UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

VANIA FERNANDES E SILVA

FORMAÇÃO DOCENTE & CENTRO DE CIÊNCIAS: ESTUDO SOBRE UMA EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA

Orientador: Prof. Dr. Fernando Bastos

Bauru
2013

VANIA FERNANDES E SILVA

FORMAÇÃO DOCENTE & CENTRO DE CIÊNCIAS: ESTUDO SOBRE UMA EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA

Orientador: Prof. Dr. Fernando Bastos

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Área de Concentração em Ensino de Ciências, da Faculdade de Ciências da UNESP/Campus de Bauru, como requisito para conclusão do curso de doutorado.

Bauru
2013

Silva, Vania Fernandes.
Formação docente & centro de ciências: estudo sobre uma experiência de formação continuada de professores de química / Vania Fernandes e Silva, 2013
220 f. : il.

Orientador: Fernando Bastos

Tese (Doutorado)–Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2013

1. Formação continuada de professores. 2.Centros de Ciências. 3. Uso de experimentos no ensino de Química. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

VANIA FERNANDES E SILVA

**FORMAÇÃO DOCENTE & CENTRO DE CIÊNCIAS:
ESTUDO SOBRE UMA EXPERIÊNCIA DE
FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES DE QUÍMICA**

Esta tese foi julgada para a obtenção do grau de Doutora em Educação para a Ciência, na área de concentração em Ensino de Ciências, no Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista.

Bauru, fevereiro de 2013.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Fernando Bastos (Orientador)
Professor Assistente, Faculdade de Ciências, campus de Bauru, Universidade Estadual Paulista.

Prof. Dr. Roberto Nardi
Professor Adjunto, Faculdade de Ciências, campus de Bauru, Universidade Estadual Paulista.

Prof. Dr. Álvaro Lorencini Júnior
Professor Associado, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina.

Profª Drª Martha Marandino
Professora Associada, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

Profª Drª Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani
Professora Assistente, Faculdade de Ciências, campus de Bauru, Universidade Estadual Paulista.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
CAMPUS DE BAURU
FACULDADE DE CIENCIAS DE BAURU

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE VANIA FERNANDES E SILVA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DO(A) FACULDADE DE CIENCIAS DE BAURU.

Aos 19 dias do mês de fevereiro do ano de 2013, às 14:00 horas, no(a) Anfiteatro da Pós-graduação da Faculdade de Ciências, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. FERNANDO BASTOS do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciencias de Bauru, Prof. Dr. ALVARO LORENCINI JUNIOR do(a) Depto. de Biologia Geral / Universidade Estadual de Londrina, Prof. Dr. ROBERTO NARDI do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciencias de Bauru, Profa. Dra. MARTHA MARANDINO do(a) Departamento de Metodologia de Ensino / Universidade de Sao Paulo, Profa. Dra. SILVIA REGINA QUIJADAS ARO ZULIANI do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciencias de Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da TESE DE DOUTORADO de VANIA FERNANDES E SILVA, intitulada "FORMAÇÃO DOCENTE & CENTRO DE CIÊNCIAS:ESTUDO SOBRE UMA EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA". Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Fernando Bastos
Prof. Dr. FERNANDO BASTOS

Prof. Dr. ALVARO LORENCINI JUNIOR

Prof. Dr. ROBERTO NARDI

Fernando Bastos
p/ Profa. Dra. MARTHA MARANDINO

Profa. Dra. SILVIA REGINA QUIJADAS ARO ZULIANI

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Fernando Bastos, por ter aceitado a orientação deste trabalho, com o qual muito contribuiu de maneira competente e respeitosa.

Ao Prof. Dr. Roberto Nardi, Coordenador do DINTER UNESP/UFJF, por seu exemplo de competência profissional, pelos momentos de escuta e contribuições para a consecução de meu doutoramento.

À Profª Drª Maria Elisa Caputo Ferreira, Coordenadora do DINTER UNESP/UFJF, por ter conduzido cada doutorando com extrema seriedade, respeito, competência e inigualável sabedoria.

À CAPES pelo investimento e apoio para a realização deste Doutorado Interinstitucional (DINTER).

Ao Prof. Dr. Álvaro Lorencini Júnior pelas valiosas contribuições à época do Exame de Qualificação e por participar da Banca de Defesa de Tese.

Às Professoras Drª Martha Marandino e Drª Silvia R. Q. A. Zuliani, que tão prontamente aceitaram participar da Banca Examinadora.

Aos professores Dr. Eloi Teixeira César, diretor do Centro de Ciências da UFJF, e Dr. José Guilherme da Silva Lopes, Coordenadores do Curso de Formação Continuada pesquisado, que permitiram, sem reservas, meu acesso a todos os documentos e materiais necessários à pesquisa, além de destinar horas de seu tempo para esclarecer todas as dúvidas que tive durante o percurso. À equipe do Centro de Ciências da UFJF, em especial, Rita, Marcela e Denise.

À Direção do Colégio de Aplicação João XXIII da UFJF, professores José Luiz Lacerda e Andréa Vassallo Fagundes, que não mediram esforços para concretizarem o DINTER. E à administração superior, Prof. Dr. Henrique Duque, que propiciou todos os recursos necessários para a sua realização.

À Profª Mestre Cleuza Maria Abranches Penna um agradecimento muito especial pelo ombro amigo de todas as horas e pelo apoio institucional, sem o qual seria mais difícil concluir esta caminhada.

À Profª Mestre Miriam Raquel Piazzi Machado, amiga incontestável, que não mede esforços para ajudar, pelas palavras de conforto e pelo auxílio na formatação e revisão deste trabalho, desde o exame de qualificação.

À Profª Drª Daniela Motta de Oliveira, amiga de luta sindical em prol da profissão docente, pelo empréstimo de livros, artigos e por compartilhar algumas inquietações intelectuais.

Aos meus colegas da Turma do DINTER de 2009 com quem compartilhei ansiedades, dúvidas, inseguranças, trabalhos, viagens a Bauru e, finalmente, compartilho a satisfação de concluir este doutorado. Em especial, à Profª Drª Nélia Mara da Costa Barros Silva, amiga de fé e "irmã camarada", pela determinação e por dividir, bem de perto, cada momento vivido neste processo.

Aos meus colegas professores do Departamento de Letras e Artes e às professoras do 1º ao 5º ano do Colégio de Aplicação João XXIII/UFJF. Especialmente, à Profª Drª Maria Cristina Weitzel Tavela pelas palavras de incentivo e pelo exemplo de profissional.

À Profª Waldenise Fernandes e Silva Conte, irmã/amiga/revisora, pela difícil tarefa de correção da língua portuguesa neste trabalho, desde o exame de qualificação; pelo resgate de uma relação profunda e eterna; pelo incentivo, ombro, acalanto fundamental para não desviar o percurso.

À minha mãe Sonia e irmã Viviane pela compreensão nos momentos de ausência e pelo afeto e apoio nas fases de desânimo.

À cunhada/irmã Marina pelas palavras carinhosas e solidárias. Ao irmão/cunhado Prof. Mestre Cláudio Freitas pelas infinitas conversas orientadoras e pela doação de livros significativos.

À sogra/amiga Maria da Graça pela presença no surgimento das primeiras linhas desta tese e por sempre incentivar a minha escrita.

Aos meus filhos Mariana, Felipe, Pedro e Lucas por abdicarem pacientemente de nossos momentos de lazer e por me ajudarem a cuidar de todos para que eu pudesse me dedicar à tese. Nada faria sentido sem vocês em minha vida!

Ao Prof. Dr. Marcos Freitas, marido/amigo há dezoito anos, mais que coorientador deste trabalho, coautor da minha história de vida. Obrigada por compartilhar, pacientemente, ideias e ideais!

A Deus, paz que transcende todo entendimento, por seu infinito amor que me conduziu a essa conquista.

"Não é simplesmente de um conhecimento novo que necessitamos; o que necessitamos é de um novo modo de produção de conhecimento. Não necessitamos de alternativas, necessitamos é de um pensamento alternativo às alternativas."

Boaventura de Sousa Santos (2007)
Doutor em Sociologia do Direito
Professor catedrático da Universidade de Coimbra

RESUMO

A Educação em Ciências enfrenta um desafio contemporâneo voltado para a construção de conhecimentos que contribuam para a formação de cidadãos críticos. Para tanto, torna-se necessário o desenvolvimento profissional dos professores, a fim de que os conhecimentos científicos sejam discutidos e que o Ensino de Ciências realize-se com qualidade. Para o professor desempenhar essa tarefa, a formação inicial é insuficiente, pois, em seu processo formativo, esta é uma das fases do desenvolvimento profissional e, por isso, possui algumas limitações cujos impactos têm imposto a necessidade da criação de novos espaços que ofereçam formação continuada, como por exemplo, os Centros de Ciências. Sendo assim, esta pesquisa teve por objetivo investigar as contribuições e as limitações de um desses Centros para o processo formativo de docentes, tomando como amostra o Centro de Ciências da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), MG, o qual realizou um curso de formação continuada, intitulado: "*O uso do experimento no Ensino de Química*", com vinte e cinco docentes do Ensino Médio de escolas públicas dessa cidade. Para tanto, foram percorridas as seguintes etapas: (a) Análise sobre a constituição dos Centros de Ciências, no Brasil, enfocando os seus objetivos e as suas finalidades. (b) Reflexão sobre a formação continuada de professores de Ciências, abordando aspectos da legislação vigente e das políticas de formação continuada de docentes da Educação Básica. (c) Coleta de dados, através de entrevistas semiestruturadas e observação participante. (d) Análise dos dados coletados à luz do referencial teórico, utilizando o conjunto de técnicas da análise de conteúdo. Através dos resultados obtidos, percebeu-se que os docentes reconheceram como o diferencial desse curso do Centro de Ciências as seguintes contribuições: disponibilidade de recursos materiais para o ensino prático e livre acesso à sua infraestrutura; e assessoria sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo, voltado para o Ensino Médio, com estímulo à reflexão sobre a prática. Entretanto, eles identificaram como limitações desse curso de formação continuada do Centro de Ciências: escassa carga horária do curso; ausência de avaliação e de retorno dos Coordenadores sobre a atividade proposta para a sua conclusão; e heterogeneidade da turma quanto à formação de origem. Por fim, concluiu-se que a busca por melhorias no Ensino de Ciências necessita englobar esforços que vão desde a implementação de ações sistematizadas, voltadas para melhoria da formação inicial e continuada de professores dessa área do conhecimento e chegam até a ampliação de espaços não formais de educação científica, como os Museus ou Centros de Ciências. Potencializar nesses Centros a função existente desde a sua criação, porém diluída através do tempo, de cooperar com a formação docente é uma das possibilidades de agregar iniciativas para a tão almejada qualidade no Ensino de Ciências.

Palavras-chave: Formação continuada de professores. Centros de Ciências. Uso de experimentos no Ensino de Química.

ABSTRACT

The Science Education faces a contemporary challenge related to the construction of knowledge that contributes to the formation of critical citizens. For that, it becomes necessary the professional development of teachers, so that scientific acquirements are discussed and the quality of the Science Teaching can be taken place. To perform this task the initial training is insufficient because, in teachers' formation process, this is only one of the stages of professional development with some specific limitations whose impacts have imposed the need of creating new spaces that offer continuing education, such as the Science Centers. Therefore, this study aimed to investigate the contributions and limitations of these centers for the training of teachers, taking as sample the Federal University of Juiz de For Science Center (UFJF), MG, which held a continuing education course entitled: "The use of experiment in the Teaching of Chemistry", with twenty-five High School teachers of public schools. For that, we performed the following steps: (a) Analysis of the constitution of the Science Centers in Brazil, focusing on their objectives and purposes; (b) Reflection about continuing education of Science teachers, addressing aspects of current legislation and policies for continuing education of Basic Education teachers; (c) Data collection through semi-structured interviews and participant observation; (d) Analysis of data collected in the light of the theoretical framework, using a set of techniques of content analysis. Through the results, it was found that teachers recognized as the differential of this course of the Science Center the following contributions: availability of material resources for practical teaching and free access to its infrastructure, and advice about the pedagogical content knowledge, facing the high school, with encouraging reflection on practice. However, they identified as limitations of this training course: scarce course load, lack of coordinators' evaluation and feedback the proposed activity to its completion, and heterogeneity of the class for the origin formation. Finally, it was concluded that the search for improvements in Science Education needs to include efforts ranging from the implementation of systematized actions, aimed at improving initial and continuing training of teachers in this area of knowledge and they even increasing spaces non-formal scientific education, such as the Museums and Science Centers. Potentiate, for these Centers, the existing function since its inception, but diluted through the time, to cooperate with teacher training is one of the possibilities of adding initiatives for the coveted quality in Science Education.

