ROGÉRIO MARQUES RIBEIRO

O papel da reflexão sobre a prática no contexto da formação continuada de professores de Matemática

MESTRADO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

PUC/SP

São Paulo

2005

ROGÉRIO MARQUES RIBEIRO

O papel da reflexão sobre a prática no contexto da formação continuada de professores de Matemática

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática, sob a orientação da Professora Doutora Célia Maria Carolino Pires.

PUC/SP

São Paulo

2005

Banca Examinadora

_____

_____

_____

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação por processos de fotocopiadoras ou eletrônicos.

Assinatura: _____ **Local e Data:** _____

AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora Célia Maria Carolino Pires, por aceitar prontamente meu pedido para ser seu orientando, pela contribuição e confiança depositadas em mim na elaboração deste trabalho.

Ao Professor Doutor Manoel Oriosvaldo de Moura, pelas valiosas contribuições no encaminhamento deste trabalho.

Ao Professor Doutor Benedito Antonio da Silva, pelas indicações e sugestões muito úteis para que se constituísse esta dissertação.

À minha família, em especial à minha mãe Terezinha e minha irmã Vera Lúcia, pelo amor, apoio, e por nunca ter deixado de me presentear com uma palavra de carinho e incentivo.

Ao professor e amigo Armando Traldi Junior, pelas horas usadas nas revisões e sugestões deste trabalho.

À Professora Doutora Carla Mirella Mastrubuono, pela colaboração e leitura crítica na fase final deste trabalho.

A todos os meus amigos que sempre me apoiaram e incentivaram nessa luta, em especial a Alessandro Jacques Ribeiro, pelos diálogos impulsionadores de busca de novos horizontes.

Aos meus colegas do curso, que nos bons e maus momentos estiveram sempre a meu lado e, em especial, a Rogério Fonseca.

Aos professores do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, pelo que representaram na minha formação.

À direção das Faculdades Integradas de Ciências Humanas, Saúde e Educação de Guarulhos, à coordenação do curso de Especialização em Educação Matemática e aos alunos do curso, por permitirem que as observações se realizassem nesta Instituição.

À CAPES, pela bolsa de estudos que propiciou condições para que eu me dedicasse com mais afinco nesta jornada.

Muito Obrigado...

RESUMO

A presente pesquisa, que está inserida na área da formação continuada de professores de Matemática, foi realizada no âmbito do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC/SP e teve como foco um curso de especialização em Educação Matemática de uma instituição particular do Estado de São Paulo.

As questões básicas abordadas neste estudo referem-se, primeiro, à observação dessa formação, que foi centrada em atividades de índole prática e buscou incentivar a necessidade e evidenciar a importância da reflexão a fim de criar oportunidades para que os professores pudessem revelar seus sistemas de concepções, conhecimentos e práticas e, segundo, à observação de dois dos professores participantes desse curso atuando em sala de aula.

Assim, o objetivo principal desta pesquisa foi procurar responder às seguintes questões: (i) Quais são as contribuições que um curso de formação continuada, que se propõe a desencadear uma abordagem reflexiva sobre a prática, pode trazer para o desenvolvimento profissional do professor de Matemática? (ii) Quais são os impactos em suas ações em sala de aula, em decorrência de suas reflexões no processo de formação continuada?

Para nossa coleta de dados, adotamos uma abordagem metodológica de tipo interpretativo, tendo sido realizados um estudo de caso qualitativo com dois sujeitos.

Após a análise dos dados, pudemos concluir sobre a importância de uma formação baseada em uma abordagem reflexiva sobre a prática e as contribuições para o desenvolvimento profissional do professor.

PALAVRAS-CHAVE: formação contínua, prática reflexiva, desenvolvimento profissional, educação matemática.

Abstract

This research, which deals with the continuous formation of mathematics teachers, was carried out within the Mathematics Studies Program of Post-graduation at PUC/SP. Its main focus was a specialization course in Mathematics Education of a private school in the State of São Paulo.

Two basic questions guided this study. The first one refers to the observation of this formation, which was centered in practical activities and tried to make teachers aware of the need for reflection and to highlight its importance, in order to boost their confidence so that they would reveal their concept systems, their knowledge and their practices. The second one refers to the observation of the performance, in classroom, of two teachers who were participating in this formation course.

Thus, the main objective of this research was to answer the following questions: (i) What contribution can a continuous formation course, which proposes to build up an understanding which would lead to a reflective approach about their practices, bring to the professional development of the mathematics teacher? (ii) What is the impact of teacher's actions in the classroom, as a consequence of his reflections in the continuous formation process?

For our data collection, we have adopted an interpretative methodological approach and two studies of qualitative cases were carried out.

After the data analysis, we came to the conclusion of the importance of a tearcher’s formation course based on a reflexive approach about their practice, as well as of its contribution to professional development of the teacher.

KEY WORDS: continuous formation, reflexive practice, professional development, mathematics education.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I:

Apresentação da pesquisa

1.1 Motivações para o desenvolvimento da pesquisa 14

1.2 Relevância do tema e delimitação do problema de pesquisa 18

1.3 Procedimentos metodológicos adotados e trajetória da pesquisa . . 29

CAPÍTULO II:

Bases teóricas de referência

2.1 Introdução 37

2.2 A valorização das experiências práticas na formação de professores. 38

2.3 A reflexão e as idéias de Schön 42

2.4 Vertentes do conhecimento profissional 44

2.5 Educação Matemática e reflexão 45

CAPÍTULO III:

Apontamentos e reflexões sobre a formação oferecida

3.1 Introdução 50

3.2 Caracterização do curso de formação e propósitos dos formadores 50

3.3 Caracterização do grupo de professores 52

3.4 Observação dos encontros 53

3.4.1 Primeiro encontro – Formador (A) 54

3.4.2 Segundo encontro – Formador (A) 56

3.4.3 Terceiro encontro – Formador (A) 58

3.4.4 Quarto encontro – Formador (B) 60

3.4.5 Quinto encontro – Formador (B) 62

3.5 Observações feitas ao longo dos cinco encontros 66

3.5.1 Dificuldades dos professores em relação ao conteúdo matemático e ao conhecimento pedagógico 66

3.5.2 Clareza dos objetivos de ensino por parte dos professores 77

3.5.3 Concepções dos professores acerca das metodologias de ensino 79

3.6 Sintetizando e analisando nossas observações 80

3.7 Analisando a formação à luz dos referenciais teóricos 83

CAPÍTULO IV:

Atrás de possíveis impactos da formação oferecida

4.1 Introdução 85

4.2 Observação das aulas dos professores P1 e P2 87

4.2.1Mudança de atitudes 88

4.2.2 Mudança de estratégias 88

4.2.3 Saberes adquiridos ou construídos 88

4.3 As aulas de P1 88

4.3.1 Primeira-aula 89

4.3.2 Segunda-aula 98

4.3.3 Terceira-aula 101

4.4 As aulas de P2 109

4.4.1 Primeira-aula 110

4.4.2 Segunda-aula 110

4.4.3 Terceira-aula 112

CAPÍTULO V:

Conclusões e recomendações 116

Referências bibliográficas 126

I

APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

1.1 Motivações para o desenvolvimento da pesquisa

Nos últimos anos, com o avanço das investigações sobre a formação de professores, algumas discussões têm apresentado progresso. Uma delas é a de que não se pode pretender que a formação inicial, por melhor que seja, ofereça “produtos acabados”, mas deve ser vista como uma primeira fase de um longo e diferenciado processo de desenvolvimento profissional.

Como diz Garcia (1999), o desenvolvimento profissional é uma aprendizagem contínua, interativa, acumulativa; esse autor destaca ainda que essa aprendizagem contínua deve combinar uma variedade de formatos de aprendizagem: um professor pode atualizar-se, aprimorar-se, participando de palestras, de grupos de estudo, buscando informações na Internet e nos livros, freqüentando cursos, mas principalmente aprenderá muito a partir da reflexão sobre sua prática profissional.

No entanto, historicamente, a formação continuada – que recebeu denominações como “treinamento”, “reciclagem”, “capacitação” – pouco vínculo estabeleceu entre a prática do professor em sala de aula e os estudos realizados nos cursos, seminários, oficinas, dentre outras modalidades. Do mesmo modo que se considerava o aluno como tábua rasa, também no processo de formação continuada o professor era tratado como alguém que precisava “tornar-se capaz” ou reciclar-se, por meio de treinamentos mecânicos

e impositivos, provocando insatisfação e apresentando resultados pouco eficazes no que diz respeito à atuação do professor em sala de aula.

Segundo Serrazina (1999), a insatisfação sentida por muitos educadores em relação à sua preparação profissional, que não contempla determinados aspectos da prática, tem conduzido a movimentos de reflexão e de desenvolvimento do pensamento sobre as práticas. Essa autora ressalta que o movimento das práticas reflexivas tem se desenvolvido à volta do conceito de reflexão que foi, e continua a ser, objeto de estudo por parte de autores de diversas áreas.

Para além do substantivo “reflexão”, o correspondente “adjetivo – reflexivo” – adquiriu um grande protagonismo na educação. Assim, expressões como “pensamento reflexivo” (Dewey), “ensino reflexivo” (Zeichner), “aprendizagem reflexiva” (Fosnot), “praticantes reflexivos” (Schön) e “práticas reflexivas” (Jaworski) aparecem freqüentemente associadas à investigação sobre as práticas dos professores.

Garcia (1999) entende que a formação de professores deve dar a eles a possibilidade de questionarem as suas próprias crenças e práticas institucionais. Assim, considera que é necessário adotar uma perspectiva que saliente a importância da indagação e o desenvolvimento do conhecimento a partir do trabalho e reflexão dos próprios professores. Isso implica que os professores sejam entendidos não como consumidores de conhecimento, mas como sujeitos capazes de gerar conhecimento e de valorizar o desenvolvido por outros.

Em minha trajetória profissional, o contato com projetos de formação continuada de professores ocorreu a partir de 2002, em ocasiões em que atuei

como formador, quando me ofereceram a oportunidade de observar essa formação de modo mais crítico.

Durante os anos de 2002 e 2003 participei de dois programas de formação continuada de professores da rede pública do Estado de São Paulo. Esses projetos tratava-se de parcerias firmadas com o Governo do Estado de São Paulo e instituições de ensino superior.

O primeiro, ocorrido no interior de São Paulo, denominado “Construindo Sempre Matemática”, foi realizado pelo Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da PUC/SP junto a professores de Matemática da Educação Básica da rede pública estadual. Esse projeto teve a participação de aproximadamente três mil professores e foi desenvolvido em três momentos presenciais, possuindo cada um destes a duração de três dias. Além dos encontros presenciais, o projeto contava com o acompanhamento via Internet, por meio de um programa desenvolvido para o projeto, que possibilitava discussões entre os professores sobre as atividades abordadas nos encontros presenciais e que estavam sendo desenvolvidas em sala de aula. O monitor e o formador participavam dessas discussões com sugestões e analisando os relatórios elaborados pelos professores. Nesse projeto atuei como monitor, tanto na parte presencial quanto no acompanhamento pela Internet.

O segundo, desenvolvido no âmbito do Programa “Teia do Saber”, que é uma parceria entre a Secretaria de Estado da Educação de São Paulo e diversas instituições de ensino superior, foi realizado nas Faculdades Integradas de Ciências Humanas, Saúde e Educação de Guarulhos, envolvendo aproximadamente cento e cinqüenta professores da Educação Básica. A duração desse projeto foi de oitenta horas presenciais, ao longo de

dez sábados distribuídos durante um semestre. Nesse projeto atuei como formador, e os encontros tinham como objetivo discutir metodologias de ensino da Matemática analisando o processo ensino-aprendizagem, buscando trazer para as discussões a experiência e a prática profissional do professor de Matemática.

Mediante a participação nesses programas de formação continuada ocorreram meus primeiros contatos com grupos de professores de Matemática, o que me possibilitou conhecê-los melhor. A partir das observações de suas concepções a respeito de determinados conteúdos matemáticos e metodologias de ensino discutidos nestas oficinas, bem como analisando suas principais questões e dúvidas apresentadas, percebi que eram muitas as lacunas que esses professores revelavam em termos do conhecimento de conceitos e procedimentos da Matemática referente à Educação Básica. Mesmo quando as oficinas tinham como propósito discutir questões de natureza didática e metodológica, era constante a necessidade de sanar dúvidas de Matemática.

Essas experiências foram decisivas no sentido de despertar meu interesse pelas investigações sobre a formação de professores de Matemática. Esse interesse transformou-se em objeto de pesquisa e foi a grande motivação para o desenvolvimento desta dissertação.

Para a delimitação do problema, foi essencial a participação no grupo de pesquisa coordenado pela Profa. Dra. Célia Maria Carolino Pires, intitulado “Formação de Professores de Matemática”, que reúne mestrandos e doutorandos interessados em investigar os processos de formação inicial e continuada de professores de Matemática, em cursos de licenciatura e em

projetos de formação continuada, buscando identificar mudanças implementadas, em face das demandas atuais do sistema educacional brasileiro. O grupo também procura verificar em que medida a construção das diferentes competências profissionais de um professor de Matemática são estimuladas ao longo desses processos de formação, analisando as propostas de atividades curriculares que propiciem ao futuro professor de Matemática um conhecimento da Educação Matemática, de suas motivações, dos conteúdos de suas investigações, das implicações e resultados sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática.[1]

1.2 Relevância do tema e delimitação do problema de pesquisa

Historicamente, tem sido recorrente nos discursos oficiais e acadêmico-científicos, mesmo que permeados por interesses divergentes, o destaque à temática "Formação de Professores", como um dos principais fatores que podem levar à melhoria da qualidade do ensino.

As investigações sobre a formação de professores constituem hoje, internacionalmente, uma área de conhecimento em plena ascensão, sendo assim conceituada por Garcia (1999):

[1] Alguns dos trabalhos concluídos e em andamento neste grupo são os seguintes: Edda Curi. *Formação de professores de Matemática*: realidade presente e perspectivas futuras (Mestrado); Setsuko Takara Mabuchi. *Transformações geométricas*: a trajetória de um conteúdo ainda não incorporado às práticas escolares nem à formação de professores (Mestrado); Evânia Saraceni Couto Christino. *O Exame Nacional de Cursos de Matemática*: polêmicas e indagações (Mestrado); Márcio Antonio da Silva. *Articulação entre conhecimentos teóricos e práticos nos cursos de licenciatura* (Mestrado); Edda Curi. *Saberes matemáticos dos professores que atuam nas séries iniciais* (Doutorado); Roberto Cavalcante dos Santos. *Conteúdos matemáticos da Educação Básica e sua abordagem em Cursos de Licenciatura em Matemática* (Mestrado); Ruy Cesar Pietropaolo. *Argumentações e provas nos currículos de Matemática da Educação Básica*: pontos de vista de pesquisadores e professores e implicações para os cursos de formação (Doutorado); Armando Traldi Júnior. *Formação de formadores de professores de Matemática e a reflexão sobre a constituição de conhecimentos substantivos, sintáticos, pedagógicos e curriculares* (Doutorado).

> Formação de Professores é a área de conhecimentos, investigação e de propostas teóricas e práticas que, no âmbito da Didática e da Organização Escolar, estuda os processos por meio dos quais os professores – em formação ou em exercício – se implicam individualmente ou em equipe, em experiências de aprendizagem por meio das quais adquirem ou melhoram os seus conhecimentos, competências e disposições, e que lhes permite intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo e da escola, com o objetivo de melhorar a qualidade da educação que os alunos recebem (Garcia, 1999, p. 22).

Os trabalhos sobre formação de professores podem ser agrupados em dois blocos: o da formação inicial e o da formação continuada e, com certeza, há aspectos comuns e complementares entre eles.

Referindo-se à formação inicial de professores de Matemática, em cursos de licenciatura, Pires (2004) salienta que os problemas mais freqüentemente destacados referem-se à predominância de uma prática de organização curricular em que os objetivos, os conteúdos, a metodologia e a avaliação aparecem desarticulados e independentes. Mas há aspectos mais específicos como a falta de oportunidades para desenvolvimento cultural dos graduandos, para o uso das tecnologias da informação e das comunicações. Ademais, inexiste diálogo entre as instituições formadoras, ocorrendo o distanciamento entre elas e as escolas dos sistemas de ensino da Educação Básica. Geralmente, não se consideram as especificidades próprias dos níveis e/ou modalidades de ensino em que são atendidos os alunos da Educação Básica (como a educação de jovens e adultos, por exemplo).

Essa autora enfatiza que há também problemas relativos à desarticulação, quase total, entre conhecimentos específicos e conhecimentos pedagógicos, assim como entre teoria e prática. Ressente-se da não-incorporação, nos cursos, das discussões e dos dados de pesquisas tanto da área da Educação como da área dos conhecimentos específicos. Considera-

se, ainda, que a Prática de Ensino e o Estágio Supervisionado, oferecidos geralmente na parte final dos cursos, vêm sendo realizados mediante práticas burocratizadas, pouco reflexivas, que dissociam teoria e prática, trazendo pouca eficácia para a formação profissional dos alunos.

Além disso, ao longo do curso de formação, os licenciandos são expostos a uma prática em que se revela uma concepção de professor, exclusivamente, como transmissor oral e ordenado dos conteúdos veiculados por livros-textos e outras fontes de informação. A concepção de aprendizagem subjacente é a de que se trata de um processo que envolve, meramente, a atenção, a memorização, a fixação de conteúdos e o treino procedimental por meio de atividades mecânicas e repetitivas, num processo acumulativo de apropriação de informações previamente selecionadas, hierarquizadas, ordenadas e apresentadas pelo professor. Em decorrência, o licenciando vivencia situações em que “aluno” é agente passivo e individual no processo de aprendizagem. Adotam-se ainda processos de avaliação, baseados na crença de que existe correspondência absoluta entre o que o aluno demonstra em provas e o conhecimento que possui.

Se os problemas a serem enfrentados estão apontados, até de forma exaustiva, na literatura e se as pesquisas existentes trazem contribuições para superá-los, que caminhos precisam ser trilhados pelas instituições formadoras?

Para Pires (2004), em primeiro lugar, com certeza, é fundamental que as instituições invistam na elaboração de projetos institucionais e pedagógicos próprios e coerentes com as novas visões concernentes à formação de professores e na constituição de um corpo docente qualificado – tanto em termos de formação acadêmica quanto em termos de formação pela

experiência –, comprometido com sua profissão e disposto a se desenvolver profissionalmente.

Pires (2004) considera que, certamente, mesmo com o propósito de investir num projeto qualificado, os desafios surgirão, e é muito provável que, muitas vezes, o modo de trabalhar dos formadores ou mesmo de selecionar conteúdos ou ainda organizar situações didáticas ainda não seja o mais interessante. O formador de professores é também um professor e, segundo Tardif (2002), o professor, quando está em atuação profissional, baseia-se em juízos provenientes de tradições escolares que ele interiorizou, em sua experiência, enquanto fonte viva de sentidos a partir da qual o passado lhe possibilita esclarecer o presente e antecipar o futuro.

A autora salienta que também os alunos em formação, em sua maioria professores em atuação, têm conhecimentos influenciados por crenças e valores, e faz referência a Tardif (2002) que defende que as crenças e representações que os alunos em formação possuem a respeito do ensino têm um estatuto epistemológico. Para ele, crenças e representações agem como conhecimentos prévios que calibram as experiências de formação e orientam seus resultados. Assim, é provável que tenham ocorrido vários embates e divergências entre formadores e alunos em formação, que às vezes preferem aulas expositivas, tarefas rotineiras e poucas leituras. Daí a importância da existência de um coletivo composto de coordenadores e professores que possam identificar os inevitáveis problemas de percurso e buscar solução para eles.

Como o foco de nossa pesquisa é a formação continuada, fomos buscar autores que a investigam. Nessa busca, percebemos que a necessidade de

continuidade do processo de formação dos professores situa-se no campo da possibilidade de se manterem vivas e de se atualizarem as aprendizagens anteriores, de construir e reconstruir o conhecimento no âmbito de uma sociedade em constante mutação, pois

> [...] os avanços das ciências e das tecnologias, tanto no sentido da expansão de suas fronteiras e reconstrução de seus referenciais teóricos como no sentido da penetração mais intensa em todos os meandros da vida humana em sociedade, fazem [...] com que a educação assuma caráter de permanente recomeço e renovação, na continuidade dos tempos exigentes da recorrência da formação profissional em ritmos e formas apropriadas (Marques, 1992).

A partir disso, concordamos com Stroili (1997) que afirma que por estas e outras razões a formação continuada do professor tem sido colocada como um fator importante que pode contribuir para a mudança do curso da história e promover a articulação escola-sociedade, resguardando a complexa tarefa social reservada à educação: transformar criticamente a realidade por meio da construção e da disseminação do conhecimento.

