por essas novidades em periódicos, livros, conversas entre colegas ou até mesmo com seus alunos.

Para o entrevistado J.S., participar de cursos pode contribuir para o surgimento de novas ideias, além de trocar opiniões com professores mais velhos:

*Sempre que posso, participo de eventos ligados à educação matemática. Acabo sempre me voltando mais para a parte de geometria, que me chama mais atenção. Mas acredito que nesses ambientes ideias novas sempre surgem para reavaliar a prática pedagógica e planejar novamente nossas ações. Já ocorreu de eu estar assistindo uma comunicação de um assunto específico e surgir ideias para trabalhar outro assunto. Conversar com professores mais velhos, às vezes, contribui.*

A ideia que o entrevistado traz é de que não devemos nem podemos devir camelo. De que devemos nos atualizar. E, que podemos descobrir novas formas de ensinar mesmo participando de palestras e debates, que nem sempre estejam relacionados com a nossa área de estudos. Durante essas convenções podemos debater com o resto dos participantes, podemos trocar experiências.

O restante dos professores afirmou que leem livros e periódicos. Dentre eles, quatro relataram que usam livros didáticos de Ensino Médio, estilo volume único, para preparar suas aulas. Também há um grupo de professores que recorrem a recursos computacionais, como o *graphmath*, já mencionado. A ideia é correr atrás de inovações mas, principalmente, de metodologias que tornem os alunos motivados, e, ao mesmo tempo, não permitam que o professor e os alunos devenham camelo.

### **6.2.6 Alunos participativos**

O que fazer para o aluno devir criança? Para que o aluno olhe as questões que são lidas passadas com simplicidade? Com tanta simplicidade que muitas vezes basta compreender a definição de função para saber resolvê-la? Uma das questões do questionário era “Quais foram as maneiras de ensinar funções que mais tornaram os alunos participativos?”.

Essa questão tinha o objetivo de analisar quais metodologias os professores usam que mais tornam os alunos motivados e, mais do que isso, que tornem os alunos atentos às sutilezas do

estudo de funções. A minha ideia, como pesquisadora, era conhecer as atividades que os professores usam para conquistar a atenção dos estudantes, pois muitas vezes ensinar trata-se de um processo de conquista. O fato é: quais os recursos que podem auxiliar o professor durante esse caminho?

Esta pergunta gerou respostas variadas como: jogos (estilo jogo da memória o qual havia dois tipos de cartões para se memorizar: um continha a função na sua forma explícita e outro o gráfico da função), *softwares*, montar gráficos através de situações práticas, aula expositiva em que o professor tem o papel de mediador e faz perguntas aos alunos.

Compreende-se o número de respostas diferentes que cada entrevistado apresentou, pois, como cada turma tem suas características ímpares, é visível que para cada turma também haverá um fator distinto que torna os alunos participativos. Mas, além disso, deve-se explorar o que o ambiente escolar oferece como recurso, pois muitas vezes o que parece deserto, como as paredes da sala de aula, pode representar o plano cartesiano, ou o gráfico de funções lineares. O fato é que o professor deve saber identificar essas singularidades para então escolher qual será a metodologia que tornará seus alunos interessados em estudar funções.

### **6.2.7 Experiências relevantes**

Essa é a parte do questionário que julgo ser a mais importante. Aqui os professores não apresentaram apenas ideias para se ensinar funções, eles também apresentaram sutilezas que devem ser tratadas com os alunos.

Por exemplo, a entrevistada E.F. relatou a necessidade de trabalhar a passagem de funções da forma discreta para a forma contínua, pois, quando se trata de uma função linear, os alunos convencem-se facilmente de que uma reta é determinada por dois pontos. Então, ao fazer o gráfico de uma reta, eles encontram dois pontos e esboçam o gráfico. Todavia, nesse momento os estudantes criam a ideia de que traçar o gráfico de uma função é como traçar uma reta, ou seja, eles criam um protótipo de como esboçar um gráfico a partir da reta. O problema é que esse protótipo é incoerente com a definição formal.