Keywords: Continuing training of teachers. Science Centers. Using experiments in Chemistry Teaching.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Perfil dos professores cursistas da Turma 1 27
Quadro 2 – Perfil dos professores cursistas da Turma 2 28
Quadro 3 – Dados sobre a distribuição regional de Centros e Museus de Ciências no Brasil, em 1999 e 2009 41
Quadro 4 – O Museu e a Museologia na atualidade 43
Quadro 5 – Procedimentos técnico-científicos articulados pela 44
Museologia e produtos gerados pelo processo de musealização 44
Quadro 6 – Funções do Museu 44
Quadro 7 – Museus Interativos: origem e função 45
Quadro 8 – Descrição de atividades do Centro de Ciências da UFJF 54
Quadro 9 – Caracterização das fases/etapas relacionadas aos anos de carreira docente, de acordo com Huberman (1990) apud Marcelo García (1999) 99
Quadro 10 – Caracterização dos sujeitos da pesquisa – Turmas 1e 2 102
Quadro 11 – Classificação da visão dos professores sobre o uso de experimentos no ensino de acordo com os objetivos por eles propostos para essa atividade prática. 130

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Formação e Titulação dos professores cursistas.....97
Gráfico 2 – Cursos de Pós-graduação (*latu* ou *stricto sensu*) realizados pelos professores cursistas.....98
Gráfico 3 – Tempo de docência dos professores cursistas.....100
Gráfico 4 – Carga horária de trabalho semanal dos professores cursistas.....101

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....19
2.1 O caminho percorrido: detalhando a trajetória da pesquisa 19
2.2 Professores em Formação Continuada no Centro de Ciências da UFJF: caracterizando os sujeitos.....26
2.3 Análise de conteúdo: conhecendo seu conjunto de técnicas 29
3 CENTROS DE CIÊNCIAS: ESPAÇOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES 32
3.1 A trajetória dos Centros de Ciências no Brasil: objetivos e finalidades 32
3.2 Centros de Ciências e Formação de Professores: uma relação necessária para o fomento da qualidade do Ensino de Ciências 46
3.3 O Centro de Ciências da UFJF: conhecendo o campo da pesquisa 51
4 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: UMA REFLEXÃO NECESSÁRIA 63
4.1 Legislação e Política de Formação Continuada de Professores: leitura sobre alguns aspectos 63
4.2 Que professores queremos formar? Fundamentos para a formação inicial. 69
4.3 Quais os saberes docentes necessários para a formação do professor? 74
4.4 Formação de professores de Ciências: enfoque sobre a formação continuada..88
5 FORMAÇÃO CONTINUADA NO CENTRO DE CIÊNCIAS DA UFJF: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RELATOS DOS PROFESSORES CURSISTAS 96
5.1 Curso de formação continuada no Centro de Ciências: para que e por quê?...105
5.1.1 As necessidades formativas dos docentes:.....105
5.1.1.1 Buscar conhecimentos sobre novas metodologias de ensino e conteúdos de Química.....106
5.1.1.2 Reconhecer a importância da formação continuada 108
5.1.1.3 Valorizar o espaço para troca de experiências entre os pares.....110
5.1.2 Objetivos propostos para a formação docente 112
5.1.3 Resultados do atendimento às necessidades formativas dos professores cursistas 116

5.2 O uso de experimentos no ensino: qual a visão dos docentes?.....122
5.2.1 A concepção construtivista em foco na formação docente para o uso de experimentos no ensino 126
5.2.2 Objetivos dos docentes para o uso de experimentos no ensino 128
5.2.2.1 Propiciar a aprendizagem dos estudantes 129
5.2.2.2 Despertar o interesse e relacionar o conteúdo ao cotidiano dos estudantes 137
5.2.3 Dificuldades dos docentes para o uso de experimentos no ensino.....141
5.2.3.1 Condições referentes ao sistema escolar.....145
5.2.3.2 Condições referentes aos estudantes 151
5.2.3.3 Condições referentes aos docentes 153
5.3 Desenvolvimento profissional dos docentes através do Centro de Ciências: quais as contribuições e as limitações?.....157
5.3.1 Contribuições do curso para a prática docente: sem medo de experimentar.157
5.3.2 Contribuições para o desenvolvimento profissional: o diferencial do Centro de Ciências 172
5.3.3 Limitações do Centro de Ciências para a formação continuada: as reticências após o curso.....187
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 197
REFERÊNCIAS.....205
APÊNDICE A – Roteiro do questionário aplicado aos professores cursistas.....212
APÊNDICE B – Roteiro de entrevistas com os coordenadores do curso de formação continuada do Centro de Ciências da UFJF.....215
APÊNDICE C – Roteiro de entrevistas com os professores do curso de formação continuada do Centro de Ciências da UFJF.....216
APÊNCIDE D – Instruções para elaboração do roteiro.....217
APÊNCIDE E – Listagem bibliográfica do Caderno de Textos utilizado no curso “*O uso de experimentos no Ensino de Química*” do Centro de Ciências da UFJF.....219

1 INTRODUÇÃO

Vivemos em uma sociedade em que o conhecimento científico e tecnológico é muito valorizado. Neste sentido, a Educação em Ciências enfrenta um desafio contemporâneo voltado para a construção de conhecimentos científicos que contribuam para a formação de cidadãos críticos.

Para a construção do conhecimento científico, faz-se necessário combater aquilo que pode ser chamado, segundo Chalmers (1993), de *"ideologia da ciência"* que em nossa sociedade envolve o uso do conceito dúbio de Ciência e de verdade. No ponto de vista de Chalmers, não existe um conceito universal e atemporal de ciência ou de método científico, pois para ele a pergunta título de seu livro "O que é Ciência, afinal?" é enganosa e arrogante, visto que *"ela supõe que exista uma única categoria ciência"*.

Assim sendo, Carvalho e Gil-Pérez (1993, p.28) afirmam em seu livro "A formação de professores de Ciências" que cabe ao professor questionar as visões de ciência que são abordadas na escola de maneira repetitiva, dogmática e acrítica, visando ao rompimento com essas visões simplistas sobre o Ensino de Ciências vinculadas ao senso comum. Segundo os referidos autores, a formação de professores de Ciências (tanto a inicial quanto a continuada) deve: *"Conhecer e questionar o pensamento docente de 'senso comum'. (...) A título de exemplo, questionar a visão simplista do que é a Ciência e o trabalho científico. Questionar em especial a forma em que enfocam os problemas, os trabalhos práticos e a introdução de conceitos".*

Retomando a questão da construção do conhecimento científico, é importante ressaltar que o conhecimento se constrói por interações entre sujeitos e objetos e para que isso aconteça é necessária uma prática pedagógica inovadora em sala de aula. Com este propósito, o professor deve se desenvolver numa perspectiva *"crítico-reflexiva*" (NÓVOA,1992) em que ele possa refletir sobre sua prática e elaborar novos caminhos para organizar diferentes situações didáticas que ajudem o aluno a aprender.

Nessa perspectiva, o professor precisa ser indagador da própria prática pedagógica considerando-a um objeto de pesquisa que, segundo Nóvoa

(1992), seria a postura do professor reflexivo, crítico e pesquisador. Para este autor, o diálogo entre os professores é fundamental para que a dimensão coletiva se sobreponha às práticas pedagógicas individuais e isoladas que em nada contribuem para a construção do conhecimento em Ciências, visto que tal construção coletiva é importante não só para a solução de problemas do cotidiano, mas, também, para permitir aos indivíduos se tornarem cidadãos críticos em relação à sociedade.

Portanto, é imprescindível que o professor compreenda as diversas demandas contemporâneas, perceba o seu papel como agente de transformação e, consequentemente, estimule os educandos, considerando as suas especificidades, a perceberem, a discutirem e a buscarem soluções para a realidade social na qual estão inseridos. Para realizar esta tarefa, é necessária a articulação dos saberes docentes[1] (TARDIF, 2002), pois, de acordo com Shulman (1986/87), os professores têm conhecimento de conteúdo especializado e assim são protagonistas de uma construção que ele denomina *"o conhecimento pedagógico do conteúdo"* e que deve ser articulado e não justaposto, ou seja, não se separa forma e conteúdo.

Em síntese, (re)pensar/discutir a formação docente para o Ensino de Ciências significa perceber que a valorização do conhecimento científico e tecnológico pela sociedade contemporânea exige do professor a realização de um trabalho que rompa com os conceitos que lidam com as Ciências de forma dogmática, acrítica e descontextualizada da realidade global, a fim de ele que possa contribuir para a formação de cidadãos críticos, alfabetizados cientificamente[2]. Por conseguinte, é, também, importante que este profissional da Educação busque novos caminhos nos quais aconteçam interações entre os sujeitos da aprendizagem e os conhecimentos científicos, de maneira que se favoreçam interlocuções que

---

[1] Tardif (2002, p. 60/199) compreende saberes docentes como aqueles que englobam *"os conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes"* que orientam o trabalho do professor. Contudo, para ele, não é qualquer manifestação do professor que é considerada um saber, pois somente se pode falar em saberes nos casos em que o docente é capaz de apresentar razões de diversas naturezas para *"seus pensamentos, seus juízos, seus discursos, seus atos"*.

[2] De acordo com Krasilchik e Marandino (2007, p. 19), *"é possível identificar certo consenso entre professores e pesquisadores da área de educação em ciência que o ensino dessa área tem como uma de suas principais funções a formação do cidadão cientificamente alfabetizado, capaz de não só identificar o vocabulário da ciência, mas também de compreender conceitos e utilizá-los para enfrentar desafios e refletir sobre seu cotidiano".*

permitam, entre outras coisas, a apropriação desses conhecimentos pelos estudantes e, paulatinamente, por toda a sociedade.

Nessa direção, o docente possui um papel fundamental como mediador na construção do conhecimento científico pelo aluno e isto compreende uma triangulação inseparável entre o aluno, o conhecimento científico e o professor. A esse respeito Alarcão (2011, p. 27) afirma que:

> O desenvolvimento de múltiplas fontes de informação exige reestruturações na relação do professor e do aluno com o saber disponível e com o uso que se faz desse saber. Se hoje em dia a ênfase é colocada no saber e na sua utilização em situação, é fundamental que os alunos abandonem os papéis de meros receptores e os professores sejam muito mais do que simples transmissores de um saber acumulado. Mantendo-se embora o triângulo da atuação didática (professor, aluno, saber), o vértice do saber é como um botão que se abre numa variedade de fontes de informação. O professor continua a ter o papel de mediador, mas é uma mediação orquestrada e não linear.

Essa função do professor de mediação entre o aluno e o conhecimento científico é, também, reafirmada por Araújo, Caluzi e Caldeira (2006, p. 31) ao destacarem que: "*A instituição escolar tem papel importante na sistematização e na problematização das informações que chegam frequentemente à sala de aula pelos diversos meios de divulgação. Cabe ao professor a tarefa de mediação entre informação e conhecimento*".

É importante registrar que, para o professor desempenhar essa tarefa, a formação inicial é insuficiente, pois no processo formativo dos professores, esta é uma das fases do desenvolvimento profissional[3] e, por isso, possui algumas limitações cujos impactos têm imposto a necessidade da criação de novos espaços que ofereçam formação continuada. Além de poder auxiliar na minimização de algumas "dívidas" oriundas da fase inicial, esses espaços possuem um importante

[3] Esta pesquisa compreende o conceito de desenvolvimento profissional de professores como: "*um processo a longo prazo, no qual se integram diferentes tipos de oportunidades e experiências, planificadas* [planejadas] *sistematicamente para promover o crescimento e desenvolvimento do docente. Pressupõe uma abordagem na formação de professores que valorize o seu caráter contextual, organizacional e orientado para a mudança.* (...). *Concretiza-se como uma atitude permanente de pesquisa, de questionamento e busca de soluções. O desenvolvimento profissional é uma ferramenta imprescindível para a melhoria da escola*." (MARCELO GARCÍA, 1999/2009).

papel na qualificação profissional dos docentes em relação aos avanços do conhecimento científico, determinados pelas demandas contemporâneas.

Partindo dessas considerações a respeito do professor, torna-se indispensável ampliar as ações e os espaços voltados para a sua qualificação. No tocante aos professores de Ciências, a ampliação desses espaços para qualificação do trabalho docente tem ocorrido em Centros de Ciências, dentre outros. Identifica-se, assim, a necessidade de investigar as possíveis atuações dos Centros de Ciências para a formação continuada de docentes desta área do conhecimento. Isto porque, normalmente, tais profissionais realizam esse movimento de aquisição de aperfeiçoamento em serviço, em espaços educativos, como as próprias escolas, as secretarias de educação, as agências formadoras, as instituições de ensino superior (BASTOS e NARDI, 2008), entre outras, desconhecendo o oferecimento de oportunidades de desenvolvimento profissional em espaços educativos como os Centros de Ciências.

Portanto, a relevância desta pesquisa encontra-se na possibilidade de analisar a repercussão da formação continuada de professores, realizada através de um Centro de Ciências. Desse modo, este estudo teve origem no interesse em investigar as contribuições e as limitações de um desses Centros para o processo formativo de docentes, tomando como amostra o Centro de Ciências da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), MG. O referido interesse configurou-se pelo fato da pesquisadora deste trabalho estudar, há alguns anos, sobre a área de formação de professores para a Educação Básica, além da sua participação no grupo de pesquisa denominado Ensino de Ciências, no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências, na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP/Bauru/SP). E, ainda, por lecionar no Ensino Fundamental do Colégio de Aplicação da UFJF, onde realiza trabalhos de formação inicial junto aos acadêmicos que fazem estágios correspondentes aos cursos de licenciaturas e, também, de formação continuada com professores das redes Municipais de Educação de Juiz de Fora e de municípios adjacentes, além da rede Estadual de Educação de Minas Gerais.

Cabe acrescentar que o Centro de Ciências da UFJF realizou, em 2011, um importante trabalho na área de formação de professores através do Projeto “*Novos Caminhos para o Ensino de Ciências na Escola*”, financiado pelo

"*Programa Novos Talentos*"[4] que pertence à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o que estimulou a reflexão sobre a atuação de um espaço considerado de educação não formal[5], como é o caso dos Centros de Ciências, no processo formativo de professores, visto que essa configuração de espaço de formação docente vem se consolidando como uma tendência de ação educativa nos últimos anos (MARANDINO, 2003).

Apesar de haver o consenso entre os estudiosos da área de que os professores frequentam os Centros e Museus de Ciências, poucos são os trabalhos que se preocupam em saber o que eles buscam nessas instituições, e, além disso, como tais instituições podem colaborar para a formação docente (JACOBUCCI; JACOBUCCI; MEGID NETO, 2007).

Por conseguinte, visando a contribuir para a sistematização do conhecimento na área da Educação em Ciências, as seguintes questões nortearam este trabalho: qual o diferencial existente em um Centro de Ciências ao efetivar ações de formação docente? Que aporte esses espaços de educação não formal podem oferecer ao desenvolvimento profissional dos professores?