Também consideramos relevante destacar que a formação continuada pode ser diferente quanto a sua concepção. Por exemplo, Onofre (2000) denomina de formação continuada tradicional a que é concebida como um mero instrumento de adaptação dos profissionais a mudanças ocorridas ou a serem implementadas nas instituições, tal como tem sucedido com os programas de educação continuada de profissionais da escola pública no Brasil, de uma forma geral, e no Estado de São Paulo, em particular.

Segundo Giovanni (2002), a formação continuada com essa característica tem sido a principal causa de fracassos nas tentativas de pôr em prática ações de formação continuada no ambiente escolar. Esse tipo de formação, tradicionalmente vivenciada pelos professores, centrada na

transmissão de conhecimentos, na orientação normativa e prescritiva e calcada na (re)qualificação e atualização dos profissionais, tais situações, exatamente por não serem (re)conhecidas como tais, abalam certezas, gerando resistências, acionando defesas, inviabilizando mudanças.

Em contrapartida, em nossas leituras, percebemos que muitos autores como Tardif, Schön, Schulman, Zeichner, Nóvoa, Garcia, Escudeiro e Ponte defendem modelos de formação continuada evidenciando, sobretudo, a valorização dos "saberes docentes" advindos da formação profissional, dos currículos escolares e das experiências adquiridas no dia-a-dia da prática docente, a partir do que defendem um maior envolvimento dos professores na pesquisa e na reflexão sobre a própria prática docente, em função do reconhecimento do paradigma segundo o qual o professor constrói conhecimentos a partir da análise e reflexão sobre sua própria prática.

Em sua dissertação de mestrado, Cerqueira (2003) analisa um projeto de formação continuada de professores de Matemática e destaca que, nessa experiência, as lições foram se sucedendo e as sensações se modificando.

> Percebi que quando se planeja e se implementa um projeto de formação de professores em serviço, existe de início uma certa euforia e uma grande expectativa com relação ao que irá ocorrer. No transcorrer do projeto, os momentos de euforia vão sendo alternados por muitas dúvidas e insatisfações. A tarefa de acompanhar e avaliar as ações do projeto para corrigir rumos e superar as dificuldades encontradas nem sempre é simples (Cerqueira, 2003, p. 103).

Uma das dificuldades apresentadas por Cerqueira (2003) está ligada ao fato de que "o que professor pensa sobre o ensino determina o que o professor faz quando ensina". Assim, por exemplo, a convicção de que o papel do professor é transmitir conhecimentos e que o aluno deve assimilá-los fica

expressa em depoimentos retirados dos relatórios elaborados pelos participantes dessa formação:

> “Os meus alunos dizem preferir as aulas expositivas convencionais.”
> “Nas atividades, foi necessária a minha intervenção na maioria das vezes.”
> “Houve resistência por parte de alguns alunos porque achavam que não estariam aprendendo sem as aulas essencialmente expositivas.”
> “Fiquei insegura.”
> “Eu achei pouca quantidade de exercícios, insuficientes para a compreensão dos alunos.”

Cerqueira (2003) ressalta que é provável que os professores mantenham e utilizem estratégias e conceitos novos, caso recebam assessoria (de especialistas ou de colegas) enquanto estiverem aplicando as novas idéias a suas classes. Para ele, uma das grandes lições do projeto referiu-se exatamente a este aspecto. O acompanhamento *on-line*, que acontecia entre as atividades presenciais, desempenhou papel essencial, pois os professores pareciam sentir-se apoiados no trabalho de implementação de idéias “inovadoras”. Embora alguns se mantivessem receosos de exibir suas dúvidas, o número de professores que expuseram medos e inclusive o desconhecimento de aspectos do conhecimento matemático foi bastante significativo.

Cerqueira (2003) salienta, ainda, o fato de que é necessário que os professores possuam um nível básico de conhecimento relativamente a um novo enfoque a aprender para que possam envolver-se. Ele comenta que os professores que já haviam tomado parte de discussões sobre os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCNEM ou que se referiam aos debates relativos a “perspectivas construtivistas”, ou referentes à resolução de

problemas, ou concernente ao uso de novas tecnologias, conseguiam ter uma participação mais “segura”, tanto nas atividades presenciais como nas *on-line*.

Outra conclusão interessante dessa pesquisa é a de que, se na atividade de formação as metas são compartilhadas com os professores, há maior disposição deles em colocar em prática novas idéias. Cerqueira (2003) destaca que, tanto na pauta das oficinas como nas palestras, a organização do projeto incluiu momentos em que as finalidades, a estruturação do projeto, a concepção do material de apoio fossem discutidas com os professores, o que ajudou muito no desenvolvimento do trabalho:

> Considero que foi o fato de compartilhar as metas da formação com os professores que não apenas provocou maior disposição deles em colocar em prática novas idéias, mas também provocou a atitude de abrir as portas de sua sala de aula para que pudéssemos ver o que estava acontecendo e avaliarmos juntos o trabalho (Cerqueira, 2003, p. 110).

De forma bastante geral e contundente, os estudos sobre formação de professores assumem que a concepção de relevância do ato de educar indivíduos e profissionais críticos, criativos e dinâmicos, sugerem a necessidade de uma formação continuada mais crítica e reflexiva, baseando-se, como afirma Carvalho (1997), em conceitos-chave, como: saberes docentes, conhecimento na ação, reflexão na ação, reflexão sobre a reflexão na ação e construção ativa do conhecimento segundo uma metodologia do “aprender a fazer fazendo” e/ou da “pesquisa da própria prática”.

Neste sentido Sacristán e Pérez Gómez (1998) destacam a abordagem reflexiva sobre a prática como tendência na formação de professores, uma vez que essa formação deve se basear, prioritariamente, na aprendizagem da prática, para a prática e a partir da prática e, citando Kemmis, destacam que a reflexão não pode ser concebida como uma mera atividade de análise técnica

ou prática, pois ela incorpora um compromisso ético e social de procura de práticas educativas e sociais mais justas e democráticas, caracterizando a reflexão nos seguintes termos:

I. A reflexão não é determinada biológica ou psicologicamente, nem é mero pensamento, expressa uma orientação para a ação e refere-se às relações entre pensamento e ação nas situações históricas em que nos encontramos.

II. A reflexão não é uma forma individualista de trabalho mental, quer seja mecânica ou especulativa, mas pressupõe e prefigura relações sociais.

III. A reflexão não é nem independente dos valores nem neutra; expressa e serve interesses humanos, políticos, culturais e sociais particulares.

IV. A reflexão não é nem indiferente nem passiva perante a ordem social, nem se limita a propagar valores sociais consensuais, mas reproduz ou transforma ativamente as práticas ideológicas que estão na base da ordem social.

V. A reflexão não é um processo mecânico, nem é simplesmente um exercício criativo na construção de novas idéias; é uma prática que expressa o nosso poder para reconstruir a vida social, ao participar na comunicação, na tomada de decisões e na ação social.

Percebemos, assim, que a reflexão como eixo dos programas de formação de professores traduz-se por um afastamento de posições estáticas relativamente ao currículo, ao conhecimento, ao ensino, e outros. Sendo assim,

ao interagir com outros sujeitos, ao ter que organizar as suas ações pedagógicas, o professor vai adquirindo novas competências que nos permitem afirmar que há um movimento na sua formação que vai de um ponto de menor qualidade a outro de maior qualidade, o que poderíamos chamar de “escala de formação”. Apesar de não ser possível definir qual o grau de formação do professor em um determinado tempo ou para uma determinada ação, podemos assegurar que os professores vão adquirindo, cada vez mais, capacidade de lidar com o seu objeto. Podemos dizer que o professor percorre um caminho em sua formação que vai de um ponto de menor entendimento do seu objeto a outro de maior entendimento. A compreensão desse percurso, como nos lembra Sacristán (*apud* Moura, 2002), exige que se recuse “uma linearidade (unívoca) entre o conhecimento teórico e a ação prática”.

Moura (2002) também afirma que há de se possibilitar que os professores envolvidos no processo de formação continuada falem sobre o próprio saber, não para tomar saberes e experiências individuais como verdades, ou apenas para identificar lacunas e carências na formação de cada um, mas para que o grupo possa buscar novas mediações com o próprio trabalho, significativas, contextualizadas, viáveis. Trata-se, segundo Giovanni (2002), de um movimento de caráter cognitivo e compreensivo em relação à própria experiência profissional.

Para Behrens (1996) a formação continuada deve visar o rompimento de práticas pedagógicas tradicionais e tecnicistas em que o aluno copia, decora e repete, e o professor sabe o que fazer e como fazer, mas não sabe por que está fazendo.

Dessa forma, devemos considerar a necessidade de “aprender a aprender”, buscando o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem fundado na produção de conhecimentos, realizando um trabalho conjunto que envolva alunos e professores. Para tanto, é necessário que a realização do processo ensino-aprendizagem exija preparação, crença e entendimento do seu significado tanto por parte dos alunos quanto dos professores.

Embora as investigações sobre formação de professores estejam em grande crescimento, no Brasil ainda não são tantos os trabalhos acadêmicos relacionados ao tema formação de professores, como aponta o estudo realizado por André (2000), que mostra que a média de trabalhos sobre formação de professores nos programas de pós-graduação em educação, no período de 1990 a 1998, considerando o total de trabalhos, é de apenas 6,6%. Desses estudos 72% tratam do tema “Inicial”, 17,8% focalizam o tema “Formação Continuada” e 10,2% o tema “Identidade” e “Profissionalização docente”.

No que se refere às pesquisas na área de Matemática, durante o 1.º Seminário Nacional de Licenciaturas em Matemática, realizado em Salvador em abril de 2003, o Professor Doutor Dario Fiorentini apresentou uma pesquisa concernente ao estado da arte da pesquisa sobre a formação de professores que ensinam Matemática. Até fevereiro de 2002 foram identificados por ele 112 estudos, entre dissertações e teses defendidas em programas de Pós-Graduação em Educação Matemática ou Educação.

Essas leituras nos estimularam a desenvolver nossa investigação do contexto de formação continuada de professores de Matemática, em que se tem por objetivo orientar a formação para a mudança e que seja capaz de,

conforme propôs Escudero (1992), buscar ativar (re)aprendizagens nos sujeitos e na sua prática docente que deve ser, por sua vez, facilitadora de processos de ensino e de aprendizagens dos alunos.

Em função desse panorama, elegemos como questões de nossa pesquisa:

- Quais são as contribuições que um curso de formação continuada, que se propõe a desencadear uma abordagem reflexiva sobre a prática, pode trazer para o desenvolvimento profissional do professor de Matemática?
- Quais são os impactos em suas ações em sala de aula, em decorrência de suas reflexões no processo de formação continuada?

1.3 Procedimentos metodológicos adotados e trajetória da pesquisa

Entendemos a questão metodológica como uma procura por métodos julgados eficazes, adequados e consistentes, que sejam compatíveis com os objetivos e a finalidade da pesquisa.

Como nossa pesquisa tinha como objetivos investigar quais são as contribuições que um curso de formação continuada, que se propõe a desencadear uma abordagem reflexiva sobre a prática, pode trazer para o desenvolvimento do professor de Matemática, e que impactos podem ser observados em suas ações em sala de aula em decorrência de suas reflexões neste processo de formação, buscamos identificar projetos de formação continuada em que pudéssemos realizar nossa coleta de dados.

Nessa busca fomos informados a respeito de um curso de especialização em Educação Matemática e que, de acordo com a proposta da

coordenação e do corpo docente, pretendia trabalhar na perspectiva de abordagem reflexiva da prática, aproximando as atividades de formação da prática docente dos professores cursistas. Entramos em contato com a coordenação do curso na instituição e obtivemos autorização para desenvolver nossa pesquisa, junto a formador e alunos desse curso.

A nossa observação para a coleta de dados foi realizada em dois momentos distintos: no primeiro momento, observamos encontros dos formadores com os professores; no segundo momento, acompanhamos a atuação de dois professores do grupo em suas salas de aula.

A primeira parte de nossa pesquisa iniciamos em março de 2004, acompanhando cinco sessões de formação com três horas cada uma, durante um período de dois meses. Nesse período fizemos uma entrevista inicial com os professores, buscando levantar as características pessoais deles, como tempo de experiência no magistério, formação acadêmica e escolas em que atuavam. Também realizamos uma entrevista inicial com o coordenador do curso e que foi formador da disciplina que observamos. Essa entrevista tinha como objetivo levantar sua formação acadêmica, sua experiência profissional, bem como as características do projeto do curso de formação.

As sessões de formação foram filmadas e, além dos registros videográficos, fizemos registros escritos sobre a atuação do formador e dos professores, especialmente os diálogos estabelecidos no grupo.

A estratégia utilizada pelo formador foi propor a formação em duas etapas, tendo a primeira o objetivo de levantar as concepções dos professores, e a segunda sugerir aos professores a leitura de artigos da área de Educação

Matemática que discutiam o processo ensino-aprendizagem buscando ampliar e consolidar os seus conhecimentos matemáticos e pedagógicos.

Na segunda parte de nossa pesquisa, realizada durante o segundo semestre de 2004, desenvolvemos um estudo de caso com dois professores que haviam participado da formação e que aceitaram a solicitação que fizemos para gravar suas aulas com alunos do Ensino Médio. Posteriormente, procedemos a uma entrevista com os dois professores, ao mesmo tempo em que assistíamos, juntos, aos vídeos de suas aulas. Esses dois professores foram escolhidos pelos seguintes motivos: estavam atuando como professores e trabalhavam em uma mesma escola; havia a possibilidade de abordarem o conteúdo de função afim com suas turmas; e por terem uma experiência maior do que cinco anos na Educação Básica.

Em relação aos procedimentos de coleta de dados que utilizamos, podemos afirmar que o procedimento básico da nossa pesquisa consistiu em observar a realidade da sala de aula de dois dos professores participantes de nossa investigação, em dois momentos diferentes: durante sua participação nesse grupo de estudo e atuando em sala de aula, além de um terceiro momento de reflexão sobre sua aula.

Acreditamos que a observação permitiu um contato pessoal e estreito entre o pesquisador e o fenômeno pesquisado. Segundo Menga e André (1986), a observação direta permite que o observador, “ao acompanhar, in *loco*, as experiências diárias dos sujeitos, possa apreender a sua visão de mundo, isto é, o significado que eles atribuem à realidade que os cerca e às suas próprias ações”.

Adotamos, também, outras técnicas de coleta de dados, baseados na afirmação de Alves-Mazzotti (1998), que destaca a importância da utilização de diferentes procedimentos para a obtenção de dados. Ele sugere a *triangulação* como uma forma de aumentar a credibilidade de uma pesquisa com abordagem qualitativa, o uso de vários e distintos procedimentos para a obtenção dos dados.

Em nossa pesquisa procuramos a triangulação de métodos, que se caracteriza pela utilização de procedimentos como a observação, entrevistas e análise de atividades dos professores. Dessa forma, em vez de construir as conclusões apenas a partir das observações, podemos fazer uso das entrevistas, por exemplo, para esclarecer algum detalhe ou para compreender melhor algum fato ocorrido durante as observações, aumentando, assim, a credibilidade de nossa pesquisa.

Para a coleta de dados os procedimentos empregados foram os seguintes:

- Observação: teve a finalidade de diagnosticar as dificuldades dos professores em relação à Matemática e acompanhar o seu desenvolvimento promovido pela formação proposta. Ressaltamos que essas observações foram feitas pelo pesquisador *in loco,* e que a participação do pesquisador foi única e exclusiva como observador, isto é, não interferindo nem no plano do curso, nem na atuação durante o curso. Utilizamos o recurso da filmagem para podermos ter acesso a detalhes que não são perceptíveis no momento da ação.

- Entrevista: para buscar esclarecer ou ampliar situações que durante as observações não se revelaram, usamos essa técnica de coleta de dados.
- Análise de atividades dos professores: derivou do nosso interesse nos documentos escritos pelos professores, por sugestão do formador, na expectativa de utilizá-los como instrumentos informativos, uma vez que também são compostos por condutas humanas.

Analisando os procedimentos empregados para coleta de dados e de acordo com André (1995), que aponta a necessidade de reservar os termos quantitativo e qualitativo para designar o tipo de dado coletado, caracterizamos a nossa coleta de dados como qualitativa, pois buscamos durante toda a investigação descrevê-los, usando para tal a nossa fundamentação teórica.

Essa descrição dos dados foi possível após as observações, entrevistas e análise de atividades dos professores, em que buscamos organizar as informações obtidas de tal modo que as relações constatadas entre os fatos pudessem ser comunicadas e utilizadas. Esta necessidade de comunicar os resultados exige que eles sejam classificados de maneira coerente e sistemática.

Para classificarmos os resultados, partimos das vertentes propostas na teoria de Schulman (1986) e elaboramos categorias para observar e analisar as reflexões de dois dos professores que participaram do curso de formação que tinha como diretriz a formação continuada baseada na reflexão.

Na expectativa de observar os conhecimentos do conteúdo da disciplina, buscamos levantar as dificuldades destes professores em relação ao

conhecimento específico; em relação aos conhecimentos do currículo, pudemos observar a partir da análise das escolhas dos professores em relação à estrutura proposta para abordar conceitos matemáticos; e, por fim, o conhecimento pedagógico do conteúdo ficou evidente ao observar a tradução dos objetivos de ensino e aprendizagem identificados pelos professores e as diferentes abordagens metodológicas utilizadas em sala de aula.

Nesse sentido, estabelecemos as seguintes categorias:

(i) as dificuldades dos professores em relação à Matemática;

(ii) a clareza dos objetivos de ensino e aprendizagem do conteúdo a ser estudado por parte dos professores; e

(iii) as concepções dos professores relativamente às diferentes abordagens metodológicas em sala de aula a fim de analisar as reflexões dos professores que participaram do grupo de estudos e suas aulas.

A categorização que utilizamos está alicerçada nos pilares da análise compreensiva que, segundo Altet (2000), por combinar abordagens diferenciadas, permite descobrir o “sentido da situação observada”. Além disso, a análise compreensiva tem como característica ser uma análise de acompanhamento, de familiaridade do analista com os fenômenos, os processos e a situação, associando a análise das práticas e das situações educativas.

Com o interesse em verificar o desenvolvimento profissional que o grupo de estudo possibilitou a dois desses professores, fomos observar sua prática em sala de aula, após a participação no grupo.

Focalizamos nessa observação:

- a superação das dificuldades matemáticas;
- as mudanças em suas concepções sobre os objetivos de ensino do conteúdo analisado; e
- a abordagem metodológica do conteúdo em sala de aula desses professores.

Verificamos, assim, que por meio da observação e da classificação é possível identificar a regularidade dos fenômenos para detectar tendências visando à generalização, e que nas pesquisas em Educação, segundo Dencker e Viá (2001), as generalizações são afirmações de probabilidades, não de certezas absolutas.

Além disso, ressaltamos que a nossa coleta de dados, que contribuiu para identificar o tipo de nossa pesquisa, apresentou as seguintes características:

- foi feita no ambiente natural dos professores, tanto durante o seu curso de formação como na sua atuação em sala de aula e;
- os dados coletados foram predominantemente descritivos, pois nosso foco era o processo e não o produto.

Dessa forma, temos que, em termos globais, a abordagem metodológica deste estudo insere-se nas investigações de tipo qualitativo, em que o núcleo da estratégia utilizada é o estudo de caso, pois, tendo em conta a natureza das questões desta investigação e o fato de se pretender uma descrição particular dos fenômenos educativos, assim como a sua interpretação, vemos que essa investigação possui características idiossincráticas e pessoais, além de ter se desenvolvido no seu contexto real por meio de um contato direto entre o pesquisador e os professores.

Deste modo, tomando como unidade de análise o professor, procedemos à realização de dois estudos de caso, sendo cada caso tratado como único e singular, não havendo a preocupação de nossa parte em encontrar relações de causalidade entre variáveis, nem proceder a generalizações, pois, como afirmam Menga e André (1986), podemos tratá-los como tendo um valor intrínseco.

Em relação à nossa análise, buscamos o olhar apontado por Garcia (1995), que afirma que “dar sentido” aos dados qualitativos significa reduzir notas detalhadas, descrições, explicações, justificações, entre outras, até alcançarmos “um número de unidades significativas e manejáveis”. Significa, também, organizar e explicar os seus conteúdos e, finalmente, extrair algumas conclusões mais compreensivas.

II

BASES TEÓRICAS DE REFERÊNCIA

2.1 Introdução

Neste capítulo apresentamos uma síntese de nossas leituras, em especial das que abordam a formação continuada de professores e a importância da abordagem reflexiva nessa formação.

Ponte (1998) nos traz a idéia de desenvolvimento profissional, ou seja, a noção de que a formação do professor para o exercício da sua atividade profissional é um processo que envolve múltiplas etapas e que, em última análise, está sempre incompleto e discute as diferenças entre formação e desenvolvimento profissional do professor.