Outro exemplo é do professor da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica que trouxe a ideia de tratar com Modelagem Matemática para apresentar aos alunos que valores como os de corrente elétrica, voltagem e resistência não são exatos como está presente nos exercícios do livro. Para ele é fundamental que seus alunos aprendam que essas grandezas não possuem valores inteiros, como geralmente são apresentados. Já, a entrevistada J.R. apresenta o uso de Modelagem Matemática na rede regular de ensino: *“Atividade de modelagem com o esgotamento de água através de um orifício.”*

A entrevistada E.D. trouxe a ideia de trabalhar com *softwares*. Mas novamente, o papel do professor é apresentado apenas como um intermediário entre aluno e conhecimento:

*Quando iniciei o estudo de função do 2º grau levei os alunos ao laboratório de informática e utilizamos o graphmath. Pedi que construíssem diversos gráficos de funções quadráticas (sugeri as funções no quadro) e fiz questionamentos sobre as características dos gráficos e das funções, como:*

*“Quais os pontos de intersecção com os eixos  $x$  e  $y$ ?”*

*“Qual o domínio e imagem da função?”*

*“Qual a relação entre a função e os pontos de intersecção?”*

*“O gráfico é crescente ou decrescente? Positivo ou negativo?”*

*Depois da aula os alunos fizeram um relato destacando as principais características da função de 2º grau.*

A partir deste relato, acho importante ressaltar a ideia de como o professor pode explorar o devir-conhecimento, de como ele pode construir o conhecimento com o aluno, considerando todo o seu histórico sociocultural. Conforme a ideia de Akkoç e Tall (2002), o aluno deve construir sua “imagem” do que é função a partir das suas próprias conclusões. A ideia é abrir os olhos dos professores para o fato de que os alunos tem conhecimento, e que o professor não deve atuar apenas como um explicador, mas que ele pode atuar também como um explorador, junto com os estudantes.

Dessa resposta, pode-se compreender quão essencial é mostrar para o estudante a importância desse processo de construção para sua aprendizagem. Como justificativa para essa necessidade, observo que não basta apenas que ele compreenda a definição de função, também é necessário que ele saiba utilizá-la.

Dentre os demais entrevistados, surgiu novamente a ideia de trabalhar com aplicações. Conforme a resposta de F.M.:

*Partindo de uma situação prática, construindo a relação de variáveis dependentes e independentes gerou maior participação e conseqüentemente compreensão.*

Mais uma vez ressalto a importância da utilização de situações práticas apresentada pelos entrevistados, assim como da relação entre duas variáveis, como forma de abordar a definição de funções, remontando a ideia de “Campo Semântico da Relação Unívoca entre Variáveis”, apresentada por Carneiro, Fantinel e Silva (2003).

Os demais entrevistados apresentaram ideias semelhantes às citadas. Todavia, essa foi a questão que gerou o maior número de resultados diferentes. Essa diversidade de respostas culminou na reafirmação da ideia de que cada turma deve ser tratada como um caso especial, um caso único.

Após a análise das entrevistas fica claro que cada professor buscou transformar a sala de aula em um lugar de possibilidades ou, mais que isso: cada professor apresentou *devir criança* enquanto educador. Portanto, cada entrevistado mostrou que ensinar é um infinito não cessar, uma forma de nunca parar ou nunca estagnar no saber, mas sim movimentar-se com o conhecimento.



## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acabou? Como saber o momento de terminar uma pesquisa? Como descrever o *feeling* que o pesquisador sente ao finalizar seus estudos? Ou apenas, como concluir? Quando iniciei este trabalho não sabia quando, nem como esse momento chegaria. Todavia era de meu entendimento que cedo ou tarde ele viria habitar a “insignificante” linha entre o futuro e o passado, tornando-se presente. Uso o termo “insignificante” para incomodar o leitor, e também para alertá-lo, pois passamos tanto tempo preocupando-nos com o futuro e refletindo sobre o passado que, às vezes, até nos esquecemos do presente. Assim, caro leitor, peço que agora seus pensamentos parem de se perguntar sobre o passado e o futuro, e apenas preocupem-se com o presente e reflitam sobre cada palavra que está por vir.

Como mergulhar até as profundezas do mundo das funções sem ultrapassar a fina camada de água que delimita o nosso mundo seguro desse incompreensível mundo, que constitui uma pequena parte do que chamamos de Matemática? Isto é: como aprofundar o estudo de funções com nossos alunos sem passar pela ideia básica do que é uma função? Um dos resultados deste trabalho, apresentado pelos entrevistados, é que é necessário perguntar ao aluno, questioná-lo. E a partir disso construir o conhecimento junto com ele. Ajudar o estudante a ultrapassar essa camada, mas ao mesmo tempo mostrar-lhe quão importante é esse processo de passagem.