---

[4] De acordo com a CAPES, o Programa Novos Talentos é: "*O Programa de Apoio a Projetos Extracurriculares: Investindo em Novos Talentos da Rede de Educação Pública para Inclusão Social e Desenvolvimento da Cultura Científica visa a inclusão social e desenvolvimento da cultura científica por meio de atividades extracurriculares para alunos e professores das escolas da rede pública de educação básica. As atividades devem ocorrer nas dependências de universidades, laboratórios e centros avançados de estudos e pesquisas, museus e outras instituições, visando ao aprimoramento e atualização de professores e alunos da educação básica*." Disponível em www.capes.gov.br/educacao-basica/novos-talentos. Consultado em 23 de maio de 2012.

[5] De acordo com Libâneo (2000, p. 81), "*Educação formal seria aquela estruturada, organizada, planejada intencionalmente, sistemática. Nesse sentido, a educação escolar convencional é tipicamente formal*. *Entende-se que onde há ensino (escolar ou não) há educação formal. Nesse caso, são atividades educativas formais também a educação de adultos, a educação sindical, a educação profissional, desde que nelas estejam presentes a intencionalidade, a sistematicidade e condições previamente preparadas, atributos que caracterizam um trabalho pedagógico-didático, ainda que realizadas fora do marco do escolar propriamente dito. A educação não formal, por sua vez, são aquelas atividades com caráter de intencionalidade, porém com baixo grau de estruturação e sistematização, implicando certamente relações pedagógicas, mas não formalizadas. Tal é o caso dos movimentos sociais organizados na cidade e no campo, os trabalhos comunitários, os meios de comunicação social, os equipamentos urbanos culturais e de lazer (museus, cinemas, praças, áreas de recreação), etc.*" Ver LIBÂNEO, J. C. Pedagogia e pedagogos, para quê? 3ª ed., São Paulo: Cortez, 2000.

Esta pesquisa, realizada no Centro de Ciências da UFJF, trabalhou com vinte e cinco docentes de escolas públicas estaduais de Minas Gerais (MG), que participaram de um curso de formação continuada intitulado "*O uso do experimento no ensino de Química*". Para tanto, partiu-se das seguintes indagações: Quais as expectativas dos professores em relação a esse curso? Essas expectativas foram atendidas? Por quais motivos? Que mudanças esse curso pode favorecer na atividade profissional e por quê? Como os professores veem o uso do experimento no Ensino de Ciências? Quais objetivos eles buscam alcançar através do uso do experimento em suas aulas? Que dificuldades enfrentam para desenvolver o ensino prático? Esse curso propiciou mudanças na concepção do professor sobre o uso do experimento? Quais mudanças e por quê? O que houve de importante no curso que estimulou as possíveis mudanças? Foram abordados, ainda, os motivos apresentados pelos professores para suas respostas a essas questões.

O objetivo geral deste trabalho, portanto, foi analisar o potencial de um Centro de Ciências para a formação continuada de professores da Educação Básica, nesta área do conhecimento.

Os objetivos específicos foram: (i) Averiguar as necessidades formativas dos professores em relação ao curso de formação continuada do Centro de Ciências e por quais motivos elas foram ou não atendidas. (ii) Identificar qual a visão dos professores sobre o uso do experimento no Ensino de Ciências e quais as dificuldades que eles encontram para a sua realização. (iii) Verificar as possíveis mudanças percebidas pelos professores, a partir da realização desse curso, quanto ao seu trabalho com experimentos e as razões que eles apresentam para essas mudanças. (iv) Reconhecer as contribuições e limitações de um curso de formação continuada do Centro de Ciências para o desenvolvimento profissional dos docentes.

Assim sendo, a natureza do tema aqui tratado insere-se no conjunto de pesquisas que visam a compreender a repercussão de ações voltadas para as políticas de formação de professores, o que pode contribuir com o conhecimento sistematizado, uma vez que o processo de formação docente e o Ensino de Ciências compõem os eixos norteadores das linhas de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da UNESP/Bauru/SP, do qual esta pesquisadora participa como aluna do curso de doutorado.

O fundamental neste trabalho, que ora apresenta-se, é compreender, a partir dos depoimentos dos próprios professores, as contribuições e limitações do Centro de Ciências da UFJF para o processo formativo desses docentes.

Para tanto, após esta Introdução (Seção 1), foram expostos na Seção 2 os procedimentos metodológicos, onde se explicitaram: 2.1 O caminho percorrido. 2.2 A caracterização dos sujeitos da pesquisa. 2.3 O conjunto de técnicas da análise de conteúdo, que embasa a interpretação e a inferência dos dados coletados.

Na Seção 3, apresentou-se uma análise sobre os Centros de Ciências no Brasil, abordando: 3.1 A sua trajetória sob o enfoque de seus objetivos e de suas finalidades. 3.2 A relação dos Centros de Ciências com a Formação de Professores. 3.3 O Centro de Ciências da UFJF.

Constou na Seção 4 uma reflexão sobre a formação continuada de professores, através de um levantamento e um estudo sobre autores cuja contribuição para essa área é reconhecida, abordando os seguintes itens: 4.1 Aspectos da legislação vigente e das políticas públicas voltadas para a formação continuada de docentes da Educação Básica. 4.2 Fundamentos para a formação inicial com vistas à superação da tradicional fragmentação entre esta formação e a formação continuada. 4.3 Saberes docentes necessários a sua formação profissional. 4.4 Formação continuada de professores de Ciências.

Na 5ª Seção, os dados coletados foram analisados à luz do referencial teórico, e assim organizados: 5.1 Curso de formação continuada no Centro de Ciências: para que e por quê? 5.2 O uso de experimentos no ensino: qual a visão dos docentes? 5.3 Desenvolvimento profissional dos docentes através do Centro de Ciências: quais as contribuições e as limitações?

E na 6ª e última Seção, foram realizadas as considerações finais.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

"Pode dizer-se que todo trabalho científico, na medida em que contribui para o desenvolvimento do conhecimento geral, tem sempre um valor político positivo; tem valor negativo toda ação que tenda a bloquear o processo de conhecimento ".
Umberto Eco

2.1 O caminho percorrido: detalhando a trajetória da pesquisa

O caminho trilhado para a investigação sobre as contribuições e limitações do Centro de Ciências da UFJF referentes à formação de professores direcionou este trabalho para a realização de uma pesquisa de natureza qualitativa, pois, de acordo com Moura, Ferreira e Paine (1998, p. 58), nos estudos qualitativos "*a preocupação maior não é com a generalização dos resultados obtidos em uma amostra, mas sim com a descrição, compreensão e interpretação dos fenômenos observados dentro de um grupo específico*".

Sendo assim, foram percorridas as seguintes etapas:

a) análise sobre a constituição dos Centros de Ciências, no Brasil, a partir de autores que tratam desse assunto, enfocando os seus objetivos e as suas finalidades;

b) reflexão sobre a formação continuada de professores de Ciências, abordando aspectos da legislação vigente e das políticas de formação continuada de docentes da Educação Básica, bem como alguns fundamentos para a formação inicial. Tratou-se, ainda, dos saberes docentes necessários à formação desse profissional e de trabalhos sobre formação continuada de professores dessa área do conhecimento;

c) coleta de dados, junto aos professores cursistas e aos coordenadores do curso, no Centro de Ciências da UFJF, através de aplicação de questionário, entrevistas semiestruturadas, observação participante e análise de documentos;

d) análise dos dados coletados à luz do referencial teórico, utilizando o conjunto de técnicas da análise de conteúdo.

Portanto, este trabalho divide-se em duas partes: na primeira, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, a fim de fazer um levantamento e um estudo sobre temas que o fundamentassem teoricamente, abordando dois pontos principais, os quais compõem, respectivamente, as Seções 3 e 4 deste estudo: Centros de Ciências, utilizando os seguintes autores: Krasilchik (1987); Gouveia (1992); Gaspar (1993); Menezes (1996); Cazelli *et al*. (1999); Silva (1999); Marandino (2001 e 2003); Nascimento & Ventura (2001); Fahl (2003); Valente *et al.* (2005); Jacobucci (2006). E Formação Continuada de Professores, abordando os estudiosos: Shulman (1986/1987); Nóvoa (1992/2002); Pacheco (1995); Freire (1996); Porlán e Rivero (1998); Gauthier (1998); Marcelo García (1998/1999/2009/2010); Perrenoud (2000); Tardif (2002); Pimenta (2008); Bastos e Nardi (2008); Gatti (2009); Gatti e Barreto (2009) e Gatti *et al.* (2011).

Na segunda parte, realizou-se uma pesquisa de campo, no Centro de Ciências da UFJF, conforme já informado, a qual está detalhadamente apresentada na subseção 3.3, da Seção 3 sobre Centros de Ciências, no Brasil. Para a coleta de dados, realizaram-se os seguintes procedimentos: entrevistas semiestruturadas com os coordenadores do curso (Apêndice A), que foram gravadas em áudio e posteriormente transcritas; aplicação de questionário aberto (Apêndice B), o qual solicitou respostas discursivas aos professores cursistas e entrevistas semiestruturadas com eles (Apêndice C), a fim de que aprofundassem e esclarecessem alguns aspectos do questionário, que, também, foram gravadas em áudio e depois transcritas; observação participante, cujas informações foram anotadas em um diário de campo; e análise de documentos referentes a esse Centro e, especificamente, ao curso em questão.

Os sujeitos deste estudo foram vinte e cinco professores da área de Ciências, da Educação Básica, da rede pública de Juiz de Fora (MG), divididos em duas turmas, sendo a primeira com treze participantes e a segunda com doze; e mais dois professores da UFJF, doutores em Química, que coordenaram o curso de formação continuada ("*O uso do Experimento no Ensino de Química*") sendo um deles diretor do referido Centro. Todos os vinte e cinco professores cursistas preencheram o questionário; porém, na fase das entrevistas, vinte e três se

prontificaram a realizá-las (uma professora havia mudado de cidade e outra acabara de ganhar filhos gêmeos).

O questionário conteve perguntas abertas, conforme dito, solicitando aos professores cursistas respostas discursivas às seguintes questões: por que você escolheu participar desse curso de formação continuada no Centro de Ciências da UFJF? Quais as suas expectativas em relação a esse curso? Essas expectativas foram atendidas? Por quê? Você utiliza experimentos em suas aulas de Ciências? Justifique a sua resposta. Se você usa o experimento em suas aulas, que objetivo(s) você visa alcançar? Que dificuldades você enfrenta para desenvolver o ensino prático? Você considera que esse curso de formação possibilitou mudanças em seu trabalho docente sobre o uso do experimento no Ensino de Ciências? Justifique a sua resposta. Esse curso contribuiu para a sua formação profissional? Em que aspectos? Cite outras considerações que você também gostaria de registrar.

É interessante esclarecer que, após a tabulação dos dados coletados, através do questionário, percebeu-se que algumas respostas precisavam ser aprofundadas, como por exemplo: os professores afirmaram que o curso contribuiu para a sua formação, entretanto, não ficou claro qual foi o tipo de contribuição, ou seja, o que houve de diferente nesse curso por ter sido realizado no e pelo Centro de Ciências. Outro dado que precisou de aprofundamento foi relativo às limitações do curso, as quais não foram mencionadas no preenchimento do questionário. Houve também o fato de alguns professores escreverem que mudaram a sua visão sobre o uso de experimentos em suas aulas; contudo, não era possível identificar, nas respostas do questionário, qual era a visão anterior ao curso e qual passou a ser a visão após o seu término. Visando suprir essas lacunas foram realizadas as entrevistas com os professores cursistas.

Outro fator determinante para a constatação da importância da realização das entrevistas com esses professores foi a necessidade de verificar como aconteceu a aplicação dos conhecimentos nele adquiridos, no cotidiano da prática pedagógica, após algum tempo de realização do curso. Assim, no ano letivo seguinte (em abril de 2012), as entrevistas aconteceram nas próprias escolas em que esses professores lecionavam, contendo os seguintes questionamentos: quais as contribuições do Centro de Ciências da UFJF que fizeram desse curso, um curso para o seu desenvolvimento profissional? O que houve de importante no curso que

estimulou as possíveis mudanças? Que aspectos ficaram faltando ou não foram satisfatórios? O que esse curso teve de diferente por ser no Centro de Ciências da UFJF? Em que o espaço do Centro de Ciências contribuiu para esse curso? Se não fosse realizado no e pelo Centro de Ciências, o que o curso não teria? Você conseguiu aplicar/realizar em sua prática docente, no cotidiano da escola, o que você aprendeu no curso? Se afirmativo, explique de que maneira. Em sua opinião, quais são os principais benefícios que o professor obtém quando utiliza experimentos em suas aulas?

Cabem esclarecer alguns aspectos acerca dos instrumentos utilizados para a coleta de dados que foram considerados neste estudo:

- *Questionário* – Tomando por base os objetivos deste estudo, foi elaborado um questionário com perguntas abertas, que, de acordo com Moura, Ferreira e Paine (1998, p. 83) "*são aquelas que permitem ao respondente expressar livremente sua opinião sobre o que está sendo perguntado [...] e fornecem respostas mais profundas a respeito dos tópicos aos quais elas se relacionam*". Este instrumento foi composto por dados de identificação e mais nove perguntas divididas em quatro blocos, contendo: (1) três questões relativas aos motivos da escolha e à expectativa do curso; (2) três questões referentes à concepção sobre o uso de experimentos no Ensino de Ciências; (3) duas questões sobre contribuições do curso para o desenvolvimento profissional docente; e (4) uma questão acerca de outras considerações, além das contidas no questionário, que os cursistas desejassem fazer.

- *Observação participante* – Esta observação aconteceu em função da necessidade detectada no decorrer deste trabalho e está explicitada mais à frente. Os autores que auxiliaram na identificação de tal demanda foram Quivy e Campenhoudt (1998, p.196-9) ao afirmarem que através desse tipo de observação é possível captar "*os comportamentos no momento em que eles se produzem e em si mesmos, sem a mediação de um documento ou de um testemunho*". E ainda contribuíram ao apontarem que uma das suas principais vantagens é "*a autenticidade relativa dos acontecimentos em comparação com as palavras e com os escritos*".