Ele destaca outro importante aspecto, qual seja o de que a formação está muito associada à idéia de “freqüentar” cursos, enquanto o desenvolvimento profissional ocorre por meio de múltiplas formas, que incluem cursos, mas também atividades como projetos, trocas de experiências, leituras, reflexões, entre outras atividades:

> Na formação o movimento é essencialmente de fora para dentro, cabendo ao professor assimilar os conhecimentos e a informação que lhe são transmitidos, enquanto que no desenvolvimento profissional temos um movimento de dentro para fora, cabendo ao professor as decisões fundamentais relativamente às questões que quer considerar, aos projetos que quer empreender e ao modo como os quer executar (Ponte, 1998).

Assim, o desenvolvimento profissional ao longo de toda a carreira é, hoje em dia, um aspecto marcante da profissão docente, combinando processos formais e informais. O professor deixa de ser objeto para passar a ser sujeito

da formação e seu desenvolvimento profissional é, no essencial, decidido por ele.

Sem dúvida, para que isso seja possível, a formação inicial deve prepará-lo para ser esse profissional autônomo e competente. Estariam os cursos de formação em condições de oferecer uma formação de qualidade e comprometida com o desenvolvimento profissional de seus egressos?

Certamente, não corremos muito risco em afirmar que a maioria dos egressos dos cursos de formação de professores não se sente adequadamente preparada para enfrentar o que chama “a realidade da sala de aula”. Faltam-lhes conhecimentos e informações básicas sobre o sistema educacional, a respeito da escola e seu papel na sociedade, sobre os alunos, concernentes a questões de natureza pedagógica, didática e, muitas vezes, falta-lhes o conhecimento pedagógico dos conteúdos a serem ensinados. É sobre este último aspecto que faremos uma reflexão mais aprofundada.

2.2 A valorização das experiências práticas na formação de professores

Garcia (1999) afirma que a orientação prática, juntamente da acadêmica, tem sido a abordagem mais aceita para se aprender a arte, a técnica e o ofício do ensino, e, no âmbito da formação de professores, esta orientação está fundamentalmente na organização e desenvolvimento das práticas de ensino.

O autor ainda destaca que valorizar a qualidade das experiências implica que sejam levados em conta dois aspectos: um aspecto imediato que diz respeito ao quanto agradável ou desagradável a experiência é para o sujeito que a vive; e o segundo, que se refere ao efeito que tais experiências podem

ter em experiências posteriores, ou seja, a transferência para novas aprendizagens.

Zeichner (2002) também considera que as experiências práticas em escolas contribuem, necessariamente, para formar melhores professores. Acredita-se que algum tempo de prática é melhor que nenhum, e que quanto mais tempo se dedicar às experiências práticas melhor será. Dessa forma, percebemos que o modelo de aprendizagem associado a esta orientação na formação de professores é a aprendizagem pela experiência e pela observação, quer seja por meio da observação de mestres reputados “bons professores”, ou por meio de uma combinação de experiências diretas e interações com colegas e mentores sobre situações problemáticas.

Nesta perspectiva prática, Sacristán e Pérez Gómez (1998) definem duas abordagens para os cursos de formação de professores: a abordagem tradicional e a abordagem reflexiva sobre a prática.

Para eles, na abordagem tradicional, a formação de professores consiste no processo de aprendizagem do ofício do ensino, o qual é realizado fundamentalmente por tentativas por parte dos professores em formação, que evidencia uma separação clara entre a teoria e a prática do ensino, surgindo a prática como o elemento fundamental para adquirir o ofício de professor.

Esta concepção de formação de professores é caracterizada pelo seu tradicionalismo, na medida em que favorece um tipo de aprendizagem passiva por parte dos estudantes, oferecendo uma perspectiva parcial do ensino e não lhes permitindo ir além daquilo que observam, defendendo a crença de que o seu “saber-fazer” é suficiente para considerar que “sabe ensinar”.

A segunda abordagem, denominada *reflexiva sobre a prática*, não é nova, pois em nossa tradição cultural a palavra “reflexão” sugere pensamento sério e austero distante da ação, com conotações próximas de meditação e introspecção, ou seja, nos remete a um processo mental que acontece quando se olha para determinadas ações do passado. É comum escutarmos “depois de refletir, eu acho que ...”, o que na verdade corresponde a utilizar uma metáfora para significar a associação da compreensão humana, de nós próprios e das nossas circunstâncias. Entretanto, em Educação, este termo tem sido empregado com diversas significações, e há necessidade de redefini-lo de forma a dar sentido e melhor entender o uso que dele fazemos.

Ao buscar essa discussão, não podemos deixar de citar Dewey, filósofo da educação, que teve uma das mais significativas contribuições a favor do ensino como atividade prática, por meio de seu princípio pedagógico de aprender mediante a ação, e sua proposta de formar um professor reflexivo que combine as capacidades de busca e investigação com as atitudes de abertura mental, responsabilidade e honestidade, defendendo a importância do pensamento reflexivo ao escrever extensivamente sobre o papel da reflexão no seu livro *How we think* (1910, 1933).

Em seus estudos, Dewey reconhece que nós refletimos sobre um conjunto de coisas, mas destaca que o pensamento analítico só tem lugar quando há um problema real a resolver, ou seja, a capacidade para refletir emerge quando há o reconhecimento de um problema, de um dilema e a aceitação da incerteza, estando aberto a novas hipóteses e dando, assim, forma a esses problemas, descobrindo novos caminhos, construindo e

concretizando soluções. Percebemos, dessa forma, que esse processo, assim como afirma Schön:

> envolve o equacionar e re-equacionar de uma situação problemática, onde em um primeiro momento há o reconhecimento de um problema e a identificação do contexto em que ele surge e, em um segundo momento, a conversação com o repertório de imagens, teorias, compreensões e ações, buscando uma forma de criar uma nova maneira de vê-lo, reconstruindo algumas ações, o que resulta em novas compreensões da situação (1987, p. 31).

Ao pensamento crítico ou reflexivo subjaz uma avaliação contínua de crenças, de princípios e de hipóteses em face de um conjunto de dados e de possíveis interpretações desses dados.

Dessa forma, segundo Dewey (1933), podemos determinar dois termos na formulação do pensamento: o fato observado e a idéia que a partir dele emerge. As condições que afloram à mente são os dados ou fatos, que são a matéria-prima da reflexão.

Os dados e as idéias são, segundo esse autor, as duas pedras basilares do processo reflexivo, porque da interação entre eles deverá surgir uma conclusão. Temos, assim, que a reflexão implica a imersão consciente do homem no mundo de sua experiência, pois supõe um sistemático esforço de análise, como a necessidade de elaborar uma proposta totalizadora, que captura e orienta a ação.

Assim, Dewey se referia ao ensino reflexivo como aquele em que se realiza “o exame ativo, persistente e cuidadoso de qualquer crença ou forma de conhecimento à luz dos fundamentos que lhe são subjacentes e das conclusões que retira” (Dewey, 1933, p. 72).

2.3 A reflexão e as idéias de Schön

Um outro autor que marcou a forma como hoje se entende a reflexão é Schön (1983, 1987). As suas idéias têm tido muita influência no campo educacional e, apesar de seus trabalhos não estarem centrados na formação de professores, eles têm sustentado as posições dos que, como Zeichner, defendem a emancipação do professor como alguém que decide e encontra prazer na aprendizagem e na investigação do processo de ensino e aprendizagem.

As idéias de Schön sobre o desenvolvimento do conhecimento profissional baseiam-se em noções como a de pesquisa e de experimentação na prática. A designação “professional artistry” é usada pelo autor com o sentido de referir as competências que os profissionais revelam em situações caracterizadas, muitas vezes, por serem únicas, incertas e de conflito. O conhecimento que emerge nestas situações de um modo espontâneo e que não se é capaz de explicitar verbalmente pode ser descrito, em alguns casos, por observação e reflexão sobre as ações. “Estas descrições são diversas e dependem das linguagens e das propostas, podendo ser referidas seqüências de operações, procedimentos executados, pistas observadas, regras seguidas, valores, estratégias e princípios que constituem verdadeiras ‘teorias’ de ação” (Schön, 1987, p. 25).

De acordo com este autor, pode distinguir-se a reflexão na ação, a reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão na ação. Os dois primeiros tipos são essencialmente reativos, separando-os, apenas, o momento em que têm lugar: o primeiro ocorrendo durante a prática e o segundo depois do acontecimento, quando este é revisto fora do seu cenário. Ao refletir sobre a

reflexão na ação é que se conscientiza o conhecimento tácito, se revelam crenças e se reformula o pensamento. Essa reflexão consiste numa reconstrução mental retrospectiva da ação para tentar analisá-la, constituindo um ato natural quando percebemos diferentemente a ação.

Temos, assim, que a reflexão sobre a reflexão na ação é aquela que ajuda o profissional a progredir no seu desenvolvimento e a construir a sua forma pessoal de conhecer. Trata-se de olhar retrospectivamente para a ação e refletir sobre o momento da reflexão na ação, isto é, sobre o que aconteceu, o que o profissional observou, que significado atribuiu e que outros significados pode atribuir ao que aconteceu (Schön, 1992).

Partindo da observação de práticas profissionais, Schön argumenta que a conversação que decorre durante a ação pode desenvolver-se à volta de assuntos sucessivamente aprofundados pelos participantes, acabando por ser introduzidos nos seus repertórios de forma diversa. Desse modo, a "conversação reflexiva" está no centro da reflexão sobre a prática, podendo ser colaborativa e, em muitos casos, contribuir para a tomada de decisões, a compreensão e a troca de conhecimentos e de experiências.

Mas o que é a reflexão ou o pensamento reflexivo afinal?

Muitos autores têm discutido essa questão, e assumimos aqui a posição de Dewey que denomina por pensamento reflexivo a melhor maneira de pensar e define-o como "a espécie de pensamento que consiste em examinar mentalmente o assunto e dar-lhe consideração séria e consecutiva" (Dewey, 1933, p. 74). Na organização do pensamento reflexivo uma observação ou percepção dá origem a uma série de idéias que permanecem ligadas em cadeia e em movimento continuado com vista a um determinado fim. A

observação, feita diretamente por quem reflete ou a partir de observações realizadas noutras circunstâncias ou mesmo por outras pessoas, está intimamente presente no processo reflexivo.

Os estudos (por exemplo, Louden, 1991; Serrazina, 1998) que destacam a importância da reflexão sobre as práticas consideram que, deste modo, os professores desenvolvem novas maneiras de pensar, de compreender, de agir e de equacionar os problemas da prática, adquirindo uma maior conscientização pessoal e profissional sobre o que é ser professor e como ser um professor que, de modo consistente, questiona as suas próprias práticas.

2.4 Vertentes do conhecimento profissional

Quando nos referimos ao tema formação de professores, um outro aspecto que merece destaque diz respeito ao conhecimento que, para Schulman (1986), tem áreas de especificidade própria, que justificam a necessidade de estudar o conhecimento tendo em vista a disciplina que o professor ensina. Schulman identifica três vertentes do conhecimento do professor quando se refere ao conhecimento da disciplina para ensiná-la: o conhecimento do conteúdo da disciplina, o conhecimento do currículo e o conhecimento pedagógico do conteúdo.

A primeira vertente refere-se à quantidade e organização do conhecimento que o professor tem. Dessa forma, verificamos que, além de conhecer os conteúdos específicos da sua disciplina, o professor também precisa compreender como nela estão organizados os conceitos básicos e os princípios.

O conhecimento do currículo refere-se ao que o professor precisa saber a respeito dos programas da disciplina que ensina e sobre a variedade dos materiais e recursos disponíveis que podem ser utilizados.

O conhecimento pedagógico do conteúdo é entendido como um domínio do conhecimento que permite ao professor combinar os saberes sobre as matérias de ensino com o modo de ensiná-las. Para Schulman (1986), este conhecimento compreende “as formas mais úteis de representação das idéias, as analogias mais importantes, as ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações, numa palavra, a forma de representar e formular a matéria para a tornar compreensível” (p. 9).

2.5 Educação Matemática e reflexão

Quando se pensa em Educação Matemática, a reflexão pode partir de diversos aspectos, uns relativos à organização e gestão da sala de aula, outros relacionados à compreensão matemática, isto é, à medida que se “conversa reflexivamente com a situação” vai-se explicitando o seu conhecimento matemático, ou seja, falar sobre os procedimentos e não apenas descrevê-los (Serrazina, 1999).

Então, os professores são conduzidos, por meio da reflexão na sua própria prática e, especialmente, por meio da reflexão sobre ela, a obter uma visão crítica do contexto estrutural ou ideológico em que estão trabalhando. Observamos que um papel essencial é desempenhado pela reflexão sobre o conteúdo a ensinar, sobre as suas próprias práticas e sobre o que é o ensino e a aprendizagem da Matemática, podendo levar à alteração de crenças e

concepções sobre o que é ensinar Matemática e da relação do professor com a Matemática.

Assim (por concordarmos com os autores citados), destacamos a importância e a necessidade de formar os professores para que consigam ser reflexivos em relação à sua própria prática.

No entanto, é interessante ressaltar a esse respeito que, segundo Serrazina (1998), a situação de reflexão nem sempre é confortável para o professor, pois as suas certezas são muitas vezes abaladas. Entretanto, neste caso, a existência de um grupo em que todos possam discutir pode ser muito útil se todos os participantes buscarem promover um clima de abertura e de colaboração.

Em nosso trabalho, ocupamo-nos em observar como os formadores consideraram a prática e a reflexão dos professores que participaram como alunos da formação continuada, assim como verificar quais são as sensações dos professores no decorrer desse curso, diante dessa proposta, e se as experiências vividas e as reflexões feitas no decorrer do curso interferem em experiências posteriores, focando as mudanças na relação professor/aluno/abordagem de conteúdo/sala de aula.

Assim, buscamos também identificar na literatura quais seriam as características de uma formação continuada com abordagem reflexiva e encontramos Alarcão (1996), que aponta algumas estratégias como meio para desenvolver professores reflexivos, e que precisam estar presentes nessa formação.

As estratégias apresentadas pela autora são as seguintes: as perguntas pedagógicas, as narrativas, a análise de casos, a observação de aulas, o trabalho de projeto e a investigação-ação, que passamos a descrever.

As perguntas pedagógicas: por meio das perguntas deve-se procurar desvendar as forças sociais, culturais e políticas que moldam o ensino e que impedem os professores de mudar as práticas mais enraizadas. As perguntas assumem importância ao questionarem as práticas e teorias de ensino-aprendizagem e a sua validade.

As narrativas: quando o professor relata os acontecimentos da sua prática pedagógica, podem se tornar mais sensíveis, podendo observá-la mais profundamente de modo a compreendê-la para depois tirar as conclusões necessárias em direção à competência profissional. As narrativas poderão constituir documentos profissionais e pessoais valiosos, cuja análise posterior poderá contribuir para a avaliação e reconstrução permanentes dessas atuações.

A análise de casos: os casos são registros de acontecimentos, reais e problemáticos de sala de aula, envolvendo toda a complexidade do ato educativo. A análise de caso promove a reflexão sobre a ação, podendo criar nos professores o hábito de pararem para refletir sobre algo que lhes aconteceu, que lhes impressionou positiva ou negativamente.

A observação de aulas: essa observação pode ser das próprias aulas dos professores ou de seus colegas. Pela sua própria natureza, a observação de aulas centra-se muito na sala de aula, e dessa forma podemos dizer que ela opera em nível micro, embora muitas vezes as explicações dos acontecimentos de sala de aula tenham de ser procuradas fora dela.

O trabalho de projeto: ao pensar em projetos, o professor possui uma certa liberdade, que pode ser entendida como saber observar, pensar sobre as coisas, julgar os dados e tirar conclusões. Assim, essa liberdade é intelectual, controla os impulsos e os desejos, levando a uma atitude reflexiva.

A investigação-ação: é caracterizada por uma permanente dinâmica entre teoria e prática em que o professor interfere no próprio terreno de pesquisa, analisando as conseqüências da sua ação e produzindo efeitos diretos sobre a prática.

A autora ressalta que essas estratégias não são mutuamente exclusivas, e que cada uma delas pode implicar o recurso a outras. Para que se implemente um programa de formação de professores reflexivos, ela também afirma que não é suficiente a adesão a apenas uma das estratégias apresentadas.

A partir dessas leituras, e das estratégias apontadas por Alarcão (1996), entendemos que a formação continuada com uma proposta de abordagem reflexiva deve ser perspectivada em torno de situações educativas retiradas do contexto específico da sala de aula, que, apesar de serem de caráter prático, permitem, no entanto, suscitar a necessidade de reflexão e aprofundamento teórico para compreender e melhorar essa mesma prática, pois “um professor reflexivo vive permanentemente em ciclo, da prática e da teoria à reflexão, para voltar de novo à teoria e à prática” (Ponte, 1994, p. 115).

Essas leituras nos revelam que a formação do professor como um profissional reflexivo requer o desenvolvimento de sua capacidade para enfrentar problemas da vida escolar, que às vezes se mostram demasiadamente complexos, para compreender o modo de como utilizar o

conhecimento científico, como resolver situações imprevistas e desconhecidas, como experimentar, como utilizar técnicas e materiais, como (re)criar estratégias e (re)inventar procedimentos e recursos.

III

APONTAMENTOS E REFLEXÕES SOBRE A FORMAÇÃO OFERECIDA

3.1 Introdução

Neste capítulo apresentamos os dados coletados a partir de observações do curso de formação continuada, das entrevistas feitas com o formador e com os professores e das observações dos professores em suas salas de aula.

Os encontros foram conduzidos pelos formadores (A) e (B), sendo o formador (A) o professor da disciplina Tópicos de Cálculo desse curso, e que aceitou mediar os encontros. Devido a compromissos profissionais, o formador (A), a partir do terceiro encontro, foi substituído pelo formador (B), que deu continuidade às atividades.

Tanto o formador (A) como o (B) são mestres em Educação Matemática, e o formador (B) concluiu seu doutorado na área de Educação. Ambos já acumulavam experiência em cursos de formação inicial e continuada de professores.

3.2 Caracterização do curso de formação e propósitos dos formadores

Como já mencionamos anteriormente, o curso que acompanhamos é um curso de especialização em Educação Matemática, com duração de um ano, totalizando trezentas e sessenta horas, com freqüência obrigatória e a apresentação de um trabalho de monografia ao final do curso.

Esse curso está dividido em quatro módulos, cada um composto por duas disciplinas, sendo assim distribuídas: primeiro módulo: Teorias em Educação Matemática e Tópicos de Geometria; segundo módulo: Tópico de Cálculo e Metodologia da Pesquisa; terceiro módulo: Seminários em Educação Matemática e Tópicos de Álgebra, e no quarto módulo Projeto em Educação Matemática e Tópicos de Análise Combinatória e Probabilidade.

Em nosso estudo acompanhamos, dentro do segundo módulo, a disciplina de Tópicos de Cálculo.

Para conhecer as idéias do formador que planejou e desenvolveu essa disciplina e sobre como entendia uma formação com uma abordagem reflexiva, realizamos uma entrevista antes de se iniciarem os encontros.

De acordo com o formador, o objetivo da disciplina era estudar os conceitos de Cálculo Diferencial e Integral articulado com os conhecimentos desenvolvidos na Educação Básica.

A proposta metodológica da disciplina era abordar reflexivamente a prática, partindo-se da capacidade de reflexão dos professores e tornando-a mais profunda à medida que aumentava a sua autoconfiança que, por sua vez, estava ligada ao aprofundamento dos seus conhecimentos de Matemática.

Dentre os pontos principais apontados por eles como característicos dessa formação destacam-se:

a) a consideração da experiência prática dos professores e suas concepções sobre o processo ensino-aprendizagem;
b) a participação ativa dos professores, tanto na escolha dos conteúdos específicos a serem abordados como na elaboração de seqüências de ensino para seus alunos, buscando refletir em conjunto, formador

e professores, sobre essas escolhas e aprimorando-as, quando necessário;

c) a solicitação aos professores que justificassem suas escolhas metodológicas, assim como suas estratégias matemáticas usadas na resolução de problemas na expectativa de levantar suas concepções;
d) o incentivo às discussões coletivas de forma que as dúvidas e sugestões fossem consideradas por todos;
e) a importância da reflexão sobre as práticas dos professores;
f) a necessidade de sensibilizar os professores quanto à importância da adequação entre o *objetivo-aluno-método* para o papel da metacognição e de instrumentos que contribuem com o processo ensino-aprendizagem;
g) a discussão da importância do planejamento no desenvolvimento da seqüência de ensino.

3.3 Caracterização do grupo de professores

O grupo que acompanhamos em nossa pesquisa era composto por dezessete professores, sendo oito homens e nove mulheres com faixa etária entre vinte e cinco e cinqüenta e cinco anos.