Além disso, antes de se chegar às profundezas, o professor também pode apresentar o mundo desconhecido ao aluno como sendo um universo paralelo ao que ele vive. Ou seja, que existem várias aplicações do conteúdo de funções no cotidiano dos alunos. Isso mostrará ao aluno que o conteúdo funções não habita um plano transcendente ao que ele vive.

A teoria na qual meu trabalho está embasado, juntamente com o relato dos entrevistados, mostrou-me que o caminho até a “essência” do estudo de funções poderá gerar contratempos, ou melhor, os alunos poderão apresentar dificuldades durante esse percurso. Portanto, o importante não é fugir das dúvidas, mas enfrentá-las e, por fim, superá-las com os estudantes.

Outro fator importante foi o estudo filosófico relacionado à Educação Matemática feito ao longo desta produção. Os conceitos trabalhados como devir-criança e devir-conhecimento

fizeram-me refletir sobre como planejar o estudo de funções, de forma que a aula não se torne apenas uma lista de teoremas e proposições passadas para os alunos sem que façam sentido algum para eles. Aprendi que é necessário motivar os alunos, mas para isso também é fundamental conhecê-los.

Foi observando as diversas modificações do currículo ao longo do tempo que me deparei com a necessidade da atualização docente. Por isso a leitura dos PCNEM foi um processo necessário para a formação das minhas ideias em relação aos estudos de funções. E, portanto para realização deste trabalho.

Posso considerar que os resultados deste trabalho foram alcançados. As entrevistas e as leituras necessárias para a conclusão desta produção causaram-me desconforto, pela incerteza dos resultados. No entanto essa foi uma produção rica para minha formação enquanto estudante de Licenciatura em Matemática. Afirmando isto, pois trocar opiniões com profissionais que já ensinaram ou que ainda ensinam funções abriu meus pensamentos para saber lidar com as diversas possibilidades que constituem o ato de ensinar.

Finalizo este trabalho afirmando que aprendi que o professor antes de ser um profissional dedicado ao ensino é um profissional dedicado à sua própria aprendizagem. E, com isso, compreendi que antes de ensinar é necessário aprender e, deste modo, antes de falar é necessário ouvir.

## REFERÊNCIAS

AKKOÇ, Hatice; Tall, David. **The simplicity, complexity and complication of the function concept.** (2001). Disponível em: <<http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/downloads.html>>. Acesso em: Agosto de 2011.

BAKAR, M. N.; Tall, D. O. Students' Mental Prototypes for Functions and Graphs. **International Journal of Mathematics Education in Science and Technology.** (1992). Disponível em: <<http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/downloads.html>>. Acesso em: Setembro de 2011.

BONDÍA, Jorge Larrosa. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação.** Tradução de João Wanderley Geraldi. Campinas: Autores Associados, n.19, Jan./Fev./Mar./Abr.2002, p.20-25.

BRASIL. Secretaria da Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio.** Brasília: MEC, 2006.

\_\_\_\_\_. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: MEC, 1999.

CARNEIRO, Vera Clotilde Garcia; FANTINEL, Patrícia; SILVA, Rute Henrique. Funções: significados circulantes na Formação de Professores. **Boletim de Educação Matemática, BOLEMA,** Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, n.19, ano 16, 2003, p.19-39. Disponível em: <<http://www.mat.ufrgs.br/~vclotilde/publicacoes/publicacoes.htm>>. Acesso em: Agosto de 2011.

CORAZZA, Sandra Mara. Currículo na contemporaneidade. **Formação continuada:** UNIFEBE (Brusque) e FURB (Blumenau). 21 e 22 de julho de 2008.

CORAZZA, Sandra Mara; TADEU, Tomaz. Dr. Nietzsche, curricularista – com uma pequena ajuda do Professor Deleuze. **Composições.** Belo Horizonte: Autêntica, 2003, p. 35 – 57.

COSTA, Sylvio de Sousa Gadelha. De fardos que podem acompanhar a atividade docente ou de como o mestre pode devir burro (ou camelo). **Educação e Sociedade,** Campinas, v. 26, n. 93, p. 1257 – 1272, Set./Dez. 2005.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Matemática e cultura. **Patio – Revista Pedagógica**, Porto Alegre, ano XV, n. 57, p. 6-9, Fev./Abr. 2011.