- *Entrevistas* – Este instrumento foi utilizado com os dois professores coordenadores do curso, com o propósito de, a partir de seus relatos,

conhecer os pressupostos e as concepções sobre o Ensino de Ciências que fundamentam a proposta de formação continuada de professores desse Centro e, além disso, confrontar as suas informações com aquelas fornecidas pelos cursistas. Foram, também, realizadas entrevistas com os cursistas para que se pudessem esclarecer e aprofundar alguns assuntos tratados no questionário. Quanto ao grau de estruturação, as entrevistas foram semiestruturadas, visto que existiu um "*roteiro preliminar*", mas houve a liberdade de acrescentar outras perguntas, visando aprofundar alguns pontos relevantes (Moura, Ferreira e Paine, 1998). O roteiro das entrevistas com os coordenadores seguiu a mesma linha do questionário aplicado aos cursistas e foi composto por três itens básicos: finalidade e objetivos do curso, concepção sobre o uso de experimentos no Ensino de Ciências e contribuição do curso para o desenvolvimento profissional dos professores. Em relação ao roteiro das entrevistas com os professores cursistas, houve a preocupação em enfatizar os porquês de suas respostas fornecidas no questionário, aplicado em fase anterior.

- *Análise de documentos* – Este instrumento foi usado para complementar a coleta de dados, pois tomou-se por base a consideração de Quivy e Campenhoudt (1998, p. 204) de que um registro escrito pode ser utilizado para diversos tipos de análise. Além disso, de acordo com os referidos autores, "*a entrevista e a observação são frequentemente acompanhados pela análise de documentos relativos aos grupos ou aos fenômenos estudados*". Nesta pesquisa, foram considerados documentos relativos ao Centro de Ciências como um todo, por exemplo: Resolução de sua criação; folhetos; relatórios de atividades desenvolvidas; *site,* entre outros; e documentos específicos do curso de formação continuada investigado, como: Caderno de Textos fornecido aos cursistas, contendo artigos compatíveis com a concepção atual sobre o Ensino de Química, os quais foram debatidos no decorrer das aulas; folha de frequência; ficha de avaliação; e o projeto do curso.

Para iniciar esta pesquisa, foram feitos vários encontros com o diretor do Centro de Ciências da UFJF, que demonstrou receptividade à proposta do estudo. Assim, a autorização para frequentar o Centro de Ciências foi obtida e foram acordados os detalhes da participação da pesquisadora no curso, o que só foi iniciado após a aprovação deste projeto junto ao Comitê de Ética da UFJF.

Preliminarmente, foram realizadas visitas ao Centro de Ciências para a ambientação e o conhecimento da dinâmica de seu trabalho, o que oportunizou o contato com funcionários administrativos, bolsistas e estagiários dos cursos de graduação que são os mediadores[6]. Houve o acompanhamento de algumas visitas de estudantes de colégios diversos, nas quais foi possível observar os alunos interagindo entre si, com os professores, os mediadores e os experimentos interativos. Percebeu-se, então, um ambiente bem estruturado quanto aos recursos humanos e materiais para a realização do trabalho de divulgação científica.

Posteriormente, para a construção de dados da pesquisa de campo, foi aplicado o questionário à primeira turma, no final do mês de junho de 2011, a qual havia iniciado o curso em março com encerramento previsto para julho do mesmo ano. A pesquisadora foi apresentada a essa turma por um dos coordenadores do curso, no início de uma das aulas, no laboratório, quando foram explicados os objetivos da pesquisa e a importância da colaboração da turma para a realização do trabalho, sendo, então, entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), contendo todas as informações necessárias, que foi preenchido e devolvido por eles no mesmo momento. Foi, ainda, deixado com os professores cursistas, o instrumento de coleta de dados – questionário – que foi devolvido antes do término do curso.

Após tabulação dos dados dessa turma, percebeu-se que era preciso entender melhor os procedimentos, as etapas, o conteúdo trabalhado, enfim, detalhes que ocorriam durante as aulas, para compreender com mais propriedade algumas das respostas fornecidas pelos professores cursistas.

Assim, iniciou-se a observação participante, a qual de acordo a Moura, Ferreira e Paine (1995, p. 66):

---

[6] De acordo com Marandino (2008, p. 29), "*Os mediadores que concretizam a comunicação da instituição com o público e propiciam o diálogo com os visitantes acerca das questões presentes no museu, dando-lhes novos significados. Porém, é preciso tomar o cuidado de delimitar o papel desse mediador, pois, se, por um lado, as exposições não podem depender de mediadores para serem compreendidas, por outro, talvez seja a mediação humana a melhor forma de obter um aprendizado mais próximo do saber científico apresentado*". MARANDINO, M. (2008) — Educação em museus: a mediação em foco. (Org.). São Paulo, SP: Geenf/FEUSP, 2008.

> (...) está associada a um estreito contato com os indivíduos pesquisados, devendo o observador se utilizar de estratégias para fazê-los se sentir à vontade com sua presença, (...) de modo a conseguir observar e registrar as informações necessárias adequadamente.

Nesse sentido, realizou-se a participação integral no curso com a segunda turma, visto que seria conveniente por alguns aspectos: (a) para a ambientação, (b) para o estabelecimento de um contato mais próximo com os professores e (c) para a observação das aulas e do desenvolvimento do curso como um todo.

Portanto, com essa turma, que iniciou em agosto e foi até novembro de 2011, ocasião em que se aplicou o questionário, foi possível aproveitar vários momentos para a observação e o registro de dados considerados significativos em um diário de campo, no qual foram anotadas perguntas feitas pelos cursistas, as respostas dadas pelos professores do curso, conversas paralelas, comentários da pesquisadora sobre fatos observados; enfim, apontamentos que pudessem auxiliar no alcance dos objetivos propostos para este estudo.

Dessa forma, a frequência ao local de estudo, possibilitou a vivência do contexto do curso em análise e, consequentemente, o melhor entendimento sobre o significado desse processo de formação continuada para esses sujeitos. Bogdan e Biklen (1994, p. 48) auxiliaram na compreensão da importância de considerar o contexto, ao afirmarem que:

> Os investigadores qualitativos frequentam os locais de estudo porque se preocupam com o contexto. Entendem que as acções podem ser melhor compreendidas quando são observadas no seu ambiente habitual de ocorrência. (...) Para o investigador qualitativo divorciar o acto, a palavra ou o gesto do seu contexto é perder de vista o significado.

No tocante às entrevistas com os professores coordenadores do curso, cabe destacar que, antes delas serem realizadas oficialmente, foi feito um contato prévio no qual se esclareceram os objetivos da pesquisa e as diversas etapas dos procedimentos a serem efetivados no Centro de Ciências para a consecução do estudo. Isto favoreceu o entendimento dos coordenadores sobre a etapa posterior, pois, como afirmam Bogdan e Biklen (1994, p. 136):

> [...] as boas entrevistas caracterizam-se pelo fato de os sujeitos estarem à vontade e falarem livremente sobre os seus pontos de vista. [...] As boas entrevistas produzem uma riqueza de dados, recheados de palavras que revelam as perspectivas dos respondentes.

Após a transcrição de cada entrevista, foram feitas a *leitura fluente* e a releitura, visando identificar os pontos que representavam os diversos assuntos enfocados pelos sujeitos.

Na subseção seguinte, estão apresentados os sujeitos protagonistas deste trabalho: os professores cursistas.

2.2 Professores em Formação Continuada no Centro de Ciências da UFJF: caracterizando os sujeitos

Os sujeitos desta pesquisa foram os professores de Ciências, em sua maioria licenciados em Química, que lecionam esta disciplina no Ensino Médio da rede pública de Juiz de Fora/MG, e que participaram do curso de formação continuada ministrado pelo Centro de Ciências da UFJF sobre o uso do experimento no Ensino Básico. Além desses, também se constituíram como sujeitos, os dois coordenadores do curso.

Foram elaborados dois quadros – um da Turma 1 e outro da Turma 2 – que sintetizam os principais aspectos que caracterizam os sujeitos, a fim de proporcionar uma melhor visualização das informações sobre os protagonistas deste trabalho. Os quadros síntese informam: codinome para respeitar o direito ao sigilo de identidade, portanto, a letra “P” significa professor e os números de 1 a 25 correspondem à ordem alfabética das fichas de frequência do curso, sendo a Turma 1 de P1 a P13 e a Turma 2 de P14 a P25; formação e titulação; tempo de docência; rede de ensino em que atuam e tempo de serviço nesse local; carga horária de trabalho semanal; e atuação em outra área, além da docência.

Como os quadros são autoexplicativos e alguns dos itens estão abordados na análise de conteúdo, cabe apenas acrescentar que, dos treze professores cursistas da primeira turma, existem dois que também lecionam em

colégio particular, além da rede pública estadual de ensino, e somente um professor não leciona nesta rede, mas no Colégio de Aplicação da UFJF, ou seja, em um colégio público federal. Já na segunda turma, dos doze professores cursistas, três lecionam em colégio particular e em escola pública estadual, um leciona também no SENAI e outro somente no Colégio Militar. Uma característica que diferencia as duas turmas é a formação inicial, pois na primeira turma, dos treze professores, apenas dois (15%) não possuem a licenciatura em Química, mas em Ciências Físicas e Biológicas; enquanto que na segunda turma, dos doze docentes, seis (50%) possuem a licenciatura em Química, três (25%) em Farmácia e Bioquímica e três (25%) em Ciências Biológicas.

Outro aspecto a destacar neste momento é o fato de apenas um professor cursista em cada turma possuir experiência profissional como químico, fato que pode fazer muita diferença na formação pessoal e profissional do indivíduo, pois grande parte dos licenciados, especialmente quando oriundos de universidades particulares, teve uma vivência escassa ou mesmo nula no cotidiano dos laboratórios.

Apresentam-se, a seguir, os quadros sínteses que permitem uma visão geral dos sujeitos.

Quadro 1 – Perfil dos professores cursistas da Turma 1

Nomes	Formação/ Titulação	Tempo de docência	Rede de ensino/tempo	CH trabalho semanal	Outra área de atuação
P1	Licenciatura/ Bacharelado em Química	2 anos	SEE/MG – 1 ano	20h	Não
P2	Licenciatura em Química	17 anos	SEE/MG – 17anos SEE/RJ – 5 anos	52h	Não
P3	Licenciatura/ Bacharelado em Química/ Mestre em Educação	10 anos	SEE/MG– 10anos UAB/UFJF–2anos Colégio Particular–3 anos	30h + 20h EAD	Não
P4	Licenciatura em Ciências - habilitação em Química	20 anos	SEE/MG–12 anos	18h	Não
P5	Licenciatura em Química	20 anos	Col.Particular–5 anos Col.Militar–7 anos	35h	Não
P6	Licenciatura e Especialização em Química	7 anos	SEE/MG – 4 anos	40h	Não
P7	Licenciatura em Química/ Especialização em Meio-Ambiente	11 anos	SEE/MG – 4 anos	36h	Química/ 4 anos

P8	Licenciatura e Especialização em Química	15 anos	SEE/MG – 3 anos	26h	Não
P9	Licenciatura em Química/ Mestrado em Biotecnologia	14 anos	SEE/MG – 1 ano	18h	Secretário de Ed. de Monte Verde, MG/1 ano
P10	Licenciatura em Química/Especialização em Ciência e Tecnologia de Alimentos	6 anos	SEE/MG – 5 anos	44h	Não
P11	Licenciatura em Ciências Físicas e Biológicas	15 anos	SEE/MG – 4 anos	24h	Não
P12	Licenciatura em Ciências Biológicas	24 anos	SEE/MG–10 anos SME/JF – 8 anos	45h	Não
P13	Licenciatura e Especialização em Química	20 anos	Colégio de Aplicação da UFJF – 10 anos	40h D.E.	Não

Fonte: Questionários preenchidos pelos professores cursistas da Turma 1.

Quadro 2 – Perfil dos professores cursistas da Turma 2

Nomes	**Formação/ Titulação**	**Tempo de docência**	**Rede de ensino/tempo**	**CH trabalho semanal**	**Outra área de atuação**
P14	Bacharelado em Farmácia e Bioquímica Especialização em Farmácia	5 anos	SEE/MG – 5 anos	12h	Farmacêu-tica/16 anos
P15	Licenciatura/ Bacharelado e Mestrado em Química	5 anos	SEE/MG – 2 anos	20h	Não.
P16	Licenciatura em Ciências Biológicas	8 anos	SEE/MG – 2 anos Col. Particular–6 anos	20h	Não.
P17	Licenciatura/Bacharelado em Química	7 anos	SEE/MG – 4 anos SENAI – 4 anos	8h	Química industrial/ 5anos
P18	Licenciatura em Química	15 anos	SEE/MG – 6 anos	22h	Não.
P19	Bacharelado em Farmácia e Bioquímica	15 anos	Col. Militar – 15 anos	40h	Não.
P20	Licenciatura em Química	8 anos	SEE/MG – 7 anos	20h	Não.
P21	Licenciatura/Bacharelado e Especialização em Química	10 anos	SEE/MG – 3 anos	20h	Secretário/ tesoureiro escolar/20 anos
P22	Bacharelado em Farmácia e Bioquímica Mestrado em Química	6 anos	Curso química UFJF 2 anos (contrato) Col. Particular–3anos SEE/MG – 3 anos	40h	Não.

P23	Licenciatura em Ciências Biológicas	4 anos	SEE/MG – 4 anos Col. Part. – 4 anos	20h	Não.
P24	Licenciatura em Ciências Biológicas	5 anos	SEE/MG – 1 ano	30h	Não.
P25	Licenciatura em Química e Engenharia Agrônoma	11 anos	SEE/MG – 8 anos SME/JF – 11anos	30h	Instrutor no curso de Agricultura/ 2 anos

Fonte: Questionários preenchidos pelos professores cursistas da Turma 2.