Em relação ao tempo de magistério, havia professores em início de carreira, assim como professores que tinham vinte anos de magistério, porém a maioria estava entre cinco e oito anos de magistério. Todos os professores possuíam Licenciatura em Matemática feita em diferentes instituições particulares. Apenas dois professores do grupo já haviam participado de formação continuada organizada por uma instituição diferente da que atuam.

Todos os professores se mostraram muito motivados ao participarem das discussões e das atividades propostas e, segundo eles, tinham como objetivo comum a busca pela melhoria da sua prática profissional, tanto em relação à metodologias de ensino quanto ao conhecimento matemático.

3.4 Observação dos encontros

Com o interesse em investigar as características apresentadas por essa formação e no intuito de identificar os pontos evidenciados pelos formadores, passamos a descrever as estratégias efetivamente utilizadas por eles durante os encontros, buscando analisar em que momentos podemos nos apoiar teoricamente no sentido de apontar essa formação como uma formação continuada com uma proposta de abordagem reflexiva.

Ressaltamos que a nossa análise foi baseada nas gravações em vídeo que realizamos em todos os encontros. Essas gravações foram feitas pelo pesquisador, que procurou um espaço dentro da sala onde sua presença fosse menos notada, a fim de que não houvesse interferências no desenvolvimento dos encontros devido às filmagens. Assim, a participação do pesquisador foi apenas como observador, não tendo os formadores sofrido nenhuma interferência em relação ao desenvolvimento do programa.

Segundo os professores, o desconforto causado pelas filmagens ficou restrito ao primeiro encontro, visto que nos outros encontros eles passaram a agir naturalmente, como se não tivessem sendo filmados.

Também julgamos importante salientar que as estratégias descritas abaixo são recortes da observação que realizamos *in loco* durante os encontros realizados na disciplina de Tópicos de Cálculo.

Ao todo ocorreram cinco encontros com três horas de duração cada, sendo os três primeiros com o formador (A), e os dois restantes com o formador (B).

3.4.1 Primeiro encontro – Formador (A)

O formador iniciou o primeiro encontro realizando “o momento das apresentações”, com a apresentação dele e dos professores, buscando promover um clima de abertura e de colaboração no grupo.

Após as apresentações, o formador explicitou o principal objetivo do curso, que era propor uma formação que buscava discutir e melhorar a prática do professor em sala de aula. Para tal, sugeriu que os professores elaborassem e apresentassem uma aula, a fim de conhecer e clarificar as idéias destes relativamente aos seus conhecimentos matemáticos e metodológicos.

Apesar de não terem ocorrido problemas em relação à estratégia proposta pelo formador, alguns professores demonstraram um certo desconforto em apresentar uma aula para o grupo.

Após os debates sobre o programa, que tratava sobre o conceito de função, tipos de função, construção gráfica, articulação entre a representação gráfica e algébrica da função, o uso do conceito de limite e da derivada na construção de gráficos, o formador propôs iniciar as atividades discutindo a

respeito do que é função, buscando um enquadramento e contextualização do assunto que seria abordado nos encontros seguintes.

Dessa forma, o formador solicitou que os professores apontassem algum termo que eles associavam à idéia de função. A partir do que era indicado pelos professores, o formador montou um mapa conceitual[2] com o intuito de ser possível discutir as idéias reveladas pelos professores por meio dos dados fornecidos.

Sobrejetora/Injetora/Bijetora Função composta

Domínio Função inversa

FUNÇÃO

Imagem Diagrama de setas

Contradomínio Gráfico Variável

Logo após a construção do mapa conceitual, o formador questionou os professores sobre o significado de cada um dos termos e a relação entre eles.

Nosso comentário:

Como observador desse primeiro encontro, pudemos perceber que o formador buscou partir de termos utilizados por esses professores para discutir sobre alguns conceitos e procedimentos matemáticos.

[2] Novak e Gowin (1999, p. 31) definem um mapa conceitual como “um recurso esquemático para representar um conjunto de significados conceituais incluídos numa estrutura de proposições”.

Essa estratégia possibilitou que ele observasse as dificuldades que esses professores apresentavam sobre o conceito de função, e ao mesmo tempo propor discussões para o grupo no intuito de ampliar as concepções deles a respeito de função.

Para Alarcão (1996), esses dados que afloram à mente constituem a matéria-prima da reflexão e devem ser analisados, sendo agradáveis ou não, independentemente da nossa vontade, pois não podemos afastá-lo do pensamento.

Ainda, segundo a autora, há um duplo movimento em toda a reflexão: `

> um movimento que parte dos dados desordenados, que constituem apenas uma parte do processo em direção a um todo, que será a situação que se pretende alcançar e novamente um regresso desta situação global, desta idéia com significado, para os dados referidos, na tentativa de os relacionar mutuamente (Alarcão, 1996, p. 48).

Assim, percebemos que essa atividade permitiu, além da discussão aberta sobre as idéias dos professores acerca do conceito de função, buscar identificar o duplo movimento referenciado pela autora.

O encontro foi encerrado com a apresentação de diferentes abordagens da definição de função ao longo da história, e algumas idéias que motivaram essas definições.

3.4.2 Segundo encontro – Formador (A)

O segundo encontro foi destinado à apresentação da aula preparada por um dos professores, com o objetivo de expor uma aula abordando a função afim. Foi proposto pelo formador que durante a apresentação os outros professores interferissem, quando necessário, com o propósito de contrapor opiniões ou questionar sobre as escolhas feitas.

A professora que apresentou a aula será referenciada como P1, e durante a sua apresentação foi possível discutir sobre função afim, função linear, função constante e função polinomial, considerando principalmente as diferentes leis de formação e suas representações gráficas.

Inicialmente P1 apresentou a aula como se o público presente fosse formado pelos seus alunos do Ensino Médio, pois a proposta era a de que a professora reproduzisse uma de suas aulas, explicitando, dessa forma, os métodos adotados, finalidades e objetivos das atividades propostas, o envolvimento no processo de avaliação, entre outros.

Nosso comentário:

Para o formador, essa atividade tinha como finalidade fomentar a reflexão sobre o discurso na sala de aula, estimulando o trabalho colaborativo, o diálogo e a confiança entre os professores, além de provocar uma maior conscientização acerca de suas práticas.

A observação e discussão da aula apresentada pela professora configuram uma das estratégias de formação citadas por Alarcão (1996) como necessária em um programa de formação com uma abordagem reflexiva, pois “a prática de ensino em situação de sala de aula constitui o ponto de partida para o desenvolvimento profissional do professor” (Alarcão,1996, p. 109). Para a autora, o objeto da reflexão é tudo o que se relaciona com a atuação do professor durante o ato educativo, ou seja, os conteúdos, métodos, finalidades do ensino, conhecimentos e capacidades que os alunos estão desenvolvendo, fatores que inibem a aprendizagem, o envolvimento no processo de avaliação, a razão de ser professor e os papéis que assumem.

Os comentários e conjecturas sobre as escolhas apresentadas pela professora levaram-na, juntamente dos outros professores, a se deparar com as perguntas de índole pedagógica, que também são referenciadas por Alarcão (1996) como uma importante estratégia de formação.

A importância assumida pelas perguntas pedagógicas (Alarcão, 1996) decorre do questionamento às práticas e teorias de ensino-aprendizagem e da sua validade, numa busca de questionar também a "validade ética de certas práticas e crenças, como meio de restituir ao professor o seu papel de intelectual" (Alarcão, 1996, p. 102).

A autora afirma que a sala de aula constitui-se como o centro da reflexão, e é pela análise conjunta dos fenômenos educativos neste contexto que se opera a formação. Desse modo, pretende-se focar a atenção no processo de ensino-aprendizagem que se procura compreender, de modo a nele poder intervir.

3.4.3 Terceiro encontro – Formador (A)

Para o terceiro encontro o formador propôs, em um primeiro momento, que um outro professor apresentasse a sua aula, a fim de verificar se as escolhas metodológicas eram diferentes das escolhidas por P1, e quais possíveis discussões poderiam ser levantadas a partir dessa apresentação.

O professor que apresentou a aula será chamado de P2, e, apesar de ter sido solicitado que fizesse a apresentação da função afim, ele tratou apenas da função polinomial do primeiro grau, deixando transparecer nos questionamentos do formador que são apenas nomes diferentes para a mesma

função. Ressaltamos, também, que o professor, durante sua aula, abordou e deu mais ênfase à representação gráfica da função.

Em um segundo momento desse encontro, o formador sugeriu a leitura do capítulo do livro escrito por Lima et al. (2000)[3] que discute a função afim, e a leitura do artigo de Zuffi (2000),[4] que traz a importância da linguagem matemática no ensino de funções.

Nosso comentário:

O formador buscou discutir, a partir das leituras propostas, as principais idéias apresentadas pelos autores, tendo em vista uma reflexão conjunta com o foco nos seguintes objetivos: a) conhecer as dificuldades que os alunos apresentam na compreensão do conceito de função; b) apresentar possíveis explicações para essas dificuldades; c) apresentar algumas sugestões didáticas a fim de promover uma melhor compreensão do conceito de função; d) discutir a utilização da linguagem matemática na sala de aula.

Quando nos referimos à compreensão das noções matemáticas, estamos considerando a natureza dessa compreensão relativamente aos conceitos, símbolos, regras e procedimentos, isto é, "a relação entre a compreensão dos conceitos e o significado dado aos símbolos, regras, procedimentos e algoritmos" (Llinares, 1991, p. 25).

---

[3] LIMA et al. *A matemática do Ensino Médio.* Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2003. v. 1. (Coleção do Professor de Matemática.)

[4] ZUFFI, E.M.; PACCA, J. L. A. Sobre funções e a linguagem matemática de professores do Ensino Médio. *Zetetiké*, v. 8, n. 13-14, p. 7-28, 2000.

3.4.4 Quarto encontro – Formador (B)

O formador iniciou o seu encontro fazendo sua apresentação e solicitando que os professores também se apresentassem. Em seguida, o formador propôs uma atividade para ser discutida em grupo, que tinha como uma das tarefas relacionar a tabela apresentada com o gráfico correspondente, além de buscar associar um texto a esses dois itens. Ao término da atividade o formador realizou uma discussão com os grupos.

Durante o desenvolvimento das atividades o formador procurou orientá-los quanto à resolução, além de chamar a atenção para a linguagem usada por eles, como quando um dos professores questionou sobre um ponto do gráfico, se referindo a ele como “o ponto 3”.

Neste momento, o formador mostrou que era necessário dizer sua abscissa e ordenada, que no caso era o ponto (0,3).

As principais idéias levantadas durante a discussão foram a necessidade de identificar, no texto, a variável dependente e a independente, a importância de discutir as diferentes formas de representar a função como lei de formação y = ... ou f(x) = ..., a representação gráfica de uma função polinomial do primeiro grau ser uma reta, o crescimento e decrescimento de uma função, entre outros.

Em seguida, foi feito um encaminhamento para definir função, em que o formador optou por solicitar aos professores que explicitassem o que significa cada termo utilizado na definição, por exemplo, quando nos referimos à relação entre “dois conjuntos”, a que “conjuntos” estamos nos referindo? Ele diferenciou relação de função, apresentando as condições necessárias que uma relação precisa apresentar para ser uma função. Ressaltamos que, durante todo o tempo usado pelo formador para definir o que é uma função, ele

buscou empregar o exemplo “do telefone”, em que a função pode ser verificada pela condição de dependência entre quantidade de pulsos e preço a ser pago. O formador apresentou o estudo do domínio e a possibilidade de colocar restrições no domínio para que uma determinada situação real possa ser analisada como uma função.

Ao final das discussões propostas, o formador destacou alguns dos objetivos desse encontro, que era ampliar o conhecimento sobre o conceito de função e discutir sobre a necessidade de sempre que possível retomar algum conceito para estudo, pois nesse resgate sempre há a possibilidade de ampliar o conhecimento sobre ele.

Nosso comentário:

A partir desse encontro, o formador (B) assumiu as aulas em substituição ao formador (A). Apesar das características de cada um dos formadores quanto a sua trajetória e formação, salientamos que ao formador (B), interado pelo formador (A) dos objetivos e metodologia para os encontros, foi possível dar seqüência a este trabalho.

Ao iniciar sua participação nos encontros, o formador (B) fez a apresentação formador-professores que, apesar de se tratar de uma prática comum em sala de aula, julgamos importante, uma vez que permite a todos os envolvidos se sentirem participantes ativos, em vez de simples receptadores de transmissão de conhecimentos.

Durante esse segundo encontro, observamos que, além de discutir as concepções e estratégias utilizadas pelos professores para a resolução da atividade, o formador tinha como objetivo colocar os professores em situações

de “conflito cognitivo”, que, segundo Fosnot (1995), servem para ilustrar até que ponto a consciência das dúvidas e das idéias erradas que os alunos têm sobre determinados conceitos matemáticos é fundamental para motivar os professores a olhar criticamente para o modo como estão habituados a encarar o ensino.

Para o próximo encontro o formador solicitou aos professores que fizessem um estudo, baseado em livros didáticos, sobre a diferença entre função, aplicação e transformação, taxa de variação, proporcionalidade e variação entre grandezas.

Ao final desse encontro o formador entregou cópias do artigo escrito por Câmara (2002)[5] a fim de discutir a respeito das diferentes concepções do ensino-aprendizagem da Matemática.

3.4.5 Quinto encontro – Formador (B)

O formador iniciou o encontro discutindo as definições apresentadas pela autora[6] de um livro didático sobre aplicação, função e transformação. A autora afirma que toda aplicação é uma função, e, se essa função for bijetora, ela será uma transformação.

Um dos professores questionou “se o fato da função ser bijetora não a caracterizaria como uma função composta”. O formador buscou esclarecer mostrando um exemplo no quadro, que toda função tem o seu domínio, contradomínio e lei de formação. Ele exemplificou usando uma função qualquer *f* e uma outra função *g,* e assim indicou que podemos compor duas ou mais funções, onde a imagem da primeira precisa estar no domínio da segunda.

[5] Artigo intitulado “Concepções de aprendizagem”, publicado em Educação Matemática em Revista.
[6] SMOLE E DINIZ, Matemática Ensino Médio, editora Saraiva, 2004.

O formador aproveitou para discutir sobre funções injetoras, sobrejetoras e bijetoras, usando Diagramas de Venn e representando diferentes funções. A partir de então, mostrou a diferença entre o conjunto imagem e contradomínio (para explicar a função sobrejetora), elementos diferentes do domínio com imagens distintas do conjunto contradomínio (para explicar a injetora) e o caso particular da bijetora que tem que ter as duas condições.

O formador retomou a discussão da transformação e questionou por que é interessante estudar as funções bijetoras, relacionando-as com a possibilidade de ter a função inversa, sempre discutindo sobre as diferentes definições trazidas por livros diversos e a necessidade de ser coerente com suas escolhas. Ele solicitou que o grupo responsável por pesquisar sobre taxa de variação comentasse sobre o que havia encontrado.

O grupo fez a leitura de sua consulta apresentada no livro *Temas e metas*, de Machado. Um dos professores leu a definição de crescimento e decrescimento e, em seguida, comentou que isto estava relacionado à taxa de variação.

O formador questionou se o livro trazia a definição de taxa de variação, e o professor respondeu que não, porém o autor discutia sobre crescimento e decrescimento, que está relacionado com a taxa de variação. Ele apontou que o objetivo da pesquisa era verificar a definição do termo apresentada pelo autor e o que o grupo trouxe foi a definição de crescimento e decrescimento em um intervalo.

A partir daí, o formador aproveitou para discutir sobre crescimento e decrescimento de uma função, usando a seguinte definição:

Se $x_1 > x_2$ e $f(x_1) > f(x_2)$ ou se $x_1 < x_2$ e $f(x_1) < f(x_2)$, a função é crescente, e, se $x_1 > x_2$ e $f(x_1) < f(x_2)$ ou se $x_1 < x_2$ e $f(x_1) > f(x_2)$, a função é decrescente.

Percebemos, nesse momento, que a maioria dos professores não utilizava, em sua prática, esta definição para analisar o comportamento da função, sendo essa análise realizada apenas observando o coeficiente angular no caso das funções afins e pela "leitura" do gráfico, ou seja, se o gráfico da função está "subindo" ou "descendo", nos outros tipos de funções.

Um dos professores do grupo, na expectativa de esclarecer taxa de variação, trouxe um exemplo de aplicação financeira. O formador explorou a idéia definindo taxa de variação ($\Delta y / \Delta x$) e apresentando outros exemplos, como o da velocidade.

Um outro professor buscou relacionar a taxa de variação com o coeficiente angular da função, afirmando que a taxa de variação seria o "coeficiente a" da função afim, ou mesmo da função quadrática.

Apesar de o formador ter percebido o "erro" na fala do professor, quando este se referiu à função quadrática, ele optou por não discutir se o coeficiente *"a"* da função quadrática representa a taxa de variação, mas concordou com a relação entre o coeficiente angular *"a"* e a taxa de variação, na função afim, terminando a discussão sobre esse assunto dizendo que os professores poderiam continuar pesquisando e ampliando seus conhecimentos sobre o tema. Sugeriu que pesquisassem, também, dissertações sobre o tema, ressaltando que havia na biblioteca da PUC-SP uma dissertação que tratava sobre taxa de variação, e que seria interessante que eles fizessem uma leitura.

Nosso comentário:

Durante nossa observação desse encontro notamos que os professores foram colocados em uma posição na qual não estavam acostumados, que foi a discussão sobre os livros didáticos. O formador procurou discutir sobre o papel do livro didático na sala de aula, salientando a importância de sua utilização e da leitura crítica do mesmo.

Percebemos, também, que muitos professores estavam tão-somente reproduzindo suas aulas, que eram baseadas em um único livro didático, e que este, ainda, não era utilizado como apoio para suas aulas, e sim como principal fonte de direcionamento delas, inclusive com a seqüência proposta pelo livro.

Podemos relacionar essa escolha do formador com o que Alarcão (1996) apresenta como um dos níveis de reflexão, que é a reconstrução de sua prática em sala de aula propondo questões que poderão incidir sobre os conteúdos, por exemplo: “Onde encontrar os recursos necessários para desenvolver um tema curricular do meu interesse no estudo de qualquer tópico? De que modo poderei ligar os interesses dos alunos neste âmbito com o estudo do mesmo? Que texto tem um nível de leitura mais adequado à minha turma?” Para a autora, estes tipos de pergunta centram-se, geralmente, nas capacidades de desenvolvimento e seqüência curriculares ou na seleção de textos, e pertencem ao grupo de perguntas referenciadas por ela como perguntas pedagógicas (Alarcão, 1996). As perguntas pedagógicas se revelam importantes para a formação do professor por “questionar a validade ética de certas práticas e crenças, como meio de restituir ao professor o seu papel de intelectual” (Alarcão, 1996, p. 102).

3.5 Observações feitas ao longo dos cinco encontros

Nossa análise do curso de formação considera os seguintes aspectos: as dificuldades dos professores em relação ao conteúdo matemático e pedagógico/curricular e o modelo de ensino-aprendizagem apresentado pelos formadores.

3.5.1 Dificuldades dos professores em relação ao conteúdo matemático e ao conhecimento pedagógico

Apesar de o curso ter como objetivo discutir os conhecimentos da Educação Básica, principalmente na perspectiva do conhecimento pedagógico e curricular, percebemos que foi necessário tempo maior do que o previsto nas discussões do conhecimento específico, visto que eram muitas as dificuldades/dúvidas apresentadas pelos professores em formação. A seguir expomos alguns momentos do curso que retratam essa necessidade:

(i) Observamos que a maioria dos professores não tinha compreensão acerca da definição de função, apresentando a definição como se repetissem parte do que haviam lido em livros didáticos. Para melhor ilustrar, destacamos algumas das falas dos professores:

> “Função é uma relação entre dois conjuntos que tem elementos diferentes.”
>
> “Função é quando temos um domínio, o contradomínio e a imagem.”
>
> “Função é uma relação entre dois conjuntos, tal que elementos diferentes têm imagens diferentes.”

"Função pode ser representada graficamente ou algebricamente por uma lei de formação."

(ii) Também destacamos, a seguir, um outro trecho do encontro que os professores tratam dos diferentes tipos de funções de uma forma fragmentada sem considerar as suas diferentes propriedades e representações:

Formador: Vocês sabem o que é uma função polinomial do primeiro grau?

Professor A: Se é função, existe uma relação entre os conjuntos A e B e forma uma equação que traz algumas variáveis que você pode representar graficamente.

Observador: Formador insiste na pergunta.

Professor A: é quando você tem uma variável com expoente igual a um.

Formador: Se você definiu função polinomial do primeiro grau com uma variável de expoente um, então o que você diria da constante?

Professor A: Aí o expoente é zero, então está fora.