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. **O que é a filosofia?**. Tradução de Bento Prado Jr. e Alberto Alonso Muñoz. Coleção TRANS. Rio de Janeiro: Editora 34, 1992.

FIorentini, Dario; LOrenzato, Sergio. Elaboração de projetos de Pesquisa. **Investigação em Educação Matemática**. Campinas: Autores associados, 2006, p.81-100.

GALLO, Sílvio. **Deleuze & a Educação**. Coleção pensadores & educação. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

GÓMES, Lucía; JÓDAR, Francisco. Devir-criança: experimentar e explorar outra educação. **Educação e realidade**. Tradução de Tomaz Tadeu. Porto Alegre, v. 27, n. 2, Julho/Dezembro 2002, p.31-45.

MOREIRA, Antônio Flávio Barbosa; SILVA, Tomaz Tadeu da. **Sociologia e Teoria Crítica do Currículo: uma introdução**. **Currículo, Cultura e Sociedade**. São Paulo: Cortez, 1995, p. 7-35.

NIETZSCHE, Friedrich Wilhelm. Das três metamorfoses do espírito. **Assim falou Zaratustra**. Tradução de Alex Marins. São Paulo: Editora Martin Claret, 2003, p. 35-36.

SILVA, Tomaz Tadeu da. Nascem os “estudos sobre o currículo” as teorias tradicionais. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Autêntica, 1999, p. 21-27.

STEWART, James. **Cálculo**. Tradução de Cyro C. Patarra, Ana Flora Humes, Cláudio Azano, Márcia Tamanaha. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, v. 1, 2001.

## APÊNDICE A - Questionários



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA  
Curso de Licenciatura em Matemática



Questionário do Perfil:

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Gênero: Masculino  Feminino

Nível de Atuação (ou em que já atuou): Fundamental  Médio  Superior

Instituição: \_\_\_\_\_

Rede: Pública  Privada

Há quantos anos trabalha na Instituição em questão?

Há quantos anos obteve o grau de licenciando (a) e em qual Instituição?

Possui alguma especialização? Qual o grau máximo de especialização? Em qual Instituição obteve?

Questionário de Pesquisa:

1. Com quais anos da Escola Básica já trabalhou com funções?
2. Costuma usar livro didático no ensino de funções? Quais? Por quê?
3. Como inicia o estudo de funções? Pela definição? Por aplicações? Por estudo de relação entre conjuntos? Por estudo de relação entre variáveis?
4. Quais as maiores dificuldades no início dos estudos de funções?
5. Quais foram as formas de abordar funções que já usou? Algébrica? Geométrica? Gráfica? A partir de diagramas?
6. Como surgiram essas ideias? Por leitura de periódicos? Quais? Conversas entre colegas docentes? Conversas entre alunos?

7. Quais foram as maneiras de ensinar funções que mais tornaram os alunos participativos?
8. Poderia descrever uma experiência que julga que seja uma contribuição relevante?

**APÊNDICE B – Termo de Consentimento Informado****TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO**

Eu, \_\_\_\_\_, R.G. \_\_\_\_\_, concordei em participar da pesquisa intitulada *Professores e suas concepções sobre o ensino de funções*, desenvolvida pela pesquisadora Graziela Langone Fonseca, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através do telefone 9955-7838 ou e-mail [grazi\\_fonseca@hotmail.com](mailto:grazi_fonseca@hotmail.com). Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é orientada por Marilaine de Fraga Sant'Ana, que é membro docente do Instituto de Matemática da UFRGS.

Tenho ciência de que minha participação não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) do objetivo estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, resume-se em:

- Identificar diferentes metodologias no ensino de funções para alunos do Ensino Médio.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações oferecidas por mim será apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários etc.), identificadas apenas pela inicial de meu nome e pela idade, sempre preservando minha identidade.

Minha colaboração se fará por meio de entrevista/questionário escrito e gravado bem como disponibilização para que a pesquisadora observe minhas aulas. No caso de fotos, obtidas durante a minha participação, autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários etc, sem identificação. Minha colaboração se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Fui ainda informado(a) de que poderei me retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Porto Alegre, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.