2.3 Análise de conteúdo: conhecendo seu conjunto de técnicas

Para organizar as informações e extrair as inferências que foram discutidas durante esta pesquisa, utilizou-se o conjunto de técnicas da análise de conteúdo, pois uma de suas funções é possibilitar a leitura das entrelinhas dos discursos, o que se tornou importante para entendermos os diversos aspectos do estudo proposto neste trabalho. Gomes (1994, p. 74), em relação a esta função da análise de conteúdo, afirma que "(...) *a outra função diz respeito à descoberta do que está por trás dos conteúdos manifestos, indo além das aparências do que está sendo comunicado*".

Segundo Bardin (2004, p. 37/34), a análise de conteúdo pode ser considerada como:

> Um conjunto de técnicas de análises das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.
> A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores.

Em relação à inferência, Franco (2008, p. 29) afirma que o pesquisador pode inferir de maneira lógica conhecimentos que vão além daqueles que estão manifestos nas mensagens e afirma que "*produzir inferências é, pois, la raison d'etre da análise de conteúdo. É ela que confere a esse procedimento*

relevância teórica, uma vez que implica pelo menos uma comparação". Ainda no que diz respeito à inferência, Bardin (2004, p. 34) assim conceitua o termo:

> Se a descrição (a enumeração das características do texto, resumida após um tratamento inicial) é a primeira etapa necessária e se a interpretação (a significação concedida a essas características) é a última fase, a inferência é o procedimento intermediário que vai permitir a passagem, explícita e controlada, da descrição à interpretação.

Sobre o conjunto de técnicas contidos na análise de conteúdo, que se aplica a discursos diversificados, Bardin (2004, p.7) faz o seguinte comentário:

> O fator comum destas técnicas múltiplas e multiplicadas – desde o cálculo de frequências que fornece dados cifrados, até a extração de estruturas traduzíveis em modelos – é uma hermenêutica controlada, baseada na dedução lógica: a inferência. Enquanto esforço de interpretação, a análise de conteúdo oscila entre os dois polos do rigor da objetividade e da fecundidade da subjetividade. Absolve e cauciona o investigador por esta atração pelo escondido, o latente, o não aparente, o potencial de inédito (do não dito), retido por qualquer mensagem.

A utilização dessa análise propicia regras de procedimentos objetivos expressos na forma quantitativa de calcular e comparar a frequência de certas características de temas invocados, com o pressuposto de que, quanto mais frequentemente citadas mais importantes são para o locutor, sem, no entanto, desvalorizar, como diz a referida autora, a *"fecundidade da subjetividade"*. Incentiva a busca da compreensão para além dos seus significados imediatos e afasta o risco de empobrecimento da leitura, que comumente acontece quando se luta contra a evidência do saber subjetivo (BARDIN, 2004).

De acordo com Quivy e Campenhoudt (1998, p. 227): "*o lugar ocupado pela análise de conteúdo na investigação é cada vez maior, nomeadamente porque oferece a possibilidade de tratar de forma metódica informações e testemunhos que apresentam certo grau de profundidade e de complexidade*". Portanto, tal análise foi adequada para este trabalho, visto que permitiu atender aos princípios metodológicos que devem ser respeitados em uma pesquisa científica, tendo possibilitado, também, a análise do material construído na pesquisa de campo.

Outra preocupação contida no processo de análise foi a consideração do “não dito”, pois quando este está relacionado a temas importantes, deve ter um significado e, por isso, cabe valorizá-lo e analisá-lo.

Quanto ao aspecto anteriormente citado, ainda, Quivy e Campenhoudt (1998, p. 227) esclarecem que:

> Agrupam-se corretamente diferentes métodos de análise de conteúdo em duas categorias: os métodos quantitativos e os métodos qualitativos. Os primeiros seriam extensivos (análise de um grande número de informações sumárias) e teriam como informação de base a frequência do aparecimento de certas características de conteúdo ou de correlação entre elas. Os segundos seriam intensivos (análise de um pequeno número de informações complexas e pormenorizadas) e teriam como informação de base a presença ou **a ausência** de uma característica ou modo segundo o qual os elementos do “discurso” estão articulados uns com os outros. (grifo nosso).

Cabe ainda esclarecer que quanto às unidades de análise, utilizou-se a unidade de registro temática que, novamente, segundo Quivy e Campenhoudt (1998, p. 228): “*a análise temática é a que tenta principalmente revelar os juízos dos locutores a partir de um exame de certos elementos constitutivos do discurso*”. Baseando-se nesta afirmativa, foi possível verificar que a unidade de registro temática foi um fator facilitador no trabalho de análise, tendo em vista que um tema é relatado com maior frequência por ser considerado pelos locutores como o mais importante.

A esse respeito, Franco (2008, p. 43) enfatiza que uma unidade temática “*incorpora, com maior ou menor intensidade, o aspecto pessoal atribuído pelo respondente acerca do significado de uma palavra e/ou sobre as conotações atribuídas a um conceito*”. E, para esta autora, o tema utilizado como unidade de registro envolve componentes “*ideológicos, afetivos e emocionais*”, além de componentes racionais.

3 CENTROS DE CIÊNCIAS: ESPAÇOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

"Los centros interactivos de ciências parecen ser ya
de las herramientas culturales más poderosas
al servicio de la civilización científico-tecnológica
de nuestros días y de los días por venir".

Jorge Padilla

3.1 A trajetória dos Centros de Ciências no Brasil: objetivos e finalidades

Diversos autores analisaram a história da constituição dos Centros de Ciências, no Brasil, como por exemplo: Krasilchik (1987), Gouveia (1992), Gaspar (1993), Menezes (1996), Silva (1999), Cazelli *et al.* (1999), Marandino (2001 e 2003), Nascimento & Ventura (2001), Fahl (2003), Valente *et al.* (2005), Cazelli (2005), entre outros. Tomando por base os referidos autores, este trabalho deteve-se, em linhas gerais, na abordagem da trajetória dos Centros de Ciências no Brasil, sob o enfoque de seus objetivos e de suas finalidades.

No Brasil, os Centros de Ciências originaram-se, na década de 60, a partir da implementação de projetos governamentais que visavam à melhoria do ensino de Ciências (GOUVEIA, 1992), para que fosse despertado o interesse dos alunos em se tornarem futuros cientistas. Com essa perspectiva, "*os Centros de Ciências desempenharam importante papel nos movimentos de renovação curricular no Ensino de Ciências*" (FAHL, 2003), principalmente entre as décadas de 60 e 70.

Krasilchik (1987, p. 9-11) resgata a história da criação dos Centros de Ciências, analisando a complexidade existente para a elaboração de projetos curriculares para o Ensino de Ciências, na década de 60, que incorporou mais um objetivo: "*permitir a vivência do método científico como necessário à formação do cidadão, não se restringindo mais à preparação do futuro cientista*". Assim, foram constituídos grupos temporários de cientistas e professores, em geral estabelecidos em Universidades ou Institutos de Pesquisas, que preparavam conjuntos de

materiais para a melhoria do ensino das disciplinas científicas. Aos poucos foram detectadas: (i) a necessidade de ampliação desses grupos com a participação de outros profissionais; e (ii) a importância deles (os grupos) terem um caráter permanente para que pudessem centralizar "*a produção, aplicação e revisão dos materiais*" produzidos para os referidos projetos curriculares. Então, "*muitos dos núcleos iniciais tornaram-se instituições permanentes, dando origem a uma nova organização: os Centros de Ciências*".

Desse modo, Krasilchik (1987, p. 12) explica que muitas dessas instituições eram vinculadas às Universidades e que, por isso, além de produzirem materiais para o Ensino de Ciências, também realizavam atividades acadêmicas voltadas para os cursos de graduação e de pós-graduação dessa área. Existiam, ainda, Centros de Ciências ligados ao Ministério da Educação e, consequentemente, com forte inserção no sistema oficial de ensino por pertencerem ao sistema educacional. Em nosso país, a referida autora esclarece que:

> No Brasil, seis Centros de Ciências foram criados pelo Ministério da Educação e Cultura, no período de 1963 a 1965, por meio de convênios específicos. Sua flexibilidade de organização lhes permitiu adaptarem-se aos diferentes locais em que foram sediados. Em Minas Gerais, na Bahia, em Pernambuco e em São Paulo, ficaram situados nas Universidades, mantendo fortes vínculos com a comunidade acadêmica, apesar de servirem aos sistemas educacionais de ensino e realizarem programas conjuntos com as Secretarias da Educação. No Rio de Janeiro e no Rio Grande do Sul, os Centros de Ciências, hoje fazem parte do sistema estadual de ensino e estão inseridos em fundações de formação de recursos humanos.

Nesse período, segundo Krasilchik (1987, p. 13) considerava-se verdadeira a ideia de que apenas a qualidade dos materiais produzidos por esses Centros bastaria para a consecução do objetivo de transformar o Ensino de Ciências. Porém, isto não aconteceu e, como consequência, houve "*uma intensificação dos cursos de atualização e treinamento de professores*".

Havia, portanto, na década de 60, a demanda de qualificação dos professores para trabalharem essa "*renovação curricular"* voltada para a utilização de *kits* experimentais no Ensino de Ciências. Então, Valente *et al.* (2005, p. 187-8) salientam que:

> A preocupação com a melhoria tanto do ensino quanto da preparação dos professores de ciências levou a criação de um locus privilegiado de discussão dessas questões: os centros de ciência. Assim, em 1965, inicia-se a série dos CECIs: Centro de Ensino de Ciências do Nordeste (CECINE), Centro de Ciências da Bahia (CECIBA), Centro de Ciências de Minas Gerais (CECIMIG), Centro de Ciências da Guanabara (CECIGUA), Centro de Ciências de São Paulo (CECISP) e Centro de Ciências do Rio Grande do Sul (CECIRS). Inicialmente financiados pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), os centros de ciência tiveram uma atuação marcante na formação continuada de professores por meio de cursos de treinamento, especialização, aperfeiçoamento e seminários. Operavam também na edição e distribuição de publicações, na elaboração e tradução de projetos especiais e na assistência e orientação pedagógicas permanentes. Com perfil organizacional variado, os centros situavam-se, em alguns estados, em universidades ou institutos de pesquisa; em outros locais, eram vinculados ao sistema estadual de ensino.

De acordo com Marandino (2001, p. 80), os Centros de Ciências, que também são denominados Museus de Ciência e Tecnologia, contaram, ainda, com o apoio da intelectualidade científica que se preocupava, desde a década de 60, com o ensino de Ciências ministrado em espaços formais de educação. Para a autora:

> O movimento de implementação dos Museus de Ciências e Tecnologia no Brasil pode ser visto a partir do próprio movimento de institucionalização das ciências no país, mas também através da ampliação do movimento de divulgação e ensino de ciências. A década de 1960 foi importante para os programas neste campo, que teve por marco a mobilização da comunidade científica brasileira, já então organizada e consciente dos problemas em relação ao ensino desta área do conhecimento nas escolas.

Cabe destacar que os Centros de Ciências, nas décadas de 60 e 70, adotavam visões empiristas da ciência e que, através dessas ideias, foram desenvolvidas ações que influenciaram o processo de ensino e aprendizagem, como por exemplo, os projetos e *kits* que preconizavam que a teoria emana naturalmente da observação e da experimentação e que a mente do aluno era uma folha em branco, pois não se discutiam, na época, as suas possíveis concepções prévias, que, hoje se sabem, influenciam na interpretação dos experimentos. Havia, também, nesse período, o influxo do escolanovismo com a proposta de aprender fazendo, nesse caso, em laboratório. Contudo, aos poucos, essas perspectivas receberam críticas, não só pela disseminação da nova filosofia da ciência proposta por Kuhn,

Lakatos, Feyerabend, Bachelard, entre outros, como também pelo fortalecimento das abordagens interacionistas nos debates em educação, influenciadas por pesquisas que buscavam sua fundamentação em autores como Piaget, Ausubel e outros, as quais ajudaram a promover novas concepções de ensino e aprendizagem. Assim, os projetos desenvolvidos pelos Centros também sofreram impactos dessas mudanças (KASILCHIK, 1987; GASPAR, 1993).

Outro aspecto a destacar é a influência do contexto político e econômico dessa época, que considerava a ciência como fator de desenvolvimento econômico e militar, visão que, aliada à crise ambiental, com a ameaça de esgotamento das reservas de petróleo e com a crescente desconfiança em relação à ciência e à tecnologia, refletiu no tipo de trabalhos que os Centros priorizavam. No Brasil, muitos desses Centros floresceram em pleno regime militar, o que fazia com que seus projetos sofressem algum tipo de influência da política econômica nacionalista e desenvolvimentista do governo federal (SILVA, 1999; MARANDINO, 2001).

Na década de 70, os CECIs resistiram, apesar da falta de investimentos, e continuaram o trabalho voltado para a formação de professores de Ciências (VALENTE *et al*., 2005).

O movimento de democratização do país instaurado na década de 80 contou com a contribuição dos órgãos governamentais que decidiam sobre a educação científica. Assim, as autoras Valente *et al.* (2005, p. 189) esclarecem:

> Em 1983 a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) cria um novo projeto, que passa a constituir o Subprograma Educação para a Ciência (SPEC), vinculado ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT). O projeto apoiou a formação e a consolidação de grupos de pesquisas em ensino de ciências e matemática, a publicação de periódicos na área, bem como atividades de formação de professores. Os centros de ciências, por sua vez, foram redimensionados e tiveram diversificadas as suas estratégias, para melhor se sintonizarem com as intervenções na área do ensino de ciências e atender ao necessário aprimoramento profissional dos docentes.

Acerca das mudanças sofridas pelos Centros de Ciências, no Brasil, ao longo do tempo, Menezes (1996, p. 53) ao estabelecer "*as características convergentes no ensino de Ciências nos países ibero-americanos e na formação de*

seus professores", esclarece que esses Centros foram ficando "*literalmente envelhecidos e esvaziados*", pois, em suas palavras:

> Grande parte dos Centros de Ciências, voltados ao fomento da educação para as ciências e ao aperfeiçoamento permanente dos professores de Ciências, criados há cerca de trinta anos e responsáveis pela formação das primeiras gerações de especialistas em ensino de Ciências, definharam ao longo de dos últimos quinze anos, por falta de recursos e de renovação de seus quadros científico-pedagógicos.