P1: Existem alguns livros que trazem a função afim como um outro nome da função polinomial do primeiro grau, mas eu acho que isso é engano dos autores, pois matemática ou é isso ou é aquilo. O livro que eu uso traz a função afim e as particulares: Identidade f(x) = x, a linear f(x) = 2x, com b = 0 e ***a*** diferente de zero, e a constante que ***a*** é igual a zero e ***b*** qualquer número real, e ele coloca uma meio estranha que é a translação, que só varia o ***b***. Essa eu não menciono para os meus alunos porque acho que é detalhar muito. Eles

iriam perguntar: por que isso? Ele não menciona a função polinomial do primeiro grau.

[...]

Professor B: Mas f(x) = 3x + 2 é linear? Eu sempre considerei essa função linear.

P1: Eu discordo. Ela é uma função polinomial do primeiro grau, pois as funções polinomiais do primeiro grau podem ser x + 2.

Professor B: Eu explicaria para o meu aluno que f(x) = ax + b é linear. Isso está certo?

P1: Na minha opinião não é. Vou te mostrar a identidade *(esboçou o gráfico da função identidade)*.

Professor C: A linear é uma reta paralela à abscissa.

Formador: O gráfico de uma função linear sempre é uma reta paralela ao eixo das abscissas?

Professor B: A reta da função polinomial do primeiro grau pode ser inclinada (crescente ou decrescente), mas não paralela.

Professor D: A linear***a*** é diferente de zero e ***b*** é igual a zero.

P1: A identidade é linear, é um caso particular.

Formador: Alguns falaram que f(x) = ax + b é linear. Vocês concordam?

Professor D: Não, ela é afim. Ela será linear se o ***b*** for igual a zero.

Formador: Por quê? O que é uma função linear?

Professor E: Tem uma diferença. Algumas passam pela origem e outras não. Só que eu não sei...

Formador: A função linear é a que passa pela origem?

P1: Eu não sei te falar. Eu não vou te falar, por exemplo, que a identidade não é linear. Eu acho que sim, só que ela tem um nome especial. A identidade é um caso único. Todas elas passam pela origem.

Formador: Todas quais?

P1: As lineares e as identidades.

[...]

Professor D: Então teria que passar pela origem?

P1: Eu nunca parei para verificar esse aspecto, mas acho que sim, pois é uma característica que todas as lineares têm.

[...]

Formador: Professor F, você concorda?

Professor F: Identidade é a que passa pela origem e todo x é igual a y. A constante é um caso à parte da linear, onde cada x que pegar tem um mesmo y. E as lineares são todos esses casos particulares.

Formador: Professor F, na sua opinião, a linear não passa pela origem.

Professor F: Isso, seria quando temos essa situação [*e representa com sinal a reta paralela ao eixo das abscissas*], a linear tem que evitar passar pela origem, são as paralelas ao eixo das abscissas.

(iii) Uma outra das situações que nos revelou as dificuldades nos conhecimentos matemáticos foram os registros de alguns professores sobre a definição de função afim, linear, constante e identidade, que os mesmos fizeram individualmente a partir da solicitação do formador:

P1:

Função afim: f(x) = ax + b, com a e b ∈ R.

Função polinomial do primeiro grau: É uma função afim, onde f(x) = ax + b, com a e b ∈ R., a ≠ 0.

Função identidade: É uma função polinomial do primeiro grau, uma função afim, onde f(x) = ax + b, com b = 0 e a = 1.

Função linear: É uma função identidade, polinomial do primeiro grau, afim, onde f(x) = ax + b, com b = 0 (pois a ≠ 0.).

Função constante: É uma função afim, onde f(x) = b, a = 0 b ∈ R.

Professor H

Função afim: São as funções de primeiro grau e suas propriedades.

Função linear: y = ax + b. Passam pela origem.

Função constante: São paralelas ao eixo das abscissas.

Função identidade: Confundi tudo.

Função polinomial do primeiro grau: Quando há duas grandezas que dependem uma da outra. As relações que se inter-relacionam.

Professor I:

Função afim: f(x) = ax + b.

Função linear: f(x) = ax, onde a ≠ 0.

Função constante: f(x) = b

Função identidade: f(x) = ax, onde a = 1. É um caso particular da função linear.

Função polinomial do primeiro grau: f(x) = ax + b, onde a, b ≠ 0.

Professor P2:

Função afim: São todos os casos de funções abaixo.

Função linear: [Não respondeu.]

Função constante: A função constante é quando a = 0 e b $\in$ R.

Função identidade: A função identidade passa pela origem. Sendo assim, b = 0 e a $\neq$ 0.

Função polinomial do primeiro grau: É quando a variável não tem expoente.

Professor D:

Função afim: [Não respondeu.]

Função linear: f(x) = ax + b.

Função constante: f(x) = ax + b, a = 0.

Função identidade: f(x) = ax + b, onde b = 0.

Função polinomial do primeiro grau: f(x) = ax + b, a $\neq$ 0, a, b $\in$ R.

(iv) Discussão em que fica explícita a falta de segurança da Professora P1 ao falar sobre a função linear e sua representação gráfica:

[...]

Formador (A): A representação gráfica da função linear é uma reta que passa pela origem?

P1: Eu não sei te falar. Eu não vou te falar, por exemplo, que a identidade não é linear. Eu acho que sim, só que ela tem um nome especial. A identidade é um caso único. Todas elas passam pela origem.

Formador (A): Todas quais?

P1: As lineares e as identidades.

[...]

Lúcia[7]: Então a função linear teria que passar pela origem?

P1: Eu nunca parei para verificar esse aspecto, mas acho que sim.

[...]

Formador(B): Como posso descrever a função linear, isto é, definir?

Observador: Silêncio total na sala.

João: Toda função que pode ser representada por uma reta.

Formador (B): Isto está certo?

Observador: Todos os professores (inclusive P1) concordaram. O formador representou graficamente uma função afim, não linear.

Lúcia: Mas não tem que passar pela origem?

P1: Acho que não, a função identidade que passa pela origem.

[...]

(v) Trecho que evidencia as dificuldades matemáticas durante uma aula simulada apresentada pelo Professor P2 ao abordar a função polinomial:

[...]

P2: Irei propor o trabalho com a função polinomial do primeiro grau sob o ponto de vista geométrico. A função polinomial do primeiro grau é uma reta. Portanto, a função constante é do primeiro grau. Como *a = 0*, ela é paralela ao eixo das abscissas, e não varia. Todas as fontes de consulta apontam para o seguinte: todas as funções polinomiais do primeiro grau têm como gráfico uma reta, e não temos a indicação se esta reta precisa ser paralela ao eixo das abscissas

[7] Os nomes utilizados na transcrição dos diálogos são pseudônimos.

para deixar de ser do primeiro grau. Como o coeficiente ***a*** é zero e o gráfico paralelo ao eixo das abscissas, não tem variação. O expoente é zero, se eu pensar em colocar y = ax +b. O expoente do ***x*** pode ser qualquer. Poderia considerar inclusive o expoente 1, e seria uma função polinomial do primeiro grau. As demais funções não poderiam ser colocadas como fizemos nas anteriores. Na função afim o coeficiente ***a*** tem a ver com a inclinação e o coeficiente ***b*** está relacionado com o coeficiente linear. Nenhuma dessas funções seria afim, pois para ser afim o ***a*** e o ***b*** tem que ser diferente de zero. Alguma pergunta?

Professor F: Você está dizendo que a função linear e a função identidade não são funções afins?

P2: Elas não seriam funções afins nessas condições que eu considerei. Ou seja, com ***a*** e ***b*** diferentes de zero.

Professor F: Com relação à função constante, você disse que pode ser considerado qualquer expoente para ***x***, mas se o expoente for 2 ela deixa de ser do primeiro grau?

P2: Sim, o que eu fiz aqui foi o seguinte: esse ***x*** poderia ser qualquer.

Professor F: Sim, mas nesse caso não seria mais do primeiro grau, se você considerar a função constante como do primeiro grau.

P2: Na verdade eu fui pegando isso, considerando essa possibilidade até para estar pensando no seguinte: justificando essa questão, eles (os autores) colocaram que o gráfico da função polinomial do primeiro grau tem que ser uma reta, aí contradiz o fato de que sem mencionar que esta reta tem que ser paralela ao eixo das abscissas ou paralela ao eixo das ordenadas. Isso foi uma contradição forte que eu encontrei nos livros didáticos.

Formador (A): Explique melhor essa contradição.

P2: Os livros didáticos que eu li apresentam que na função polinomial do primeiro grau o gráfico é uma reta, e se o gráfico é uma reta a função constante também é polinomial do primeiro grau. E no momento que você vai aprofundando o assunto eles vão trabalhar e não se explica por que esta função não é do primeiro grau.

P1: P2, mas aí será que o que o *Professor F* falou não é o seguinte: quando ***a*** é igual a ***0.x*** é como se fosse um polinômio incompleto, então quer dizer, a partir do momento que está ***0.x*** sai o ***x***, então a questão aí é a seguinte: as funções afins, no caso, seriam todas essas. De outro ponto de vista, então toda função afim tem como gráfico uma reta, não é isso?

P2: Sim, aí eu concordo. Inclusive eu estive lendo e pude concluir sobre a função afim que ela não está a fim de nada. Elas têm afinidades entre elas. Tem certas características semelhantes. Essa foi a conclusão a que eu cheguei. Eu concordo com tudo o que nós fizemos até aqui na álgebra, mas encontrei muita contradição quando fui fazer pela geometria.

Já começou pela reta. Quer dizer, como eu defino uma função polinomial do primeiro grau como uma reta e excluo a função constante como uma função polinomial do primeiro grau, o grau dela seria zero, mas o gráfico dela também é uma reta, então a contradição foi aí. Eu confesso que quando comecei a trabalhar deu um nó, a gente estava trabalhando com álgebra, aí eu fui trabalhar com o viés geométrico, que é até um hábito meu porque eu trabalho com a geometria.

P1: O coeficiente linear não é a tangente?

P2: Tem também, mas aí também não justifica. Minha questão principal é a seguinte: a gente vai discutir isso e se aprofundar, e por que se diz que toda função polinomial do primeiro grau tem como gráfico uma reta e num determinado momento...

Professor F: P2, eu acho que essa contradição toda que você está vendo aí é justamente a mesma dúvida que eu relatei na aula passada. Por que é assim que eu sempre tive a concepção de função, considerando todas essas diferenças, a função afim e a polinomial do primeiro grau têm a mesma característica, porque elas envolvem tanto o coeficiente linear como o coeficiente angular, então você tem a função afim, só que conforme as minhas pesquisas o autor diz assim: que a função polinomial do primeiro grau é uma reta, então toda função cujo gráfico é uma reta, independentemente dos valores que você tem para ***a*** e ***b***, então você pode caracterizar como função polinomial do primeiro grau, mas no caso da constante nós não vamos ter um grau para ***x***, conforme você falou, sendo que o grau da função não é determinado pelo expoente do ***x***? Por exemplo, se nós tivermos uma função que o expoente de ***x*** é quatro, então você vai dizer que é uma função do quarto grau.

P2: Mas ele coloca sabe o quê? O maior expoente da incógnita, ela é caracterizada assim, ou seja, função o grau dela é definida pelo maior expoente da incógnita.

Professor F: Completando, então no caso nós poderíamos dizer assim: toda função cujo gráfico é uma reta ela é uma função polinomial do primeiro grau?

P2: Isso.

Professor F: Dentro da função polinomial do primeiro grau nos teríamos essas particularidades, então você diria que seriam as afinidades?

P2: Isso. Esta seria a completa (ax + b) ***a*** e ***b*** diferente de zero. Eu estou citando também fontes de pesquisas, pois eu pesquisei em vários livros e foi onde eu encontrei a contradição maior e aí, olhando pelo viés geométrico, eu vim para cá. Eu pesquisei também detalhes sobre a questão do expoente. Como você vai dizer se é função polinomial do primeiro, segundo ou terceiro grau? Pelo expoente da variável. Então, aqui no caso (referindo-se a função constante) esse ***x*** vale zero, tudo bem, (ax^0 + b), isso é a justificativa que colocaram para que ela seja uma função constante, mas e os detalhes que vão além disso? Nós teríamos que fazer uma pesquisa...

P1: Espera aí P2, eu acho que seria ax + bx^0, se fosse colocar não é?

P2: *(Indignado)* ax + bx^0?

Professor F: Não, mas do jeito que ele está colocando ali independe o grau de ***x***.

Formador: A partir dessa discussão, tenho como sugestão fazermos algumas observações. A primeira observação é em relação à representação gráfica da função polinomial do primeiro grau ser uma reta. Isso é verdade, porém não quer dizer que todas as retas são representações gráficas de funções polinomiais do primeiro grau. Posso ter retas que não são representações gráficas de funções ou mesmo, o caso particular, da função constante.

(vi) Propriedades válidas para a função linear:

[...]

Formador (A): Vamos buscar observar quais são as propriedades que são válidas para a função linear. Todos concordaram que é uma função que o zero do domínio está relacionado com o zero no contradomínio. Como posso representar isso?

P1: f(0) = 0

Formador (A): Certo. Quais são as outras propriedades que são válidas?

Observador: Silêncio.

Formador (A): Tentem lembrar do estudo de Álgebra linear.

Observador: O formador escreveu a função f(x) = 3x e pediu para que eles calculassem f(3) + f(5) e f(5 + 3).

P1: O resultado deu o mesmo; isso sempre é válido?

Formador (A): Que resultado?

P1: f(3) + f(5) = f(8).

Formador (A): Escreva outros exemplos e verifique.

Observador: Após alguns instantes P1 disse que mesmo em outros exemplos isso era válido.

Formador (A): Pediu para generalizarem a propriedade.

P1: f(a) + f(b) = f(a + b). Eu não lembrava disso, mas acho que já estudei isso.

[...]

3.5.2 Clareza dos objetivos de ensino por parte dos professores

Destacamos, na seqüência, trechos dos diálogos ocorridos no interior do grupo de estudos, e que evidenciam a falta de clareza dos objetivos de ensino por parte dos professores.

[...]

Observador: Após algum tempo discutindo qual seria a definição da função linear, os professores escreveram a sua lei de formação na forma geral: f(x) = ax + b, com $a \neq 0 e b = 0$, iniciando assim um questionamento por parte do formador (A):

Formador (A): O que significa esse *"a"*?

P1: É o coeficiente angular.

Formador (A): Coeficiente angular do quê?

P1: Da reta.

Formador (A): Como assim? A reta tem ângulo? Explica melhor.

P1: É o ângulo que a reta forma com a reta da abscissa.

Formador (A): Todos concordam?

Paula: Não é o ângulo, e sim a tangente do ângulo.

P1: Ah é, foi isso que eu quis dizer.

Formador (A): Então fale como você explicaria o significado do *"a"* para o seu aluno.

P1: Diria que é a tangente do ângulo que a reta forma com a reta da abscissa.

Formador (A): Como você daria significado para isso?

P1: Mostraria exemplos em que a função é decrescente e outros exemplos que é crescente, mostrando a variação do *"a"* entre positivo e negativo.

Formador (A): Têm alguma outra idéia matemática que está relacionada com esse *"a"*?

Observador: Todos os professores ficaram em silêncio.

Formador (A): Alguma idéia que vocês estudaram em Cálculo?

Observador: O silêncio continuou.

Formador (A): Taxa de variação. Isto faz com que vocês lembrem de alguma coisa?

João: Sim, esse *"a"* é a taxa de variação.

Observador: P1 fez um gesto de concordância com João.

Formador (A): o que significa isso P1?

P1: É a taxa de crescimento ou decrescimento da função.

Formador (A): Por exemplo, se a = 2. O que significa isso?

P1: Que a taxa de crescimento da função é 2.

Formador (A): Você explicaria como ao seu aluno?

P1: Eu não falo sobre isso com eles, geralmente só explico que é o coeficiente angular. Também mostro a variação entre positivo e negativo relacionando com a função crescente e decrescente.

3.5.3 Concepções dos professores acerca das metodologias de ensino

Na apresentação da aula preparada por professores em formação

[...]

P1: Iniciaria a aula assim: Primeiro coloco uma situação-problema sobre o que é uma função [*a professora apresentou um exercício, que ela chama de situação-problema, em que há um vendedor de móveis que tem um salário fixo*

de R$ 500,00 mais uma comissão de 6% sobre o valor de suas vendas]. Teremos dessa forma a idéia de função sem definir nada. Primeiro então a idéia de função e não a definição. Depois partir para definir o que é uma função polinomial. Então, primeiro temos a idéia de função sem vincular ao polinômio e depois já vinculando a função com o polinômio.

Formador (A): A partir dessa situação o que você faria?

P1: Em seguida eu defino a função como f(x) = ax + b com a e b pertencente ao conjunto dos números reais. Apresento alguns exercícios do tipo, dando alguns valores de *x* encontrar *y* e representar o gráfico da função.

3.6 Sintetizando e analisando nossas observações

Com a finalidade de sintetizar nossas observações a respeito das aulas apresentadas por P1 e P2, selecionamos as vertentes propostas por Shulman (1986), destacando os conhecimentos pedagógicos e curriculares, e elaboramos alguns itens para compor essas vertentes.

A seguir ressaltamos esses itens e apresentamos um quadro-resumo das observações realizadas em diferentes momentos durante o curso de formação: focando as concepções dos professores; focando as atividades e abordagem propostas pelos formadores e a atuação dos professores em suas salas de aula, após o curso de formação. Os itens observados foram:

1. As atividades propostas devem ser realizadas individualmente ou em grupo;
2. Propõe a utilização de recursos tecnológicos;
3. Abordagem da aula;
4. Considera os conhecimentos prévios dos alunos;

5. Material de apoio utilizado para elaboração das aulas;

6. Desenvolvimento do conteúdo – linear ou não-linear;

7. Abordagem do conteúdo;

8. Consideração dos registros de representação;

9. Formalismo e rigor matemático;

10. Referência a fatos históricos ou abordagem histórica do conteúdo.

Item	***Concepções P1***	***Concepções P2***	***A Formação***	***P1 – após formação***	***P2 – após formação***
1.	A maioria (90%) individualmente.	A maioria (90%) individualmente.	Discutiu a importância do trabalho em grupo.	70 % das atividades desenvolvidas em duplas.	A maioria (90%) individualmente.
2.	Não utilizou recursos tecnológicos.	Não utilizou recursos tecnológicos.	Atividades de construção e interpretação de gráficos utilizando o software graphmatic.	Reproduziu a mesma atividade proposta durante a formação.	Não utilizou recursos tecnológicos.
3.	A aula simulada foi expositiva, e durante entrevista afirmou que 90% de suas aulas são expositivas.	A aula simulada foi expositiva, e durante entrevista afirmou que 90% de suas aulas são expositivas.	Proposta de atividades para serem desenvolvidas em grupo, sempre considerando o conhecimento prévio do grupo e mediações do formador, conforme necessário.	Proposta de estudo dirigido com a interferência da professora.	Aula expositiva com poucos questionamentos para os alunos.
4.	Considera apenas os conhecimentos que são pré-requisitos.	Considera apenas os conhecimentos que são pré-requisitos.	Considerava o conhecimento prévio do grupo, partindo de questionamentos.	Apesar de questionar os alunos durante sua aula, o questionamento era a partir do que ela definia.	Considera apenas os conhecimentos que são pré-requisitos.
5.	Utiliza apostila indicada pela instituição.	Utiliza apostila indicada pela instituição.	Atividades retiradas de diversos livros didáticos e seqüências didáticas retiradas de pesquisas.	Iniciou com algumas atividades que foram apresentadas durante o curso, e somente no final sugeriu aos alunos que fizessem uma leitura e atividades da apostila.	Utiliza apostila indicada pela instituição, mas fez referência a outros materiais.
6.	Seguia a seqüência de conteúdos proposta pela apostila.	Seguia a seqüência de conteúdos proposta pela apostila.	Não apresentou as definições dos vários tipos de funções de forma linear, mas sim através de idas e vindas.	Continuou com a apresentação linear das definições de funções, porém só utilizou a apostila no final para leitura e exercícios complementares.	Continuou com a apresentação linear das definições.

7.	Inicia a maioria de suas aulas com um problema motivador, mas em seguida passa para definição, exemplos e exercícios.	A maioria de suas aulas inicia-se com a definição, exemplos e exercícios. Quando possível mostra algumas situações onde se aplica o conceito a ser estudado.	Proposta de atividades que possibilitava o grupo definir o objeto de estudos.	Em sala de aula se utilizou de definição, algumas discussões e exercícios. No laboratório de informática propôs atividades que possibilitavam ao aluno que conjecturasse para depois definir o objeto.	Começou a aula propondo atividades em duplas, mas em seguida partiu para a definição e exemplos.
8.	Apesar de mostrar o registro geométrico e numérico, as sus atividades são 80% algébricas.	Utiliza-se dos registros algébricos e geométricos, porém muito pouco do numérico.	A maioria das atividades contemplava os registros algébricos e geométricos.	A maioria das atividades contemplava o registro algébrico e geométrico.	A maioria das atividades contemplava o registro algébrico e geométrico.
9.	Apesar de apresentar algumas definições buscando o rigor matemático, a professora se baseia na proposta da apostila, sem dar significado.	Não destaca o formalismo e o rigor ao expor a definição. Tem a concepção que o mais importante e saber fazer (algoritmo).	Ao final das discussões buscava apresentar formalmente o conceito e propriedades estudadas.	Apresentou algumas dificuldades na tentativa de formalizar alguns conceitos.	Formalizou algumas definições e destacou para os seus alunos.
10.	Não utiliza a abordagem histórica em suas aulas.	Não utiliza a abordagem histórica em suas aulas.	Apesar de apresentar e discutir um texto sobre a importância da abordagem histórica, não utilizou em suas aulas.	Não utilizou.	Não utilizou.