Apesar das críticas contidas no parágrafo anterior, Menezes (1996, p. 54) enumera diversas atividades que foram realizadas pelos Centros de Ciências:

> Esses centros, além de formar especialistas em ensino de Ciências, conceberam "pacotes instrucionais", editaram revistas de difusão científico-pedagógicas, ministraram incontáveis cursos de atualização e assessoraram as redes de ensino público em muitos Estados brasileiros. Também acompanharam as tendências internacionais do ensino de Ciências, traduziram alguns dos grandes projetos disciplinares, promoveram sua adaptação às condições brasileiras e treinaram professores para a sua aplicação.

Entretanto, para Gaspar (1993), a década de 80 foi marcada pela criação de vários Museus e Centros de Ciência, como por exemplo: em 1981, a Coordenadoria de Divulgação Científica e Cultural, no campus São Carlos da Universidade de São Paulo, que, em 1985, passou a ser denominado Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC), o qual se tornou aberto à visitação pública; ainda em 1985, foram criados: a Divisão de Educação e Cultura do Museu Paraense Emílio Goeldi e o Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/CNPq; e em 1987, a Estação Ciência, em São Paulo, a princípio ligada ao Ministério de Ciência e Tecnologia e depois vinculada à Universidade de São Paulo, e o Museu Dinâmico de Campinas, na UNICAMP, além do Espaço Ciência Viva, no Rio de Janeiro, entre outros.

Contudo, desde a década de 90, os Centros de Ciências têm enfrentado um novo desafio, qual seja: a exigência contemporânea de efetivação de aprendizagens acerca dos conhecimentos científicos, a fim de auxiliar no processo de alfabetização científica dos cidadãos, de maneira que todos sejam capazes de utilizar os conceitos das Ciências para, entre outras possibilidades, entender

questões controversas e se posicionar criticamente diante das situações vividas no cotidiano.

Observa-se, portanto, que a preocupação dos Centros de Ciências com a formação de professores é algo que data desde a sua criação. Entretanto, sabe-se que, com o passar do tempo, tal prática foi deixando de ser prioridade para esses Centros e, mais que isso, foi mudando o seu enfoque e a sua concepção sobre formação docente. Em outras palavras, na época da criação dos Centros de Ciências, no Brasil, década de 60, o objetivo do trabalho com os professores era atualizá-los e treiná-los para implementarem o material produzido pelos Centros. Já, a partir da década de 80, quando se passa a discutir se o currículo deve estar centralizado nas mãos das autoridades superiores ou se deve ser gerado em cada escola, a abordagem volta-se para a qualificação do professor como profissional "*crítico-reflexivo*" (NÓVOA, 1992), com autonomia para decidir sobre como realizar o trabalho docente.

O Estatuto do Conselho Internacional de Museus[7] (ICOM, 2001), organismo vinculado à Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), qualifica como museus os seguintes espaços:

> a) sítios e monumentos etnográficos, arqueológicos e naturais; b) monumentos históricos e sítios de museus naturais que adquirem, conservam e comunicam evidências materiais de pessoas e seus ambientes; c) instituições que mantêm coleções e exposições de espécimes de plantas e animais, como jardins botânicos, zoológicos, aquários e viveiros; d) **Centros de Ciências** e planetários; e) galerias de arte sem fins lucrativos; f) reservas naturais; g) organizações internacional, nacional, regional e local de museus, agências públicas ou departamentos ou ministérios responsáveis por museus; h) instituições ou organizações não-governamentais responsáveis pela conservação, pesquisa, educação, treinamento, documentação; i) outras atividades relativas aos museus e museologia; j) centros culturais e outras entidades que facilitam a preservação, a continuidade e o gerenciamento de recursos tangíveis ou intangíveis. (grifo nosso).

Portanto, diversos são os espaços considerados como museus e que podem ser usados para: (i) a divulgação científica; (ii) o ensino de Ciências; (iii) a formação de professores; (iv) a realização de pesquisas; e (v) a alfabetização

[7] International Council of Museums - ICOM (2001). Estatuto aprovado pela 20ª Assembleia Geral. Espanha: julho de 2001. Na web: http://icom.museum/definition.html (consultado em agosto de 2011).

científica da população. Então, é possível afirmar que os Centros de Ciências são "Museus" que possuem como finalidade a divulgação científica de maneira interativa com o visitante, contrapondo a visão tradicional de senso comum de que museu é um espaço para o armazenamento e a exposição de objetos do passado. De acordo com Padilla (2001, p. 116), o conceito de Centro de Ciências deriva do conceito de museu e, em particular, do conceito de museu de ciência. O referido autor assim o conceitua:

> Los centros de ciências son coleciones de ideas, de fenómenos naturales y de principios científicos, mas que de objetos. Propician la participación activa del visitante; y su carácter es mayormente interactivo, pues procuran la interdependência y acción recíproca entre exhibición y usuario, para estimular su razonamiento sobre la acción, como medio de comprensión y aprendizaje.

Padilla (2001, p. 118), ainda, contribui para o entendimento da finalidade desses Centros ao afirmar a sua razão de ser, ou seja, as missões a serem por eles desempenhadas como uma organização inserida no sistema social:

> Em suma, las missiones de los centros de ciencias apuntan a promover el acercamiento a y la comprensión pública de la ciencia y la tecnologia, mediante atividades de popularización y de experiencias educativas no-formales, baseadas em enfoques interactivos, experimentales, lúdicos y participativos.

De acordo com o último *Guia de Centros e Museus de Ciência do Brasil*[8], divulgado em 2009, pela Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências (ABCMC), e organizado em parceria entre a Casa da Ciência/Centro Cultural de Ciência e Tecnologia (CCCT) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e o Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, existem no Brasil mais de duzentas instituições com essa denominação, das quais cento e noventa estão contidas no referido Guia. Entretanto, essa quantidade de Centros e Museus de Ciências, está distribuída de maneira desproporcional nas diferentes regiões brasileiras. Nas palavras escritas no Guia:

> Se somarmos zoológicos, jardins botânicos, planetários, aquários, museus de história natural e outros espaços que exploram a ciência

[8] Centros e museus de ciência do Brasil 2009 (Guia). Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência: UFRJ/FCC/Casa da Ciência : Fiocruz. Museu da Vida, 2009.

> e a tecnologia, esse número ultrapassa 200, dos quais 190 estão registrados nesta versão atualizada do guia que está em suas mãos. Um aspecto que chama a atenção, no entanto, é a distribuição desigual desses espaços de ciência no país: a região Sudeste concentra 112 das organizações listadas nesta edição; o Sul, 41. Já nas demais regiões o número é bastante reduzido: Nordeste, 26; Centro-Oeste, 5; Norte, 6 (p.5).

Para a consecução desse Guia, a ABCMC contou com apoio do Departamento de Difusão e Popularização da Ciência e Tecnologia, que pertence à Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social, a qual está inserida no Ministério da Ciência e Tecnologia. A influência desses órgãos governamentais fica clara no próprio convite que ABCMC faz para as instituições a ela se associarem:

> Associe-se à Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência (ABCMC) e faça parte de uma equipe empenhada em grandes conquistas na **luta pela popularização da ciência em nosso país**. Uma equipe que acredita que a articulação entre os espaços formais e não formais de ensino pode contribuir para uma **política de inclusão socia**l e na construção de uma sociedade mais democrática. A ABCMC surgiu para unir ideias, compartilhar experiências, projetos e possibilitar um grande intercâmbio de recursos e informações entre Centros e Museus de Ciência de todo o Brasil. Bem como identificar, fortalecer e difundir áreas e atividades de cooperação, **apoiando programas de divulgação científica e articulando uma Política Nacional de Popularização da Ciência** (p. 232, grifo nosso).

E, tal situação ainda está contida nos “benefícios” que a ABCMC anuncia para o possível associado:

> Como sócio, você, ou sua instituição, terá uma série de benefícios, tais como: influir nas decisões políticas que direcionam a **disseminação do conhecimento científico** no país; participar de atividades de cooperação regionais, nacionais e internacionais; refletir e **propor soluções para** os problemas e as perspectivas dos centros, museus e **programas de popularização da ciência**. Além disso, poderá **contribuir na formação e atualização de profissionais da área**, bem como na elaboração, edição e publicação de materiais que reflitam e **divulguem o conhecimento científico e tecnológico** (p. 232, grifo nosso).

É possível, então, afirmar que, nas últimas décadas, existiu grande preocupação do Governo em apoiar e difundir o conhecimento científico e tecnológico, através de Políticas Públicas voltadas para a divulgação científica e para a popularização das Ciências. Um exemplo disso foi a criação, em 2003, das

bases de discussão para a formulação de políticas públicas voltadas para museus, por parte do Departamento de Museus e Centros Culturais do Ministério de Cultura. Participaram dessas discussões instituições ligadas à Museologia, às Universidades, às Secretarias de Cultura – municipais e estaduais – além de pessoas da sociedade civil organizada.

Assim, em 2004, como resultado da Política Nacional de Museus, teve origem o Sistema Brasileiro de Museus (SBM), cujo propósito é dar suporte e incrementar os sistemas de museus nacionais, em âmbitos regionais, estaduais e municipais, através de ações, como: a implantação do Cadastro Nacional de Museus e do Observatório Nacional de Museus e Centros Culturais, ambos implantados em 2006. De acordo com Jacobucci (2006, p. 20), "*além dessas iniciativas, a referida política possibilitou a consolidação de um programa nacional de formação e capacitação em museologia e a criação de um fundo de amparo ao patrimônio cultural e aos museus brasileiros*".

Neste mesmo ano, o Departamento de Popularização e Difusão da Ciência e Tecnologia, órgão pertencente ao Ministério de Ciência e Tecnologia, lançou editais para o financiamento de diversos projetos para o apoio a Museus e Centros de Ciências.

Retomando o Guia de Centros e Museus de Ciência do Brasil, é interessante fazer um parêntese sobre a trajetória dos Centros de Ciências descrita até aqui, para refletir sobre a eficácia da Política Nacional de Museus, visto que existe uma discrepância do número de museus entre as diferentes regiões brasileiras. Nesse sentido, a aplicação das diretrizes dessa Política necessita ser revista para que, de fato, sejam alcançados os objetivos de divulgar o conhecimento científico e de efetivar uma Política Nacional de Popularização da Ciência.

Essa disparidade na distribuição do número de museus entre as regiões do Brasil é algo que persiste no decorrer dos anos, pois, Hamburger (2001, p. 37) na palestra intitulada "*A popularização da Ciência no Brasil*", proferida no "*Curso para Treinamento em Centros e Museus de Ciência*", realizado na Estação Ciência/USP, em junho de 2000, afirmou que tal fato não é surpresa devido ao maior número das instituições, tanto de ensino superior quanto de outras organizações culturais, concentrarem-se nas regiões sul e sudeste do país. Assim, de acordo com o referido autor:

> Os dados da Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências – ABCMC indicam 113 Centros e Museus de Ciências no Brasil. Diferentemente de outros países, a maioria dos Centros (cerca de 60%) pertence a universidades, cuja atividade nesta área é intensa. A distribuição geográfica privilegia o Centro-Sul do país, o que não surpreende, pois acompanha a concentração de ensino superior e outros equipamentos culturais.

Contudo, comparando os dados sobre a distribuição de Centros e Museus de Ciências no Brasil divulgados em 1999, pela ABCMC, que foram citados por Hamburger na referida palestra, com os dados publicados em 2009, no atual Guia de Centros e Museus de Ciência do Brasil, pode-se afirmar que, apesar de tal desigualdade regional do número dessas instituições permanecer ao longo dos anos, houve um avanço em relação à sua quantidade, com exceção da região Centro-Oeste, no período de uma década, conforme podemos observar no quadro abaixo:

Quadro 3 – Dados sobre a distribuição regional de Centros e Museus de Ciências no Brasil, em 1999 e 2009

Regiões	Dados de 1999	Dados de 2009
Sudeste	69	112
Sul	37	41
Nordeste	15	26
Norte	3	6
Centro-Oeste	9	5

Fonte: Elaborado pela autora, de acordo com HAMBURGER, 2001, p. 38; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CENTROS E MUSEUS DE CIÊNCIA, 2009.

Pelo fato dos termos Museus e Centros de Ciências estarem interligados, torna-se oportuno tratar a seguir de alguns aspectos sobre a Museologia, o que foi feito a partir das contribuições de Marandino (2001), realizadas por ocasião de sua tese de doutoramento intitulada: *"O Conhecimento Biológico nas Exposições de Museus de Ciências: análise do processo de construção do discurso expositivo".*

De acordo com Marandino (2001, p. 2), os museus devem ser percebidos na atualidade como um "*canal de comunicação, capaz de transformar o objeto testemunho em objeto diálogo, permitindo a comunicação do que é preservado."* Então, para a autora, a partir do século XXI a Museologia:

> [...] preocupa-se fundamentalmente com a possibilidade de intervenção social do fato museal e, desta forma, tem percorrido caminhos alternativos, na direção das pequenas comunidades e da preservação de bens culturais dos excluídos, além de atrelar os processos museológicos ao desenvolvimento sócioeconômico das populações implicadas nos problemas ambientais.

Nessa direção, os Centros de Ciências necessitam efetivar procedimentos condizentes com essa perspectiva para concretizarem seus objetivos de divulgar o conhecimento científico, de auxiliar no processo de alfabetização científica das pessoas e de contribuir para a formação de professores, justamente por ser um espaço de Educação em Ciências.

A referida autora (2001, p. 3) afirma que *"a Museologia articula procedimentos técnico-científicos"* através da "*conservação da materialidade dos objetos, da documentação das respectivas informações, da elaboração de discursos expositivos e da implementação de estratégias educativas e de ação cultural"*. Portanto, *"o processo de musealização gera"* os seguintes produtos: *"a conservação dos bens patrimoniais, o gerenciamento da informação, os discursos expositivos, as estratégias educativas e os programas culturais".* É por meio desses produtos que a sociedade interage com os museus.

Assim sendo, Marandino (2001, p. 3), neste mesmo estudo, cita Bruno (1998) ao abordar as funções dos museus compreendidas em três ações: *ações científicas, ações educativas e ações sociais.*

> As ações científicas correspondem à: coleta sistemática, identificação, organização, conservação, interpretação, catalogação, armazenamento, exposição, educação, etc. As ações educativas são relativas ao aperfeiçoamento da capacidade intelectual, artística, ideológica, cultural e da condução do público à reflexão de sua realidade. As ações sociais são aquelas onde se dá o encontro das duas funções anteriores, na medida em que possa propiciar a compreensão sobre o patrimônio/herança e o exercício da cidadania.

De acordo, ainda, com esta autora (2001, p. 4), no século XX ocorreu a ampliação dos museus de ciências exatas e naturais em nosso país, devido ao *"movimento de democratização dessas instituições"*, fato este que diversificou os tipos de museus de ciências no século seguinte. Com a reunião de contribuições da educação, da comunicação, da psicologia cognitiva, entre outros,

originaram-se os museus interativos – os Science Centers – que para Marandino (2001, p. 4):

> [...] possuem uma concepção particular, que implica na participação efetiva do público através da manipulação de aparatos que representam fenômenos e conceitos científicos. Na verdade, a importância do público como elemento fundamental ao redor do qual o movimento de divulgação científica vem se dando é algo notável nas três últimas décadas [...].
> No Brasil, este fato se torna ainda mais presente levando-se em conta as recentes aberturas de museus de ciência em todo país, ampliando o quadro em relação àqueles já tradicionais na área. Este movimento, por sua vez, encontra-se atrelado a um movimento social mais amplo, de alfabetização científica do cidadão, que pelo menos desde a década de 1960 vem tomando corpo tanto nas propostas de educação formais como nas não formais, surgidas no país.

Para melhor visualização destas explicações da autora, foram elaborados quatro quadros que serão apresentados a seguir: Quadro 4 – O Museu e a Museologia na atualidade; Quadro 5 – Procedimentos técnico-científicos articulados pela Museologia e produtos gerados pelo processo de musealização; Quadro 6 – Funções do Museu; Quadro 7 – Museus Interativos: origem e função.

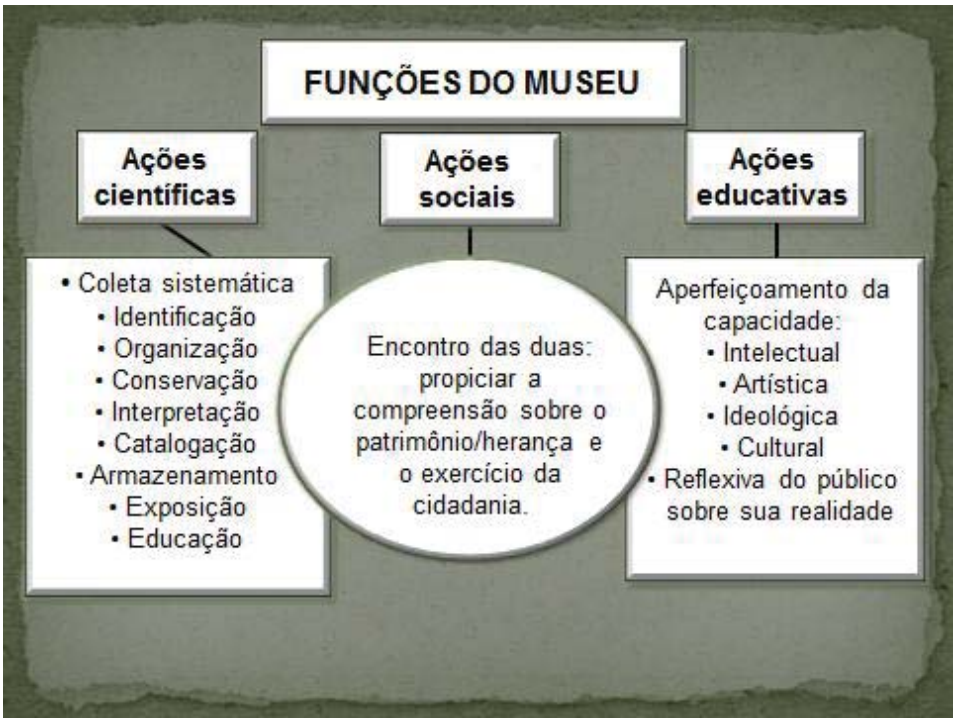
Quadro 4 – O Museu e a Museologia na atualidade

Fonte: Elaborado pela autora, de acordo com MARANDINO, 2001, p. 3.

Quadro 5 – Procedimentos técnico-científicos articulados pela Museologia e produtos gerados pelo processo de musealização

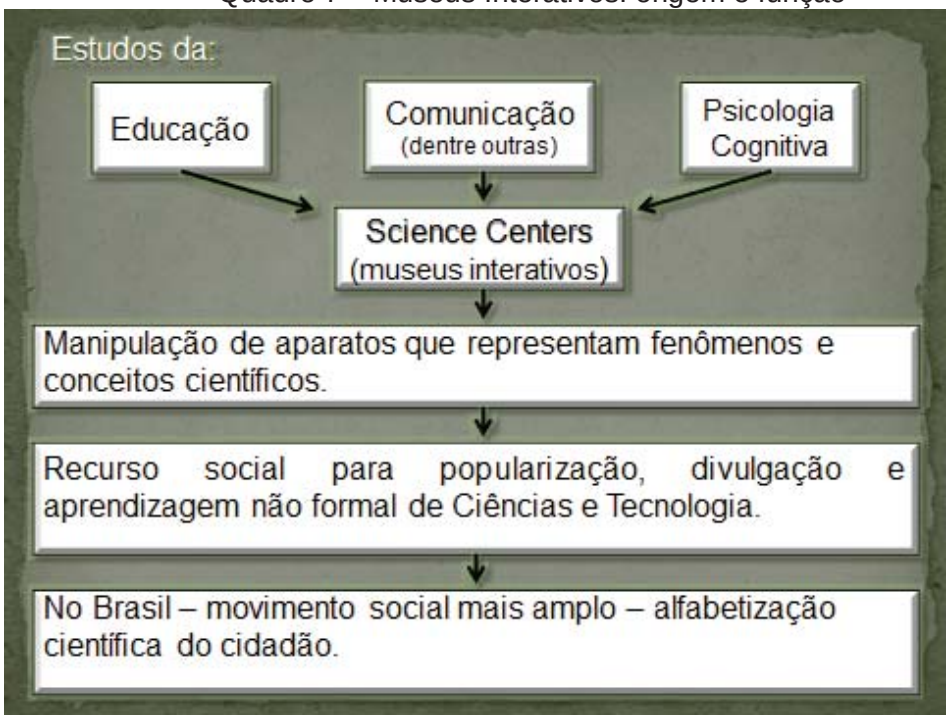
Fonte: Elaborado pela autora, de acordo com MARANDINO, 2001, p.3.

Quadro 6 – Funções do Museu



Fonte: Elaborado pela autora, de acordo com MARANDINO, 2001, p. 4.

Quadro 7 – Museus Interativos: origem e função



Fonte: Elaborado pela autora, de acordo com MARANDINO, 2001, p. 4.

Baseando-se nos aspectos abordados até aqui e conforme afirmado anteriormente, os Centros de Ciências são considerados neste trabalho, como museus interativos que possuem como principais finalidades a divulgação científica e a formação de professores. Nesse aspecto, Jacobucci (2006, p.17-8) salienta que:

> Devido à relação do ensino de ciências no Brasil com os centros de ciências é nítida a aproximação da escola e do professor desses centros, ora chamados de centros, ora de museus, de espaços ou de núcleos de divulgação científica, numa variedade de termos que sintetizam um local aberto à popularização da ciência através de mostras, exposições, atividades, cursos e muitos outros atrativos para o público visitante se aproximar do conhecimento produzido pela ciência.

Sabe-se que a busca por melhor qualidade no Ensino de Ciências necessita englobar esforços que vão desde a ampliação de espaços não formais de educação científica, como os Museus ou Centros de Ciências, até a implementação de ações sistematizadas, voltadas para melhoria da formação inicial e continuada de professores dessa área do conhecimento. Resgatar para os Centros de Ciências a função (existente desde a sua criação, porém diluída através do tempo) de cooperar com a formação docente é uma das possibilidades de agregar iniciativas para a tão

almejada qualidade no Ensino de Ciências. Pois, concorda-se com Marandino (2001, p. 5) ao afirmar que *"frente aos desafios atuais para as instituições de educação e divulgação científica, desafios esses que se inserem nos campos políticos, sociais, econômicos, culturais e ambientais, é necessário aprofundar as reflexões sobre o papel social dos museus de ciências neste novo século"*.

A partir dos apontamentos aqui realizados, é possível investigar quais as possibilidades de contribuição e quais as limitações dos Centros de Ciências para a formação de professores, a fim de identificar o que esses docentes buscam nesses espaços e, também, como tais instituições podem favorecer o processo formativo desses profissionais da Educação.

Nessa direção, será abordada no subcapítulo a seguir a relação entre Centros de Ciências e formação de professores, enfocando a necessidade de estreitamento do vínculo da formação desses profissionais nessas instituições, que possuem como função não só a divulgação científica, mas, também, a Educação em Ciências, e que, para tanto, deve se preocupar com a formação docente.

3.2 Centros de Ciências e Formação de Professores: uma relação necessária para o fomento da qualidade do Ensino de Ciências

Conforme afirmado no item anterior, a formação de professores é uma questão presente nos Centros de Ciências desde a sua criação. Apesar disso, poucos são os trabalhos de pesquisa que tratam desse assunto e, obviamente por isso, não existem muitos registros que permitam analisar, ao longo do tempo, o processo de formação docente nesses espaços. Identificando-se a necessidade de conhecer melhor o processo formativo dos professores nessas instituições, percebeu-se a importância de investigar as possíveis contribuições e limitações dos Centros de Ciências para a formação profissional docente.

De acordo com Krasilchik (1996, p. 139), os Centros de Ciências tiveram um importante papel na formação de educadores de Ciências, visto que:

> Os Centros de Ciências dos anos 60, implantados em vários países latino-americanos como instituições que deveriam servir de ligação entre o sistema educacional e o mundo científico e acadêmico, tinham como função preparar materiais impressos e equipamentos, além de permitir o desenvolvimento de lideranças que efetivamente formaram uma nova comunidade, a dos "educadores de Ciências".

Em seguida, para exemplificar o potencial formativo dos Centros de Ciências, serão apresentados quatro trabalhos sobre a formação docente nesses Centros, sendo dois sobre a formação inicial de professores de Ciências: um realizado por Chagas (1993), em Portugal e outro por Marandino (2003), no Brasil; e dois sobre a formação continuada de professores, sendo um em Centros e Museus de Ciências brasileiros, de autoria de Jacobucci (2006), oriundo de sua tese de doutorado, e o outro sobre o estudo de caso a respeito de um projeto da Estação Ciência/SP, publicado a partir da dissertação de mestrado de Castro, orientada por Hamburger (2001).

Em seu artigo *intitulado "Aprendizagem não formal/formal das Ciências: relações entre os museus de Ciência e as escolas"*, publicado na Revista Educação, de Lisboa, Chagas (1993) coloca em evidência as relações entre a educação formal e não formal que acontecem em museus de Ciências, iniciando pela descrição dos vários tipos desses museus e passando pelo contraste dos princípios pedagógicos dessas instituições com aqueles que constam na base do ensino formal. Além disso, a autora apresenta uma síntese sobre a investigação educacional desenvolvida em museus visando a identificar pontos em comum com a investigação sobre a educação formal. E, por último, ela destaca a necessidade de colaboração entre os museus e as escolas a fim de que, também, sejam realizados programas de formação de professores de Ciências nesse âmbito.

Chagas (1993, p. 12-3) afirma que o professor precisa saber explorar os recursos do museu para melhorar a preparação científica dos alunos, e complementa que *"para isso, o professor necessita de preparação específica que poderá ser facultada nos programas universitários de formação de professores ou em cursos de formação contínua".* Então, para esta autora:

> A colaboração entre os museus e as escolas é, assim, vista, tanto por educadores como por museólogos, como algo desejável que pode assumir aspectos muito variados, dependendo da iniciativa e da criatividade dos intervenientes. O sucesso destas formas de

> colaboração envolve não só a sensibilização dos professores e educadores do museu como também a sua preparação adequada. As universidades, através dos cursos de formação de professores, devem assumir papel activo neste processo, incluindo nos seus programas temas de estudo em que o futuro professor tenha conhecimento dos recursos museológicos da região e das formas de explorar estes recursos.
> Esta exploração faz-se com o propósito de enriquecer as experiências dos alunos com aspectos concretos e interessantes dos conceitos científicos em estudo.

Sem dúvida, o trabalho de Chagas (1993, p. 7) contribuiu significativamente para a área do Ensino de Ciências, principalmente, por ter sido realizado no início da década de 90. Entretanto, faz-se necessário ponderar que a relação entre museu/escola/universidade deve ser entendida sob a ótica da parceria, onde cada qual tem sua importância e não a ideia de que uma instituição complementa a outra, como parece ser a abordagem desta autora, quando afirma que

> [...] certas propostas apontam para formas concretas de colaboração em que os museus complementam as funções das escolas com aspectos mais directamente relacionados com a vida do dia-a-dia dos alunos e com o mundo profissional a que eles irão ascender no futuro.