3.7 Analisando a formação à luz dos referenciais teóricos

As idéias que estão forçando as mudanças nas concepções das diferentes formações propostas, exigindo novas formas de abordar os conhecimentos, e passando a considerar o sujeito em formação um participante ativo na sua formação, consistem, hoje, em um paradigma que Alarcão (1996) aponta como pós-moderno e que traz como características:

- a epistemologia do aprendiz e do investigador como sujeitos construtores do conhecimento;

- menos certeza, mais questionamento;
- menos ensino formalizado, mais aprendizagem;
- ligação entre formação e investigação.

Analisando a formação que fez parte de nossa pesquisa podemos apontar que não somente em sua concepção, mas também durante o seu desenvolvimento, algumas das características apontadas por Alarcão (1996) para uma formação com uma abordagem reflexiva estiveram presentes.

Durante nossas observações percebemos que ***as perguntas pedagógicas*** nortearam todos os encontros, estando presente o questionamento dos formadores junto aos professores sobre suas resistências em mudar suas práticas, o porquê de ensinar os temas abordados, assim como os porquês das estratégias escolhidas.

Também esteve presente ***a narrativa,*** identificada na solicitação dos formadores aos professores que reproduzissem situações de suas salas de aula para que juntamente dos colegas procurassem compreendê-las, buscando estratégias para uma prática mais eficaz.

Uma outra estratégia utilizada durante a formação foi o ***estudo de caso,*** que pode ser observado pela solicitação do formador a alguns dos professores para que trouxessem casos da sala de aula para serem analisados. Esses casos eram, geralmente, dúvidas de alunos, dificuldade de aprendizagem, entre outros. A partir dos relatos dos professores sobre esses casos, instigava-se uma reflexão a fim de buscar impressões positivas e negativas das situações.

Durante a formação também aconteceram momentos de ***observação de aulas***, que também é referenciada por Alarcão (1996) como uma importante estratégia de formação, pois muitas vezes as explicações dos acontecimentos de sala de aula precisam ser procuradas fora dela. Apesar de essas aulas serem fictícias, pois os professores deram a aula a seus próprios colegas, aconteceram muitos momentos semelhantes à sala de aula.

É nesse sentido que podemos apontar que a formação analisada por nós apresentou muitas das características de uma formação reflexiva, pois, segundo Alarcão (1996), a formação continuada com uma proposta de abordagem reflexiva deve ser perspectivada em torno de situações educativas retiradas do contexto específico da sala de aula, que, apesar de serem de caráter prático, permitem, no entanto, suscitar a necessidade de reflexão e aprofundamento teórico para compreender e melhorar essa mesma prática, pois “um professor reflexivo vive permanentemente em ciclo, da prática e da teoria à reflexão, para voltar de novo à teoria e à prática” (Ponte, 1994, p. 108).

IV
ATRÁS DE POSSÍVEIS IMPACTOS DA FORMAÇÃO OFERECIDA

4.1 Introdução

Neste capítulo apresentamos os resultados do segundo momento de nossa coleta de dados, realizado em salas de aula dos professores – P1 e P2 – que haviam participado do grupo de formação.

Os professores observados, e que fizeram parte de nosso estudo, são identificados como P1 e P2. Descrevemos, abaixo, suas características, bem como um breve comentário de suas posturas durante os encontros.

P1 é licenciada em Ciências, além de licenciada e bacharel em Matemática, e trabalha na Educação Básica há quinze anos. Ela nunca havia participado de um programa de formação continuada, e tinha como objetivo principal, ao entrar no curso de especialização, “aumentar” o seu conhecimento matemático.

P1 demonstrou desde o início uma grande disponibilidade para participar de todos os encontros propostos, além de uma clara vontade em colaborar com a proposta apresentada pelos formadores.

Já no primeiro encontro P1 apresentou uma certa liderança dentro do grupo, mesmo quando demonstrava um certo incômodo em revelar suas dificuldades no conteúdo matemático.

Sua participação fez-se sentir de um modo muito particular pela forma como colocou suas perspectivas e dúvidas, e de como se envolveu muito à vontade na análise dos textos e nas atividades propostas pelos formadores.

Geralmente, suas intervenções evidenciavam opiniões próprias, mas muito concordantes com as abordagens sugeridas nos textos.

Essas opiniões fundamentavam-se apenas em exemplos dos seus alunos e de sua prática em sala de aula, sem qualquer referência a pressupostos teóricos, apesar de expressar uma certa preocupação em recorrer a referências teóricas para justificar as suas perspectivas de análise.

O seu envolvimento nos encontros mostrava uma preocupação em experimentar na sala de aula as atividades/estratégias que eram debatidas e que se revelavam adequadas às características de sua turma naquele ano letivo. Essa interiorização das propostas de atividades apresentadas nos encontros e sua transferência para sala de aula foram um claro sinal da sua motivação pessoal e profissional.

P2 é licenciado em Matemática e atua na Educação Básica há dez anos. Também nunca havia participado de um programa de formação continuada, e assim como P1 buscava aperfeiçoar seu conhecimento matemático.

Durante os encontros percebemos um aluno-professor seguro e de discurso fluente, revelando um certo entusiasmo nas suas declarações. Apesar de demonstrar uma preocupação em propor atividades em sala de aula que relacionem a Matemática com situações reais do quotidiano dos alunos, notamos em vários momentos que, quando ele pensa em suas aulas, tem em mente um conjunto de conhecimentos que pretende que os alunos adquiram e, sobretudo, compreendam, de forma que possam aplicá-los em diversas situações, demonstrando uma visão de que o papel do professor é comunicar conhecimento, dizendo e mostrando o que os alunos precisam saber.

Esses professores manifestaram disposição para (re)construírem suas práticas de sala de aula a partir de reflexões sobre o processo ensino-aprendizagem.

As aulas gravadas foram realizadas numa turma do primeiro ano do Ensino Médio com trinta e cinco alunos, de uma escola particular, situada no município de Guarulhos, e em uma turma de vinte alunos da oitava série do Ensino Fundamental da mesma escola. O objetivo das aulas foi desenvolver o conceito de “função afim”.

4.2 Observação das aulas dos Professores P1 e P2

Trazemos, a seguir, algumas considerações dos momentos de aula da Professora P1 e do Professor P2, com os seus alunos. Buscamos, neste momento, identificar, em suas aulas, dados para analisar o seu desenvolvimento profissional, possivelmente relacionado ao curso de formação.

A observação das aulas dos professores foi importante, pois, segundo Alarcão (1996), a prática de ensino em situação de sala de aula constitui o ponto de partida para o desenvolvimento profissional do professor, procurando-se que ele tenha mais controle sobre os seus próprios processos instrucionais, por meio da compreensão do que faz, do que vê fazer e do que se passa na sala de aula.

Para nossa análise, classificamos nossa observação em três aspectos distintos, a saber: mudança de atitudes, mudança de estratégias e saberes adquiridos/construídos, que passamos a descrever, a fim de melhor caracterizar nossa análise.

4.2.1 Mudança de atitudes

Interpretamos, para nosso estudo, a mudança de atitudes como as possíveis mudanças observadas no comportamento do professor perante seus alunos em sala de aula. Como não realizamos a observação das aulas desses professores antes do curso de formação, identificamos os indícios dessa mudança principalmente ao cruzar as informações da entrevista realizada com eles, além da análise da aula que apresentaram no interior do curso de formação.

4.2.2 Mudança de estratégias

As mudanças de estratégias se referem, principalmente, aos recursos, didáticos ou não que os professores utilizaram para suas aulas. Suas estratégias usuais também puderam ser identificadas quando da entrevista com os professores, quando eles revelaram como desenvolviam suas aulas.

4.2.3 Saberes adquiridos ou construídos

Esses saberes se referem aos conhecimentos matemáticos que os professores revelaram não possuir, em um primeiro momento do curso, mas que demonstraram terem construído ao longo do curso de formação, uma vez que utilizaram alguns deles em suas aulas de forma coerente.

4.3 As aulas de P1

A observação das aulas da Professora P1 foi realizada em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, num total de três aulas nessa turma. A sala de aula era composta por trinta alunos com idade média de quinze anos.

As atitudes demonstradas pela P1 nos revelaram um clima de simpatia, atenção e preocupação pelo seu sucesso educativo, o que nos indicou uma relação muito próxima e afetiva entre a P1 e os alunos.

Trazemos, abaixo, a transcrição das aulas desenvolvidas por P1 com seus alunos.

4.3.1 Primeira-aula:

A aula apresentada por P1 foi preparada para a introdução de função afim.

Para a primeira aula, P1 levou os alunos ao laboratório de informática para que utilizassem o *software graphmatic* na construção de gráficos, e solicitou aos mesmos que não levassem, para o laboratório, o livro didático que estavam acostumados a utilizar em sala de aula.

P1 iniciou a aula questionando os alunos sobre o que entendiam por definição de função e solicitou que eles descrevessem com suas próprias palavras a definição. Como exemplo, podemos citar a fala de um dos alunos, que disse “uma função é uma relação entre o domínio e o dominado”, e de uma aluna que disse: “é uma relação que tem uma lei de formação”. Em um primeiro momento, a professora procurou apenas levantar as idéias que os alunos revelavam sobre a definição de função, sem se preocupar com a formalização dessas idéias.

Um outro questionamento feito pela professora foi como se pode representar uma função. Desta vez, ela mesma respondeu, indicando que pode ser representada por um gráfico, um diagrama de Venn ou uma lei de formação.

Buscando destacar a possibilidade de trabalhar a proporcionalidade na função afim, a professora manteve a seguinte discussão com seus alunos:

Professora: [...] Sempre uma função é proporcional?

Aluna: Não.

Professora: Isto, então é uma lei onde tem a relação entre o dominante e o dominado. O que é uma proporção? [a própria professora responde] É uma relação que caminha no mesmo passo, por exemplo, “y = 3x” ou “y = -5x” .

Professora: Tomem cuidado, eu também achava que as funções eram sempre proporcionais.

A professora montou uma tabela no quadro com várias funções lineares, destacando que essas funções eram proporcionais. Entretanto, não fez nenhuma referência quanto às suas características algébricas ou gráficas.

Em um outro momento de sua aula, a professora manteve a seguinte discussão:

Professora: Quais foram os tipos de gráficos que foram construídos quando estudamos o conceito de função?

Alunos: Reta e parábola.

Professora: Como posso escrever uma parábola algebricamente?

Aluno: $ax^2 + bx + c$.

Professora: E a reta?

Aluno: $ax + b$.

Professora: Quais são os tipos de funções que temos, onde a representação gráfica é uma reta?

Aluno: Constante, identidade e linear.

Professora: A constante é f(x) igual a ...?

Aluno: 4 [a professora escreveu no quadro $f(x) = 4$].

Professora: Agora da identidade: f(x)= ...?

Aluno: x [a professora escreveu no quadro $f(x) = x$].

Professora: Agora a linear: f(x) = 2x, f(x) = -3x [a própria professora deu os exemplos].

Professora: Agora vocês terão dez minutos para a seguinte atividade: fazer o gráfico que representa cada uma dessas funções no computador e, depois, observar as características de cada gráfico, tendo como foco a representação algébrica f(x) ax + b. Vocês devem dizer, por exemplo, "na função identidade vai acontecer isso, isso, isso..".

Enquanto os alunos construíam os gráficos, a professora circulou pelos grupos orientando e observando as considerações que eles faziam em relação ao gráfico. A professora questionava: "f(x) = -x é identidade? São iguais? Não? Então a linear não tem o coeficiente b? Por que a identidade não é linear?".

A professora foi ao quadro para explicar a função linear, e escreveu: "para a função ser linear o [coeficiente] **b** tem que ser igual a zero e o [coeficiente]**a** precisa ser diferente de um. Quando acontece isso, a função é linear".

Neste momento, a professora pediu que todos os alunos prestassem atenção na explicação que ela começaria a fazer:

Professora: Primeiro definimos o que é função. Eu posso representar [uma função] por diferente maneiras: por diagrama, quando cada elemento de *x* tem uma única seta e, o gráfico, o que não pode acontecer? O *x* não pode ter

mais do que uma imagem. Posso traçar retas verticais ao eixo *x*, e essas só poderão cortar o meu gráfico em um único ponto. Se eu for explicar para alguém, posso dizer que um número depende de outro, seguindo uma lei e obedecer as duas condições que citei.

Professora: Por que eu agrupei as três funções com a fórmula f(x) = ax +b ? Por que eu não coloquei uma função polinomial do segundo grau? Por que essas três têm algo em comum? O que vocês descobriram sobre a função identidade?

Aluno: A reta passa pela origem e é crescente.

Professora: Isso acontece sempre?

Aluno: Sim, o [coeficiente] *a* é sempre igual a um e o [coeficiente]*b* igual a zero.

Professora: Como você descobriu que o [coeficiente] *a* é igual a um?

Aluno: Por que na [função] identidade *x* é igual *y*.

Professora: f(x) = - x é uma identidade? Por quê?

Aluno: Não, porque ela é decrescente.

Professora: Como eu posso me amparar melhor? Como eu poderia chamá-la?

Aluno: Talvez contra identidade.

Professora: Não, seria linear. Mais alguma coisa para falar sobre a identidade?

Aluno: Não.

Professora: Então vamos passar a falar sobre a função constante.

Aluno: Posso falar direto quem é o coeficiente *b*? O coeficiente *b* não pode ser igual a zero.

Professora: Como assim, vamos falar primeiro quem é o coeficiente *a*.

Aluno: O coeficiente *a* tem que ser zero.

Professora: Isso, e o coeficiente *b*? Se eu colocar “y = 0”, não é uma função constante? Por quê?

Aluno: Sim, porque é uma reta paralela ao eixo *x*, só que coincide com o eixo.

Professora: Isso. Então pessoal, presta atenção. Essa função é constante, pois o seu gráfico é paralelo ao eixo *x*, só que nesse caso é coincidente. Mais alguma coisa?

Aluno: Não.

Professora: Então vamos falar da função linear.

Aluno: Sempre passa pela origem.

Professora: Mas a identidade também passa. O coeficiente *a* pode assumir qualquer valor?

Aluno: Pode ser qualquer valor diferente de um.

Professora: Isso.

Aluno: Então pode ser zero?

Professora: Vamos organizar melhor. Se o coeficiente *a* for igual a zero, temos y = 0, que é uma função constante. Então o coeficiente *a* precisa ser diferente de um e de zero. Mais alguma coisa? Quais delas são parecidas?

Aluno: A linear e a identidade.

Professora: Qual a semelhança?

Aluno: A função identidade está dentro da linear.

Professora: Vocês concordam?

Aluno: Não, pois na função identidade o coeficiente *a* tem que ser diferente de zero e igual a um.

Professora: Então elas apresentam um ponto em comum, o coeficiente *b* é igual a zero.

Aluno: Sempre que o coeficiente *b* for zero a função é linear, e se o coeficiente *a* for igual a um ela é a identidade?

Professora: Então, será que é sempre? Cuidado com a palavra sempre. Preste atenção na frase que eu vou falar: sempre que o coeficiente *b* for igual a zero, temos a função linear ou a identidade, desde que a função seja do tipo f(x) = ax + b.

Professora: O que essas funções têm em comum? Eu posso dizer, por exemplo, que eu e tais alunos temos algo em comum, temos afinidades. Por isso que essas funções são chamadas de afim, é por isso que elas recebem esse nome.

Professora: Então a função afim é do tipo f(x) = ax + b, sendo que na função identidade o coeficiente *b* é igual a zero e o coeficiente *a* é igual a um, na função constante o coeficiente *a* é igual a zero. E a função linear? O coeficiente *a* não pode ser zero nem pode ser um, e o coeficiente *b* precisa ser igual a zero. Já percebemos que a função identidade é crescente. E a função constante, é decrescente ou crescente?

Aluno: Ela nem cresce nem decresce.

Professora: E o que acontece com o coeficiente *a* neste caso?

Aluno: É igual a zero.

Professora: Isso, não é positivo nem negativo. Então podemos observar que, se o coeficiente *a* é maior do que zero, temos uma função crescente, se ele for menor do que zero a função é decrescente, e se for igual a zero temos a função constante.

4.3.2 Segunda-aula

A professora iniciou a aula fazendo um breve retrospecto do que fora discutido na aula de laboratório. Ressaltou que alguns alunos escreveram suas observações de uma forma muito desorganizada, e que precisariam buscar reescrever suas idéias utilizando a linguagem matemática.

Ela orientou os alunos que esta aula tinha como objetivo discutir sobre a importância de estudar a função afim, identificando como se determina uma função afim e sua relação com a taxa de variação.

Passo, agora, a transcrever alguns trechos dessa aula:

Professora: Lá no laboratório vocês trabalharam com algumas funções. Vocês se lembram qual era o tipo delas? Qual era a forma algébrica delas?

Aluno: Era do tipo ax + b.

Professora: Certo. Mas existe restrição para meus coeficientes *a* e *b*?

Aluno: Eu acho que não.

Professora: Isso mesmo, não tem restrição. Então digo que as funções eram do tipo f(x) = ax + b, onde os coeficientes *a* e *b* pertencem ao conjunto dos números reais. Então, posso concluir que toda função do tipo f(x) = ax + b é uma função afim.

Professora: Agora, por que esse nome afim? Eu chamo essas funções de afins porque todas elas têm afinidades, todas elas têm a mesma estrutura algébrica. Por exemplo, na função identidade, quem é o coeficiente *a* e quem é o coeficiente *b*?

Aluno: O *a* é igual a um e o *b* é igual a zero.

Professora: Então o que podemos dizer da função f(x) = - x? É a função identidade? ***Aluno:*** Não, porque neste caso o coeficiente *a* é igual a menos um, e não igual a um.

Professora: Isso mesmo. E a função constante, como é? Sem ser exemplo numérico.

Aluno: É f(x) = b.

Professor: Isso mesmo, na função constante meu coeficiente *a* é igual a zero, e o coeficiente *b* pode assumir qualquer valor dentro do conjunto dos números reais. E a terceira função que nós discutimos é a função linear. O que ela traz de informação, de que tipo ela é?

Aluno: f(x) = ax.

Professora: Então temos que na função linear o coeficiente *a* tem que ser diferente de zero, pois se for igual a zero nós temos a função constante, e diferente de um, pois se o coeficiente *a* for igual a um nós temos a função identidade.

Professora: Nós também discutimos sobre a translação. Percebam que todas as outras funções que estamos discutindo são casos particulares da função afim. No caso da translação, temos que o coeficiente *a* e o coeficiente *b* tem que ser diferente de zero, e é o coeficiente *b* comanda a “subida” e a “descida” do gráfico da função.

Professora: Isso é o que nós vimos no laboratório. Vocês perceberam que é difícil verificar lá no laboratório as características das funções e depois passar para uma linguagem formal? É importante destacar que nós podemos começar discutindo sobre um determinado conteúdo ou um conceito sem essa preocupação com a linguagem formal da matemática, mas depois precisa ter

um fechamento, nós precisamos saber ler, interpretar e escrever também com essa linguagem matemática. Por isso eu falei que muitos de vocês escreveram as suas observações de forma muito desorganizada e que depois vão precisar organizar melhor. Nós podemos escrever de qualquer jeito, de uma forma que às vezes só a gente entende, mas depois é preciso ter cuidado com a linguagem.

Professora: Agora eu vou propor para vocês o seguinte: determinação de uma função afim conhecendo dois pontos dessa função. Qual é a palavra que vocês não conheciam? Somente o nome função afim, pois vocês já trabalharam com a função do tipo f(x) = ax +b, só que sem saber o nome desse tipo de função. Em primeiro lugar, como podemos representar a função f(x) = 2x + 1?

Aluno: Com uma tabela.

Professora: Isso, mas não só por uma tabela. Podemos representá-la por pares ordenados, e todos significam a mesma coisa. Como vamos resolver esse exercício?

Aluno: resolver por um sistema [E então a professora resolveu na lousa calculando os valores dos coeficientes a e b, e escreveu a função em sua forma algébrica].

Professora:Onde estão os valores da função afim? Se eu quiser construir o gráfico da função, quais pontos são interessantes? É importante achar os pontos sobre os eixos para a representação gráfica.

Professora: Normalmente eu utilizaria a tabela para a construção do gráfico dessa função f(x) = 2x + 1. Mas agora eu sei da importância e do significado dos pontos do gráfico que cruzam os eixos, então vamos ver um outro método de construir esse gráfico.

Professora: Como esse gráfico é de uma função afim, já sabemos que esse gráfico é uma reta. Só olhando a expressão algébrica, o que já podemos dizer do gráfico? podemos afirmar que o gráfico corta o eixo das ordenadas no ponto y = 1, pois já sabemos que o gráfico dessa função será transladado em uma unidade para cima em relação ao gráfico da função identidade, e o coeficiente *b* é o que comanda se o gráfico sobe ou desce e quantas unidades. Nós verificamos que a translação é um caso particular da função afim.

Professora: O coeficiente *b* é onde o gráfico corta o eixo das ordenadas, por isso nós também podemos afirmar que o gráfico da função identidade e da função linear corta o eixo no ponto zero, ou seja, passa pela origem.

Professora: Bom, e o coeficiente *a*, o que ele nos diz?

Aluno: Crescimento da função.

Professora: Isso, ele determina o crescimento ou decrescimento da função. Mas o que mais ele nos diz? [os alunos ficam em silêncio].

Professora: Vamos verificar qual a relação que existe entre a variação de *y* e a variação de *x*.

4.3.3 Terceira-aula

Nesta terceira aula a professora propôs que os alunos formassem duplas para resolverem uma lista de exercícios sobre funções afins.

A dinâmica proposta pela professora foi de que cada dupla resolvesse todos os exercícios, na ordem, uma vez que a lista possuía seu grau de dificuldade aumentado no sentido do início para o fim da lista, e que assim que terminassem cada exercício eles conferissem a resposta no final do livro, pois, se apenas o fizessem depois de resolver todos os exercícios, poderiam correr o

risco de estar tudo errado. Ela também pediu que solicitassem a sua presença caso houvesse dúvidas.

Durante a resolução da lista as duplas colocavam suas dúvidas e a professora esclarecia com a própria dupla ou indo à lousa para chamar a atenção da sala.

Uma das dúvidas levantadas pelos alunos foi sobre a resolução do exercício que envolvia a demonstração para se achar o valor do coeficiente *"a"*. A professora foi até a lousa e explicou a resolução do exercício utilizando a fórmula $\frac{[f(x)+h]-f(x)}{h}$.

A professora deixou que os alunos resolvessem os outros exercícios até o final da aula, resolvendo outras dúvidas mais particulares de cada grupo.

Mudança de atitudes

Reconhecemos na professora em formação, a aquisição de uma atitude de distanciamento e de questionamento em face das suas práticas, por meio da recusa de "receitas prontas" e de uma procura de maior precisão na problematização das situações analisadas.

Esta contestação pode ser observada durante suas aulas, à medida que percebemos que, apesar de precisar cumprir um programa determinado pela instituição, a P1 "ousou" ao abordar o conteúdo de uma forma diferente da que estava acostumada, ficando explícita sua preocupação com a aprendizagem do aluno. Podemos citar como exemplo dessa mudança de atitude o maior questionamento que a P1 passou a fazer aos alunos com relação ao trabalho que desenvolviam em sala de aula.

P1 utilizava questões do tipo: “O que acontece se ...? Pode me dar um exemplo? Pode me dar um contra-exemplo? Isto é sempre verdade? Existe alguma regularidade?

A importância da pergunta no discurso da aula está no fato de que o questionamento aos alunos em sala de aula os ajuda a desenvolver o raciocínio crítico e o pensamento, na formulação e na resolução de problemas, além de avaliar o conhecimento antes e após novas aprendizagens, entre outras.

Destacamos, também, que a P1, em vez de dar diretamente uma resposta, promove e incentiva a comunicação por meio de perguntas no sentido de ajudar os alunos a refletir sobre as suas próprias idéias, dando tempo para pensar e ajudando a desenvolver afirmações mais precisas. As intervenções da P1 orientam-se de modo a assumir o papel de facilitadora e orientadora da aprendizagem.

Com essa forma de questionamento, P1 faz uma referência constante à intervenção dos alunos e à reflexão sobre as suas idéias em debate, promovendo um discurso centrado essencialmente na comunicação, no raciocínio matemático e na explicitação do pensamento dos alunos.

Mudança de estratégias

Para a aula, preparada para seus alunos, P1 elaborou uma seqüência didática, considerando, segundo ela,

> as recomendações de Euclides Roxo para o processo ensino-aprendizagem, isto é, trabalhar o conceito de função afim de modo intuitivo e compreensível [...] fazendo analogias com outras situações e objetos de conhecimento já apreendidos pelo aluno, estabelecendo uma rede de conexões entre o que se conhece e o que não se conhece, entre as hipóteses que levanta sobre a situação em pauta [....]

Segundo sua própria fala,

> [...] Utilizei [para preparar as aulas] uma metodologia que acreditava ser compatível com uma concepção de aprendizagem baseada na crença de que o aluno aprende refletindo e agindo sobre situações de objetos que lhe são oferecidos [...] os alunos sentem-se mais motivados ao estudo quando é capaz de perceber que o conhecimento adquirido será útil para a sua vida [...]

Dessa forma, ela encarou a possibilidade de utilizar uma estratégia diferente, pondo em prática outras condições de aprendizagem.

Quando interrogada por que fez uma mudança na abordagem com os alunos, a professora respondeu: "*as estratégias utilizadas anteriormente não tinham muita preocupação com a aprendizagem* [...] *era preciso cumprir o programa e estava tranqüila, pois seguia sempre o livro didático".*

Na segunda etapa de coleta de dados, que está sendo apresentada aqui como a observação da aula P1 em classe, levantamos, também, alguns pontos relevantes para nossa pesquisa. Entre eles, destacamos o fato de ela ter distribuído os alunos de forma que trabalhassem as atividades propostas, em duplas, não permitindo a consulta ao livro. Este é um dado importante, pois segundo seus próprios relatos, ela sempre seguiu à risca o livro didático adotado pela escola e tem preparado suas aulas ao longo dos anos somente com base neste livro. Quando a questionamos sobre o porquê dessa escolha, de os alunos não consultarem o livro, ela nos disse que não queria que eles tivessem acesso à definição de função afim, antes de começarem a resolver problemas relacionados a esse conceito.

P1 privilegiou o trabalho em dupla, para que, segundo ela, a produção possibilitasse mais discussões e para que os alunos desenvolvessem, com o colega, estratégias de resolução. O seu papel foi acompanhar o

desenvolvimento das atividades pelos grupos e verificar a compreensão das questões, procurando não fazer referência ao livro didático e sugerindo que o próprio grupo respondesse às dúvidas levantadas pelos colegas. Ela se utilizou várias vezes de uma atitude e um método interrogativo, que foi bastante usado pelos formadores no seu curso de formação.

Uma outra mudança de estratégia observada foi a utilização do laboratório de informática para discutir a construção de gráficos das funções. Essa estratégia permitiu que os alunos levantassem conjecturas, buscando regularidades e generalizações. Para P1, essa estratégia possibilitou um maior envolvimento dos alunos na atividade, além de dar a eles a oportunidade de refletir sobre o que estavam fazendo, procurando valorizar suas descobertas.

Durante a entrevista, P1 comentou sobre essa estratégia, e afirmou que nunca tinha utilizado o laboratório com esse propósito, e que ficou muito contente com o resultado, pois não sabia que os alunos teriam uma maior facilidade em perceber as relações com as construções dos gráficos com a ajuda do computador.

P1 usou o esquema que havia previsto para o trabalho com as funções afins, com várias decisões de rotina, algumas delas imediatas de adaptação às reações dos alunos.

Sabemos que para construir e antecipar situações futuras, os professores apóiam-se muito nas experiências passadas, o que demonstra bem que “o saber profissional” é constituído por “conhecimentos em ação”, que, como diz Shön (2000), ao descrever “o professor reflexivo”, se elaboram durante as interações vividas em sala de aula, onde mudar a estratégia “é o

desconhecido", é assumir riscos e a possibilidade de enfrentar uma situação imprevista ou mesmo imprevisível.

A reflexão sobre os problemas induz à investigação, e estes resultados farão, novamente, o professor refletir, no sentido de lhes mostrar novos caminhos, perspectivar novas metas, lançar a si próprios e aos seus alunos novos desafios no sentido de dar continuidade aos esforços iniciados.

Saberes adquiridos ou construídos

O empenho da P1 na aquisição de informação teórica que esclarecesse os problemas abordados e fundamentasse as técnicas de pesquisa utilizadas foi muito significativo. Durante todo o processo de discussão no grupo de estudo, já era notório o seu encantamento pelo "novo" que lhe era apresentado, e suas inquietações, que passaram a ser freqüentes, acabaram por refletir na sua busca por leituras voltadas à área de Educação Matemática.

O resultado dessas leituras pôde ser observado em suas citações a Euclides Roxo e Brousseau, entre outros, durante a exposição dos objetivos das aulas preparadas para seus alunos, quando questionada durante a entrevista.

Com relação ao conteúdo específico que estava trabalhando, podemos observar seu melhor entendimento sobre as características das funções afins, bem como a identificação de possíveis caminhos para abordar essas funções e principalmente o fato de ter discutido com mais segurança algumas idéias relacionadas ao conceito, como, proporcionalidade.

Para evidenciar esse relato, passamos a descrever um trecho de sua entrevista realizada após as discussões e reflexões propostas no grupo de

formação. Durante a entrevista, segundo ela: "... *enquanto estava preparando um planejamento que visava tratar do conceito de função linear, optei por começar a trabalhar com variação de grandezas e proporcionalidade, eu que até então não fazia essa relação".*

Sobre sua dificuldade com a representação gráfica, podemos perceber que P1 passou a ter uma maior preocupação com a articulação entre a representação gráfica e algébrica das funções e ao mesmo tempo explorar mais as possibilidades que cada uma traz.

Isto ficou evidente durante a observação de suas aulas, e confirmado em sua entrevista, em que ela diz que

> Antes do curso de formação eu apresentava as representações de uma função totalmente em separado. Primeiro estudava a representação algébrica, depois passava para a geométrica. Eu construía o gráfico a partir da lei de formação de uma função, mas não fazia nenhuma relação entre esses dois tipos de representação de uma função.

Ainda, durante a entrevista, P1 ressalta sobre pressupostos teóricos com os quais teve contato durante o curso de formação e que a ajudaram a perceber a necessidade da discussão sobre o ensino e aprendizagem de Matemática, e que, apesar de nossa observação se referir apenas às aulas sobre função afim, P1 fez questão de dizer que em todas suas outras aulas ela estava buscando também olhar com mais cuidado a relação ensino-aprendizagem.

Os comentários de P1

Passaremos, agora, a descrever os comentários da professora P1 que foram feitos durante uma entrevista realizada após o curso de formação. Essa

entrevista ocorreu logo em seguida à apresentação, para a professora P1, da gravação de suas aulas na escola.

Durante essa entrevista, buscou-se levantar quais foram suas expectativas em relação à formação recebida, bem como quais eram suas percepções sobre os possíveis impactos dessa formação em seu desenvolvimento profissional.

Em relação ao curso de formação, a professora P1 disse que tinha como objetivo, ao procurar o curso, ampliar seu conhecimento em Matemática, e esperava encontrar formadores que trariam, provavelmente, algumas teorias para discussão, mas que basicamente estariam ali para “dar aulas de Matemática” com um pouco mais de profundidade.

Assim, P1 disse ter se surpreendido pela formação proposta, e que não imaginava que as discussões propostas dentro do grupo pudessem ser tão interessantes e possíveis de despertar a vontade de discutir pontos de vista, crenças e concepções. Além disso, P1 afirma que, inicialmente, não se sentiu à vontade para expor suas dúvidas matemáticas, e que a postura dos formadores foi determinante para que isso pudesse acontecer, ao longo do curso.

A importância dessa exposição, apontada por P1, está no fato de que, a partir dela, era possível discutir pontos, por exemplo, os possíveis significados atribuídos a determinados conceitos matemáticos e metodologias de ensino.

No que se refere ao seu desenvolvimento profissional, a professora P1 afirmou que o curso contribuiu bastante, visto que o fato de serem discutido os conceitos matemáticos, relacionando-os com a Educação Básica, possibilitou um aprimoramento não só do seu conhecimento matemático, mas principalmente de como desenvolver esse conhecimento em sala de aula.

P1 também afirmou que sua postura profissional mudou, não somente na prática em sala de aula, mas principalmente na prática da elaboração de suas aulas, pois passou a ter a necessidade de levar em conta os resultados de pesquisas e diferentes fontes de consulta para elaborar suas aulas, além de se considerar em um constante processo de aprendizagem, pois percebeu o quanto ainda tem para aprender para sua prática docente.

4.4 As aulas de P2

A observação das aulas de P2 foi realizada em uma turma da 8ª série do Ensino Fundamental, totalizando três aulas nessa turma. A sala de aula era composta por 20 alunos com idade média de 14 anos.

Percebemos em P2 um professor seguro e de discurso fluente, que revelava um certo gosto e entusiasmo em suas declarações sobre a docência. Para ele, a Matemática é fundamental pelo papel que desempenha na resolução dos problemas da vida de todos os dias, além de ajudar a pensar e desenvolver capacidades de raciocínio.

Julgamos importante destacar que as nossas observações das aulas de P2 em comparação com as de P1 foram limitadas pelo fato de esse professor não ter a mesma participação de P2 durante as aulas.

Sua estratégia em sala de aula foi desenvolver uma lista de atividades com os alunos, onde esses ficavam trabalhando em duplas. Com isso, ele acabou por assumir uma posição de apenas tirar dúvidas dos alunos, quando solicitado.

4.4.1 Primeira-aula

P2 iniciou a aula dizendo que o objetivo desta seria obter a representação gráfica de uma função afim. Ele preparou uma seqüência de atividade para começar o trabalho e leu com os alunos as questões.

Essa atividade era composta de uma seqüência de exercícios que solicitava, aos alunos, a representação gráfica em um mesmo plano cartesiano de algumas funções, na expectativa de mostrar para o aluno o que acontece com a representação gráfica quando altera o valor do coeficiente *a* ou *b,* por exemplo: o exercício 1 solicitava ao aluno que representasse em um mesmo plano cartesiano as funções f(x) = x; g(x) = x + 2 e h(x) = x – 2, e comparasse qual o movimento de g(x) e h(x) em relação a f(x). As questões foram elaboradas de forma que o aluno era levado a responder em seqüência.

Ressaltamos que, antes de iniciar o trabalho, o professor fez uma discussão a respeito de translação, pois julgou ser importante saber o seu significado, e deixou até o final da aula os alunos trabalhando com a seqüência de atividade.

4.4.2 Segunda-aula

O professor começou a aula propondo que alguns alunos fossem à lousa para representar os gráficos feitos na aula anterior. Logo após o aluno ter desenhado os gráficos referentes ao exercício (1), o professor iniciou o questionamento para a sala. A seguir, apresentaremos alguns trechos desse questionamento.

Professor: O que aconteceu com o gráfico da função g(x) = x + 2 em relação ao do f (x) = x?

Aluno: O gráfico mudou de posição.

Professor: Daria para descrever qual foi o movimento que aconteceu com o gráfico?

Aluno: Sim, ele continuou paralelo ao gráfico de f, mas se deslocou duas unidades para cima no eixo y.

Professor: E o gráfico de h(x) = x –2?

Aluno: A mesma coisa, porém deslocou duas unidades para baixo.

Professor: E em relação ao eixo y?

Aluno: Esse número sozinho (mostrou o número –2) é o ponto que o gráfico corta o eixo y.

Professor: Isso mesmo, o coeficiente linear é a ordenada do ponto em que o gráfico intercepta o eixo y. E o coeficiente angular que nos três exemplos representa o 1, significa o quê?

Aluno: Não sei.

Professor: Então vamos olhar o segundo exercício.

[Ele mesmo desenhou os gráficos das funções f(x) = x +1 , g(x) = 2x +1 e h(x) = -3x +1 e, em seguida, questionou:]

Professor: O que podemos perceber?

Aluno: Todos os gráficos passam pelo ponto (0,1).

Professor: Isso é devido ao coeficiente linear ser igual nas três funções. Mas em relação ao coeficiente angular?

Aluno: O gráfico de g cresce mais rápido que o de f.

Professor: Isso mesmo, o coeficiente angular determina a taxa de variação. Podemos ver que no caso de f e g o coeficiente é positivo, então dizemos que a função é crescente, enquanto o caso de h é decrescente.

O professor solicitou que os alunos retomassem os exercícios fazendo essa análise.

4.4.3 Terceira-aula

O professor propôs que os alunos interrompessem um pouco a discussão das representações do gráfico para retomarem o conceito de função, visto que havia percebido que alguns alunos ainda não tinham clareza do que era uma função.

Para retomar essa discussão distribuiu entre os alunos seis Torres de Hanói e solicitou que eles descobrissem qual era a forma de montar uma outra torre com uma quantidade mínima de movimentos.

Depois de um tempo para que os grupos levantassem suas hipóteses, ele pediu que cada grupo falasse sua hipótese, a fim de que pudessem ser discutidos com toda a sala as estratégias escolhidas e o resultado encontrado.

Os alunos não encontraram dificuldades para resolver as questões, apresentando de forma correta os resultados, uma vez que os cálculos envolvidos eram de fácil entendimento e praticamente diretos. Buscava-se a relação entre o número de movimentos necessários e a quantidade de argolas. Ao encontrarem essa relação, o professor solicitou a construção do gráfico que representava a função.

Em seguida, o professor na expectativa de retomar o conceito de função, pediu a algumas duplas que falassem a respeito. As respostas foram:

Dupla 1: é uma relação entre grandezas.

Dupla 2: É uma relação de dependência. Uma grandeza depende da outra.

O professor fez o comentário que há diversas maneiras de representar uma relação entre grandezas, por exemplo, por tabelas, gráficos ou forma algébrica, e que nesta aula eles haviam discutido a representação gráfica de uma função a partir de sua lei de formação.

Mudança de atitudes

Devido à estratégia utilizada nas aulas pelo professor destacamos alguns impactos que a formação pode ter ocasionado em suas atitudes:

- ✓ a iniciativa de propor atividades de construção de gráficos antes de explicar formas de resolução, que segundo P2 era um hábito em sua prática, pois não acreditava que os alunos conseguissem resolver utlizando seus conhecimentos prévios;
- ✓ a importância dada pelo professor às atividades de articulação entre os registros gráficos e algébricos da função, que, segundo P2, essa articulação não era abordada ;
- ✓ discutir o coeficiente angular de uma função afim como taxa de variação, que segundo ele, até então, relacionava o coeficiente angular apenas ligando-o ao fato de a função ser crescente (coeficiente angular positivo) ou decrescente (coeficiente angular negativo).

Mudança de estratégias

As mudanças percebidas e apontadas por P2 nas aulas observadas estão, principalmente, relacionadas à escolha de propor atividades para os

alunos antes de discutir definições e métodos de resolução e à importância do trabalho em grupo para possibilitar maiores discussões entre os alunos.

Saberes adquiridos ou construídos

O professor P2 afirmou que o papel desempenhado pelas atividades de reflexão desenvolvidas durante o curso de formação foi essencial para a construção de seu conhecimento. Para ele, o questionamento que cada um dos participantes teve oportunidade de fazer em torno de suas concepções acerca da Matemática, do seu ensino e da sua aprendizagem contribuiu para uma análise e uma compreensão mais aprofundada sobre as atuais orientações curriculares do ensino da Matemática, e ao mesmo tempo sobre alguns conhecimentos matemáticos.

Os comentários de P2

Assim como fizemos com a professora P1, realizamos uma entrevista com o professor P2 sobre suas aulas na escola, após o curso de formação.

Buscamos, nesta entrevista, também destacar suas expectativas em relação à formação recebida, bem como suas percepções sobre os possíveis impactos dessa formação em seu desenvolvimento profissional.

Quanto à sua expectativa com a formação recebida, o professor P2 também ressaltou que, ao procurar o curso o objetivo era ampliar seus conhecimentos matemáticos.

P2 realçou a sua satisfação pela forma como se desenvolveram as aulas, tendo destacado duas idéias principais:

a) o impacto da formação no âmbito da sua atuação pedagógica na sala de aula;
b) o impacto que as atividades desenvolvidas e os textos apresentados e discutidos nos encontros produziram nas suas atitudes e conhecimentos.

Relativamente ao impacto da formação no campo da sua atuação pedagógica na sala de aula, o professor P2 disse que estava habituado a preparar e a dinamizar as suas aulas a partir do uso, quase que exclusivo, da apostila adotada pela escola. No entanto, P2 disse estar se libertando dessa prática, valorizando e diversificando outros processos de comunicação matemática, inclusive elaborando seqüências de atividades consultando diferentes fontes.

O professor P2 também ressaltou a importância de valorizar as idéias dos alunos, dando-lhes voz e atendendo às suas respostas, deixando que explicitem as suas opiniões. Entretanto, P2 afirma que essa prática não era uma novidade em seu discurso, mas que continua a ver essa prática como uma preocupação para o desenvolvimento de suas aulas.

Um outro ponto levantado por P2 diz respeito sobre a importância que as atividades desenvolvidas e os textos apresentados e discutidos nos encontros tiveram na sua prática. Ele considera que vários aspectos relacionados com as questões teóricas abordadas levaram-no à oportunidade de ter contato com novas idéias e despertar o interesse em aprofundar os seus conhecimentos.

V

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Nossa pesquisa foi desenvolvida com vistas a responder duas questões que elegemos como orientadoras, que são:

- Quais são as contribuições que um curso de formação continuada, que se propõe a desencadear uma abordagem reflexiva sobre a prática, pode trazer para o desenvolvimento profissional do professor de matemática?
- Quais são os impactos em suas ações em sala de aula, em decorrência de suas reflexões no processo de formação continuada?

Apesar de não termos a pretensão de responder qual o modelo ideal para um curso de formação, acreditamos também ser essencial apresentar alguns pontos que julgamos relevantes sobre o curso de formação e que foram percebidos durante a nossa pesquisa.

O curso de formação

Um dos objetivos do curso de formação, apontado pelos formadores, era desenvolver nos professores participantes uma atitude e prática reflexiva por meio das diferentes estratégias aplicadas e desenvolvidas.

Podemos destacar que esta prática reflexiva tinha como propósito encorajar os professores a questionar suas concepções, conhecimentos e práticas, o que poderia levar à identificação de situações problemáticas e à procura de possíveis alternativas para a sua resolução.

Percebemos que a troca de idéias e de experiências que aconteceu no interior do grupo durante o desenvolvimento dessa pesquisa foi, de fato, uma das percepções mais evidenciadas, e que acreditamos ter contribuído para o enriquecimento profissional, individual e coletivo dos professores. Essa troca de idéias e experiências era uma preocupação constante por parte dos formadores, que tinham uma clara sugestão de quebrar o tradicional isolamento e individualismo do professor.

Durante a entrevista com um dos formadores, ele comentou:

> Acredito que é muito importante o relato das experiências pedagógicas durante o curso, sobretudo em um curso de formação continuada, pois, ao se debater seus processos de trabalho, é possível entender como cada um deles consegue ultrapassar, ou não, suas dificuldades.

Em nossa observação, realmente percebemos que esse curso de formação incentivava o confronto de idéias, de crenças, de saberes e de experiências pedagógicas, numa busca de uma discussão e reflexão conjunta que levassem a um desenvolvimento profissional dos professores.

Neste sentido, Zeichner (2002) considera que há aspectos constituintes das práticas do professor reflexivo, como analisar e enfrentar os dilemas que se colocam na sua atividade, assumir os seus valores, estar atento aos contextos culturais e institucionais, envolver-se na mudança e tornar-se agente do seu próprio desenvolvimento profissional, o que exige uma permanente auto-análise por parte dos professores.

A descrição de situações práticas ocorridas nas aulas dos professores esteve presente durante o curso, e os formadores utilizaram-na como atividade de reflexão. Entretanto, acreditamos que o discurso apresentado pelos professores para descrever essa realidade era essencialmente baseado em fatos, que segundo Garcia (1995) acabam por gerar reflexões por vezes muito

superficiais. Realmente, quando analisamos os casos dos professores P1 e P2, cuja disponibilidade e interesse pela formação foram evidentes, raramente as suas intervenções se fundamentavam em referenciais teóricos ou se desenvolviam conceitos ou argumentos passíveis de justificar as suas opiniões e práticas, pois geralmente tendiam a responder com referências a casos ocorridos em suas aulas.

Assim, constatamos que os professores estavam habituados a falar sobre o seu trabalho e a decidir o que fazer, quando o fazer e como fazer, ou seja, a planejar no âmbito da ação, mas eles raramente se referiam explicitamente às razões para o fazer ou a justificação.

Handal e Lauvas (1987) afirmam que esse tipo de espiral “auto-reflexiva”, que está centrado no decidir o que, quando e como fazer, é incompleto. Em uma pesquisa desenvolvida por esses autores, na Noruega, eles observaram que os professores passam mais tempo construindo a prática do que observando e refletindo nos níveis das razões teóricas, práticas e justificação ética.

Assim, apontamos esse como um aspecto negativo da formação por nós observada, pois, apesar de considerar os níveis das razões teóricas e práticas não percebemos momentos em que se destacou a justificação ética.

Entretanto, durante nossas observações, consideramos que é fundamental a reflexão no processo de aprendizagem, possibilitando um papel central no pensamento crítico e no desenvolvimento dos professores, buscando desenvolver-se como profissional, mesmo que seja limitado aos aspectos teórico e da prática.

Devemos ressaltar, também, que um dos obstáculos a ser enfrentado nesses modelos de formação se refere às dificuldades dos professores relativamente ao conhecimento específico, pois por várias vezes, essas dificuldades acabavam por “emperrar” as discussões pedagógicas pretendidas pelos formadores.

De qualquer modo, essa discussão sobre as experiências pedagógicas dos professores era um importante instrumento de interação que permitia situar mais facilmente as dificuldades e os sucessos, fazer balanços e analisar os obstáculos e os progressos, que constituía, então, um processo de reflexão que os levava à ação.

Podemos afirmar também que a tentativa de envolver os professores em uma reflexão mais profunda é dificultada pelo próprio tempo de duração da formação, que impossibilita o desenvolvimento de uma relação de confiança entre os professores para uma maior exposição, além de estes buscarem, inicialmente, mecanismos que possam ser aplicados imediatamente na solução de problemas práticos. Concordamos, assim, com Ponte (1994), que afirma que talvez essa dificuldade em refletir, no contexto de programas de formação, seja justificável pela expectativa que os professores criam no sentido de receberem idéias imediatamente aplicáveis às suas práticas, e não para se envolverem em processos de questionamento susceptíveis inclusivamente de pôr em discussão suas concepções mais profundas.

Sendo assim, ficamos com a convicção de que é importante continuar a (re) valorizar a reflexão como uma estratégia de formação no quadro do desenvolvimento profissional do professor. Entretanto, acreditamos que também se devem utilizar estratégias que assentem na construção de saberes

e competências para que se possam promover outros níveis de discussão e conseqüentemente de reflexão.

Garcia (1995) cita Day ao afirmar que a conclusão mais significativa que se pode retirar quanto ao objetivo de incentivar os professores para a prática reflexiva é a de que a reflexão é uma condição necessária mas não suficiente para o desenvolvimento profissional, e que "*a reflexão na e sobre a ação (Schön, 1987) é um processo que tem de ser constantemente encorajado e apoiado".* Temos, assim, que nesta perspectiva a atuação do formador, ou de quem apóia essa atuação, não pode se centrar simplesmente no nível da transmissão de conhecimentos e modelos de ensino, mas deve priorizar a reflexão dos professores, com o objetivo de buscar uma progressiva construção de seu conhecimento, ajudando-o, dessa forma, na construção de suas competências profissionais.

O impacto e as contribuições dessa formação junto aos professores

Por meio de nossa coleta de dados e das análises comparativas realizadas, podemos identificar algumas contribuições e impactos dessa formação para o desenvolvimento profissional do professor, principalmente no que se refere a mudanças de estratégias, de atitudes, e ampliação do seu conhecimento específico.

Apontamos para essa contribuição do desenvolvimento profissional do professor o fato de a formação proposta ter o modelo centrado na análise das práticas e das variáveis da situação pedagógica proposta pelos formadores, relacionando-as com teorias e dados de pesquisas, indicados pelos formadores, permitindo assim uma articulação dialética teoria-prática, que,

como escreve Postic & Ketele (1988), num modelo de formação centrado na análise *"estabelece-se uma relação de regulação entre a teoria e a prática, sendo a prática associada a uma referência teórica e a teoria confrontada com a prática"*.

Assim, a comparação entre algumas falas e atitudes dos professores que participaram do programa de formação e que, depois, foram observados em suas salas de aula nos permitiu identificar indícios de mudanças significativas entre os dois momentos observados, o que nos levou a conjecturar que a orientação prática, juntamente da acadêmica, que sugeriu as formas de reflexão desses professores sobre sua própria prática e as implicações desse processo reflexivo em sua atuação docente, se mostrou como uma possibilidade de aprender a arte, a técnica e o ofício do ensino.

Como foi referida anteriormente, a intenção deste estudo é descrever cada caso como único e singular, tratando-o como tendo um valor intrínseco (Menga e André, 1986). Dessa forma, não temos a preocupação em apontar cada caso como típico ou constatar se obedece a critérios de representatividade de uma população.

Uma outra preocupação que orientou nosso estudo consistia em analisar a opinião dos professores e suas percepções a propósito da formação no seu desenvolvimento profissional. Dessa análise, ressaltamos que tanto P1 quanto P2 manifestou indícios que apontam numa direção positiva relativa à formação em que estiveram envolvidos.

Passamos a descrever, a seguir, nossas considerações a respeito dos professores P1 e P2.

O professor P1

Em razão de o modelo de aula apresentado pela professora P1 ter características muito próximas da aula desenvolvida pelos formadores durante o curso de formação, podemos caracterizar esse fato como a existência de um isomorfismo, que já foi investigado por Mialaret na década de 70, quando concluiu: *"há um isomorfismo entre o tipo de formação recebida pelo futuro educador e o tipo de educação que, em seguida, ele será levado a ministrar aos seus alunos"* (Mialaret, 1977).

Identificamos esse isomorfismo pelo fato de o curso de formação ter buscado considerar as concepções dos professores, observar as atitudes destes em suas práticas, mesmo que as reproduzindo em situações fictícias, discutir os seus erros e acertos matemáticos, utilizar a estratégia do questionamento, buscando desenvolver nos professores a habilidade de argumentação e justificação, envolvendo-os em um processo de reflexão. Essas características foram percebidas nas aulas dessa professora, apesar de possuir objetivos diferentes, tanto por nós, observadores, como por ela mesma, que nos revelou em entrevista e, segundo ela, por seus alunos.

Consideramos que é possível, por meio dessas observações, destacar a importância da reflexão sobre a prática, quando nos referimos à formação continuada de professores, pois essa reflexão teve impacto em suas aulas, que acompanhamos, principalmente no conhecimento pedagógico.

Podemos salientar em relação à professora P1 que:

1) inicialmente, manifestou resistência em expor suas dificuldades, principalmente quanto ao conhecimento específico. Entretanto, a proposta pedagógica desta formação fez com que a maioria dos professores

participasse ativamente, sendo sempre questionados para justificar suas respostas, o que permitia que eles próprios percebessem seus erros e dificuldades nas suas argumentações. Durante a atuação em sala de aula, essa professora buscou reproduzir a estratégia do questionamento com seus alunos, a fim de que contribuísse com a sua aprendizagem;

2) o componente teórico do programa constituiu um suporte e fonte de inspiração importante para a prática pedagógica da professora, bem como um instrumento indispensável na reflexão sobre as suas práticas. Percebemos isso durante entrevista, quando solicitamos que a professora justificasse as suas escolhas, e ela citou, por exemplo, a teoria do contrato didático, de Brousseau;

3) as atividades reflexivas desenvolvidas ao longo da formação, que, por meio de aulas fictícias e discussões no interior do grupo de formação, foram consideradas, pela própria professora durante entrevista, um fator determinante no seu desenvolvimento pessoal e profissional, refletindo em sua prática na sala de aula.

O professor P2

Ao buscar identificar quais foram os impactos em suas ações em sala de aula, em decorrência de suas reflexões no processo de formação continuada, observamos que a troca de idéias e de experiências ocorrida durante os encontros foi um dos fatores apontados por P2 como fundamental para o crescimento profissional, tanto individual como coletivo dos professores participantes, pois, segundo ele, “as discussões em grupo contribuíram para o meu desenvolvimento, pois possibilitaram que eu confrontasse idéias com meus pares”.

Embora afirme que no âmbito de sala de aula não ocorreram, de um modo geral, mudanças significativas na sua maneira de conduzir suas aulas, o professor P2 assume que sua atuação passou a ser encarada com uma maior segurança, tanto relativamente às decisões metodológicas, a partir das abordagens teóricas discutidas durante os encontros, como em relação ao conhecimento específico da disciplina que estava lecionando.

Um outro aspecto que é essencial destacar em relação a P2 diz respeito às atividades sugeridas durante a formação e que o professor procurou adaptar, de acordo com os conhecimentos e características de seus alunos, para desenvolver em sala de aula. Consideramos que esses foram sinais evidentes de seu envolvimento e empenho em relação à formação proposta, e que esta atitude configura a idéia de que a vivência desta formação também se manifestou no campo de sua motivação pessoal e profissional.

Essa pesquisa permitiu-nos concluir que a formação continuada deve levar em consideração a necessidade de possibilitar a articulação entre a atuação do professor na sala de aula e o espaço para a reflexão em grupo, em que a discussão pode levar ao aperfeiçoamento constante das práticas educativas, refundando-as sempre na produção do saber/competências requeridas. Assim, podemos afirmar que um dos caminhos para se valorizar a formação continuada é concebê-la como meio de relacionar esses fundamentos e esses conhecimentos aos impasses vividos também nas tensões e contradições da sala de aula.

Considerando que o processo de formação é contínuo e, mesmo sabendo de suas necessidades próprias, podemos explicitar algumas sugestões para contribuir nas diretrizes de programas de formação.

Em relação à formação que acompanhamos podemos apontar que houve um desenvolvimento por parte dos professores de uma autonomia na busca de novos conhecimentos. Salientamos, também, que o fato da formação ter considerado os saberes docentes propiciou reflexões sobre a ação que possibilitou a construção de conhecimentos por meio de ações.

No que se refere ao conhecimento matemático observamos que a alternância de discussões metodológicas e conhecimentos específicos possibilitou que os professores confrontassem suas diferentes concepções que, a partir de reflexões, contribuíram para sua aprendizagem de conceitos matemáticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALARCÃO, I. (org.). *Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão.* Porto: Porto Editora, 1996.

ALTET, M. *Análise das práticas dos professores e das situações pedagógicas***.** Lisboa: Porto Editora, 2000.

ALVES-MAZZOTTI, A.J. *O método nas Ciências Sociais.* In: GEWANDSZNAJDER, F. O método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira, 1998.

ANDRÉ, M. E.D.A. *Etnografia da prática escolar.* Campinas: Papirus, 1995.

_____. *A pesquisa sobre a formação de professores no Brasil 1990-1998.* In: Candau, Vera M (Org.). *Ensinar e aprender: sujeitos, saberes e pesquisa.* Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

BEHRENS, M.A. *Formação continuada de professores e a prática pedagógica.* Curitiba: Champagnat, 1996.

BOAVIDA, A.M. *Resolução de problemas em educação matemática: contributo para uma análise epistemológica e educativa das representações pessoais dos professores. 1993. Dissertação de Mestrado.* Lisboa: APM, 1993.

CARVALHO, J.M. *O processo de formação continuada dos professores: uma construção estratégico-conceitual expressa nos periódicos brasileiros.* Caderno de pesquisa do PPGE/UFES. Vitória, n. 3, p. 51-65, fev. 1997.

CERQUEIRA, D.S. *Implementação de inovações curriculares no Ensino Médio e formação continuada de professores: as lições de uma experiência.* 2003. Dissertação de Mestrado. Pontifica Universidade Católica.

DENCKER, A.F.M., VIÁ, S.C. *Pesquisa empírica em Ciências Humanas (com ênfase em Comunicação).* São Paulo: Futura, 2001.

DEWEY, J. *How we think.* London: Heath, 1933.

ESCUDERO, J.M.; LÓPEZ, J. *Los desafios de lãs reformas escolares.* Sevilha: Arquétipo, 1992.

FOSNOT, C.T. *Professores e alunos questionam-se.* Lisboa: Horizontes Pedagógicos, 1995.

GARCIA,C.M.. *Dessarolo profesional e iniciación a la ensenanza.* Barcelona: PPU, 1995.

_____. *Formação de Professores: para uma mudança educativa.* Tradução de Isabel Narciso. Porto: Porto Editora, 1999.

GIOVANNI, L. M. *. O ambiente escolar e ações de formação continuada.* In: XI - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino - ENDIPE, 2002, Goiânia - GO. Anais do XI ENDIPE. Goiânia - GO, 2002.

HANDAL, G.; & LAUVAS, P. *Promoting reflective teaching: Supervision in action.* In: Keynes, M: The Society for Research into Higher Education & Open University, 1987.

LIMA, E.L. et al. *A Matemática do Ensino Médio.* Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2000. v. 1. (Coleção do Professor de Matemática.)

LLINARES, S. *La natureza de la compreension de lãs nociones matemáticas curriculares. Variable em la formación de professores de matemáticas.* Espanha: Publicaciones de la Universidad de Sevilla:1991.

LOUDEN, W. *Understanding teaching: Continuity and change in teachers' knowledge.* London: Cassel, 1991.

MARQUES, M. O. *A formação do profissional da educação.* Ijuí: Inijuí, 1992.

MENGA, L.: ANDRÉ, M.E.D.A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.* São Paulo: EPU, 1986.

MIALARET, G. *Introdução a Pedagogia*. São Paulo: Editora Atlas, 1977.

MOURA, M.O. *O educador matemático na coletividade de formação.* In: Tiballi, E.F.: Chaves, S.M. (Org.). *Concepções e práticas em formação de professores.* Goiânia: DP&A , 2002.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. *Aprender a aprender.* Tradução de Carla Valadares. Portugal: Plátano edições técnicas, 1999.

OLIVEIRA, L. *A prática reflexiva dos professores e o seu processo de mudança: um estudo no contexto da formação contínua. 1996. Tese de Doutorado.* Universidade de Aveiro, Aveiro.

ONOFRE, M.R. *O programa de educação continuada da SEE/SP (1997-1998) na visão de docentes formadores, professores participantes e especialistas da educação.* 2000. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual Paulista, Araraquara.

PIRES, C. M. C. . *Concepções de Professores do Ensino Médio e implementação de inovações curriculares.* In: VIII ENEM, 2004, Recife. Anais do VIII ENEM. São Paulo : Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2004.

_____. *Inovaciones curriculares y formación de profesores de matemáticas en Brasil.* In: IV Conferencia Argentina de Educação Matemática,

2004, Buenos Aires. Anais do IV CAREM. Buenos Aires : Sociedade Argentina de Educação Matemática, 2004.

PONTE, J.P. *O desenvolvimento profissional do professor de Matemática.* Revista Educação e Matemática, n. 31, p. 9-12, 1994.

_____. *Didácticas específicas e construção do conhecimento profissional.* Conferência plenária realizada no IV Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. Aveiro: Universidade de Aveiro, 1998.

Postic, M., & De Ketele, J.-M. Observer les situations éducatives. Paris: PUF,1988.

SACRISTÁN, J.G.; PÉREZ GÓMEZ, A.I. *Compreender e transformar o ensino.* Tradução de Ernani F. da Fonseca Rosa. 4. ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SCHÖN, D. *The reflective practioner.* Nova York: Basic Books, 1983.

_____. *Educating the reflective practioner.* São Francisco: Jossey-Bass, 1987.

_____ . *Formar professores como profissionais reflexivos.* In: Nóvoa, A. (Org.). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: D. Quixote e IIE, 1992.

_____. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem.* Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SCHULMAN, L.S. *Those who understand: knowledge growth. Teaching Educational Researcher*, n. 2, v. 15, p. 4-14, 1986.

SERRAZINA, L. *Teacher's professional development in a period of radical change in primary mathematics education in Portugal.* 1998. Tese de Doutoramento. Universidade de Londres. Lisboa: APM.

_____**.** *Reflexão, conhecimento e práticas lectivas em matemática num contexto de reforma curricular no 1º ciclo. Quadrante*, n.*9*, p. 139-167,1999.

STROILI, M. H. M. *Relações Interpessoais e Avaliação do processo ensino-aprendizagem: apontamentos para uma reflexão sobre a formação do educador.* Revista Psicopedagogia, São Paulo-SP, v. 15, n. 38, 1997.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional.* Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

THOMPSON, A. *Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of research.* In: GROUWS D. A. (Org.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan, 1992. p. 127-146.

ZEICHNER, K.M. *A pesquisa-ação e a formação docente voltada para a justiça social: um estudo de caso dos Estados Unidos.* In: PEREIRA, J.E.D. *A pesquisa na formação e no trabalho docente*. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. p. 67-94.

ZUFFI, E.M.; PACCA, J.L.A. *Sobre funções e a linguagem matemática de professores do Ensino Médio.* Zetetiké, v. 8, n.º 13-14, p. 7-28. 2000.