No artigo *"A formação inicial de professores e os museus de Ciências"*, publicado no livro *"Formação docente em Ciências – memórias e práticas"*, organizado por Selles e Ferreira (2003), Marandino destaca a dimensão educativa dos museus e faz uma reflexão crítica sobre essa formação docente no tocante ao estágio realizado exclusivamente em espaços escolares.

Assim, Marandino relata duas experiências de estágio curricular em licenciaturas realizadas, uma no Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) junto com a UNIRIO, UERJ e UFRJ e outra desenvolvida por ela mesma na disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências Biológicas I e II da Faculdade de Educação da USP, junto com vários museus de ciências paulistas: o Museu de Zoologia, o Museu de Arqueologia e Etnologia, o Museu Oceanográfico (esses três pertencentes à USP), o Museu Biológico do Instituto Butantã (da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo) e o Setor de Educação Ambiental do Jardim Botânico de São Paulo.

Através dessas experiências, Marandino (2003, p. 70/73) avalia que *"as propostas de formação de professores por meio do estágio em espaços não formais como os museus mostraram que é possível a articulação entre diferentes instituições"*. Dessa forma conclui:

> Mais uma vez, afirmamos que o estágio nos espaços não formais não pode ser proposto como solução para as dificuldades que nosso sistema de ensino possui, mas sim, por meio da parceria com instituições como os museus, auxiliar na direção das mudanças almejadas para a melhoria da educação em ciências no país.

Torna-se necessário esclarecer que Marandino (2003, p. 64) utiliza, na citação acima, o termo parceria, baseada em Köptche (2003), compreendendo-o como "*partilha do poder e da responsabilidade de formar e educar*" e, por isso, tal "*ideia corresponde a um movimento social de questionamento da distribuição de responsabilidades e poderes, onde se busca compartilhar estas responsabilidades*".

No tocante à formação continuada de professores, Jacobucci (2006, p. 51), em sua pesquisa, identificou as ações desse tipo de formação realizadas em Centros e Museus de Ciências no país, classificando-as de acordo com três modelos de concepções que, segundo a citada autora, foram extraídos dos diferentes períodos da História da Educação no Brasil. Em que pese este trabalho apresentar uma abordagem classificatória não bastante clara de como foi feita tal classificação quanto à estrutura e ao modelo de formação continuada de professores acerca dos programas desenvolvidos nos Centros e Museus de Ciências brasileiros, por ela pesquisados, faz-se necessário abordá-lo, devido ao fato da produção de pesquisa acadêmica sobre esse assunto ser incipiente.

Para a realização de seu trabalho, Jacobucci (2006, p. 54) selecionou uma instituição de cada região do país, que foram por ela visitadas, a partir de consulta feita aos dados disponíveis no site da ABCMC, de acordo com os seguintes critérios: "*ser associado à ABCMC; ter realizado ações de formação de professores; apresentar tempo de fundação superior a cinco anos; e ter atividades de divulgação científica"*. A referida autora identificou que os quatorze programas de formação continuada de professores analisados são muito variados em termos de proposta pedagógica, de estrutura e de modelo de formação. Através deste estudo,

Jacobucci (2006, p. 278) concluiu que a função educativa dos Centros e Museus de Ciências no tocante à formação docente, no Brasil está

> [...] ocorrendo de forma independente, sem direcionamento ou avaliação de instâncias educacionais superiores. O fato é que a formação de professores está sendo assumida por esses espaços e, ao fazê-lo, essas instituições passam a exercer uma função social que deve ser desempenhada com a máxima responsabilidade. A escolha de um dado modelo teórico-metodológico para os programas deve ser uma ação pensada e compartilhada entre os membros da equipe técnica e a direção do núcleo, visto que é uma decisão política que implica a formação de um outro indivíduo, que pelas características de seu trabalho também tem uma função social de formar outros indivíduos cidadãos deste país.

Quanto ao estudo sobre *"O Projeto de Educação Continuada da Estação Ciência: um estudo de caso"*, de Castro e Hamburger (2001), cabe esclarecer que este trabalho estava inserido no Projeto de Educação Continuada da Secretaria de Estado da Educação de São Paulo, em 1997, e foi coordenado pela Faculdade de Educação da USP. Apesar de esse projeto ter se destinado não somente aos professores, mas também aos demais profissionais ligados à Educação Básica – Ensino Fundamental e Médio – a maior participação foi de docentes.

O objetivo desse estudo foi avaliar o referido projeto tomando por base as expectativas e necessidades apresentadas pelos participantes e, também, a sua aplicação no trabalho docente. Para isso, foram analisados três cursos inerentes ao projeto para verificar as aplicações do que foi desenvolvido por esses cursos na prática pedagógica dos docentes.

Além disso, Castro e Hamburger (2001, p. 97) abordam a concepção de formação continuada de professores como um processo permanente, que precisa envolver, além dos professores da Educação Básica, *"a Universidade e as políticas educacionais, valorizando e provocando mudanças na prática pedagógica dos professores".*

Tomando por base as contribuições dos estudos dos autores supracitados, é possível afirmar, portanto, que a "parceria educativa" (Köptche, 2003 apud Marandino, 2003) educativa entre Centros e Museus de Ciências/Escolas/Universidades é uma das ações que pode contribuir para a melhoria da qualidade da Educação em Ciências.

3.3 O Centro de Ciências da UFJF: conhecendo o campo da pesquisa

O Centro de Ciências da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) foi inaugurado em 26 de agosto de 2006, e criado a partir de iniciativas das Pró-Reitorias de Pesquisa e de Extensão da UFJF, de professores dos Institutos de Ciências Exatas e Ciências Biológicas do Colégio de Aplicação João XXIII e da Faculdade de Engenharia.

Após quase cinco anos de existência, ocorreu a sua regulamentação através da Resolução nº 11/2011[9], do Conselho Superior da UFJF, que estabelece o Centro de Ciências como um órgão suplementar dessa Universidade, vinculado à Reitoria, de caráter multidisciplinar, que visa ao Ensino, à Pesquisa e à Extensão no campo das Ciências.

De acordo com o Artigo 1º da referida Resolução, o Centro de Ciências da UFJF possui os seguintes objetivos:

> I. desenvolver atividades relacionadas à Educação Científica em todos os níveis de ensino, com a participação de docentes de quaisquer Unidades Acadêmicas da UFJF;
> II. contribuir para a formação inicial de Professores para a Educação Básica em todas as áreas do conhecimento;
> III. apoiar atividades de Educação Científica e o trabalho docente nas Escolas de Educação Básica;
> IV. oferecer atividades, cursos e programas de formação continuada dirigidos aos Professores da Educação Básica;
> V. desenvolver atividades relacionadas à Educação Científica não formal e à divulgação das Ciências e da Cultura Científica, dirigidas tanto ao público escolar quanto à sociedade como um todo;
> VI. realizar eventos e facultar o uso de instalações e recursos disponíveis para as Escolas de Educação Básica;
> VII. investigar questões relacionadas à Educação Científica e desenvolver inovações, recursos e materiais pedagógicos para o ensino das Ciências nas Escolas de Educação Básica;
> VIII. fomentar o interesse pelas Ciências na população e nos estudantes, despertando talentos para este campo de atividades.

É possível observar que consta na Natureza e Missão Institucional desse Centro o compromisso com a formação inicial e continuada de professores

[9] Resolução Nº 11/2011, de 29 de abril de 2011, do Conselho Superior da Universidade Federal de Juiz de Fora/MEC. Regulamenta o Centro de Ciências da UFJF e dá outras providências.

para Educação Básica, o que segundo um de seus idealizadores e atual diretor, é uma vocação desse Centro que está em sua origem, pois a meta é que o Centro de Ciências da UFJF seja, segundo suas palavras proferidas na entrevista realizada, a *"casa do professor"*, local onde ele possa *"aprender, discutir, inovar, refletir, criticar, fazer empréstimo de materiais didáticos, e tudo mais o que ele perceber que o Centro possa ser seu parceiro"*.

O Centro de Ciências da UFJF está instalado nas dependências do pavilhão adjacente ao Colégio de Aplicação João XXIII – unidade acadêmica dessa Universidade – o qual foi adaptado para esta finalidade, e ocupa uma área de 915,8 m^2, com as seguintes dependências: cinco salas administrativas, uma sala de recursos audiovisuais, uma de informática, três laboratórios (um de Química, um de Física e um de Biologia), oficina, salão com experimentos interativos, sala das células, planetário inflável e experimentoteca.

Em consulta ao *site* do Centro de Ciências[10], encontramos três itens estabelecidos como sua Missão:

- Levar os visitantes a perceberem a importância da prática de investigação científica ao longo da história da humanidade.
- Despertar um olhar para a ciência com mais curiosidade, consciência, rigor e espírito crítico.
- Fazer ver que a ciência não é constituída de respostas prontas, mas resultado de muito trabalho de observação, experimentação, análise e investigação.

Através destes três itens contidos na missão desse Centro, é possível perceber a preocupação em divulgar a ideia de Ciência não como verdade absoluta e nem como dogma, mas, sim, em propagar a noção de que as Ciências são oriundas de processos sócio-históricos e culturais, conforme escrito nos itens: *"perceberem a importância da prática de investigação científica ao longo da história da humanidade; ver que a ciência não é constituída de respostas prontas, mas resultado de muito trabalho de observação, experimentação, análise e investigação*." Neste aspecto, Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 24-5) afirmam que *"para dar uma imagem correta da Ciência é essencial conhecer as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade associadas à construção do conhecimento"*. E salientam que:

[10] www.ufjf.br/centrodeciencias. Acessado em setembro de 2011.

> Com efeito, o trabalho dos homens e mulheres de Ciências – como qualquer outra atividade humana – não tem lugar à margem da sociedade em que vivem, e se vê diretamente afetado pelos problemas e circunstâncias do momento histórico, do mesmo modo que sua ação tem uma clara influência sobre o meio físico e social em que se insere. Afirmar isto pode parecer supérfluo, no entanto, a ideia de que fazer Ciência é pouco menos que trancar-se em uma torre de marfim – "no mundo dos livros" ou coisa parecida – distanciado da realidade, constitui uma imagem tópica bastante difundida e com a qual nosso ensino lamentavelmente contribui, reduzindo a Ciência à transmissão de conteúdos conceptuais e, se muito, treinamento em alguma destreza deixando de lado os aspectos históricos, sociais, etc. que marcam o desenvolvimento científico.

Consta, ainda, no *site* a preocupação desse Centro com o desenvolvimento da cidadania, visto que afirma o seu *"grande interesse"* em divulgar e disseminar a Ciência e a Tecnologia, visando a "*contribuir para o despertar de vocações, bem como fazer da popularização da ciência uma forma de tornar nossa sociedade mais consciente de suas potencialidades"*.

Outro aspecto que chama a atenção em visita ao *site* desse Centro de Ciências é a noção de parceria educativa – a qual houve referência no subcapítulo anterior – colocada como uma prioridade para essa instituição: *"Tem como prioridade estabelecer elos e parcerias entre a UFJF e escolas de ensinos básico e superior, e quaisquer outras instituições que mostrem interesse em apresentar projetos compatíveis com as atividades e objetivos do Centro de Ciências".*

Diversas são as atividades realizadas pelo Centro de Ciências da UFJF, o qual recebe visitas de segunda à sexta-feira, de oito às dezoito horas, por meio de agendamento para propiciar aos visitantes uma mediação planejada e de qualidade. As escolas agendam suas visitas e escolhem um roteiro que desejam percorrer com seus alunos, os quais são acompanhados por mediadores – bolsistas e estagiários de diferentes cursos da UFJF. Para o segundo semestre de 2011, foram elaborados três roteiros de visitação, que constam no *site*:

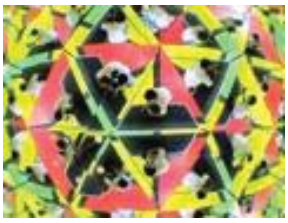
> Roteiro 1: envolve duas atividades nos laboratórios, uma sessão no Planetário e acompanhamento no salão de experimentos interativos. Este roteiro acomoda até 50 pessoas por visita, sendo recomendado a partir dos seis anos de idade. As visitas podem ser marcadas para o período da manhã (às 8h 30) ou da tarde (às 14h), de segunda a

> sexta-feira. Cada escola poderá agendar até oito visitas por ano com este roteiro (sendo cinco no primeiro semestre e três no segundo).
> Roteiro 2: visita à Tabela Periódica interativa, sala de vídeo, sala de Informática e laboratório de Química. Este roteiro pode receber até 40 alunos por visita, sendo recomendado para estudantes a partir do 9º ano do Ensino Fundamental.
> Roteiro 3: nova exposição do Centro de Ciências, "A Célula ao Alcance da Mão". Os visitantes poderão conhecer e interagir com as peças e participar de dinâmicas e jogos com a ajuda de bolsistas; terão contato com microscópios através dos quais poderão ser observadas lâminas com células e tecidos humanos; além de atividade de modelagem de estruturas do corpo humano em massinha.

Cabe descrever algumas atividades dos três roteiros supracitados, que são: a) Planetário; b) Salão de experimentos interativos (Aprenda brincando); e c) Tabela Periódica, que serão descritas no quadro a seguir, com informações extraídas do *site* do Centro de Ciências da UFJF.

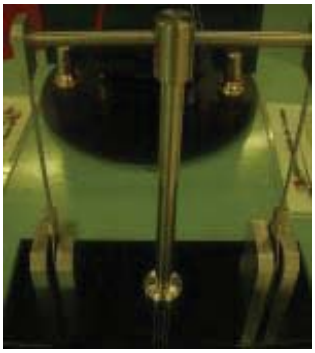
Quadro 8 – Descrição de atividades do Centro de Ciências da UFJF

ATIVIDADES DO CENTRO DE CIÊNCIAS DA UFJF	**DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES**
Planetário 	*O Planetário Insuflável do Centro de Ciências da UFJF é um equipamento de projeção do céu em um domo de lona de seis metros de diâmetro.* *Os espectadores podem vislumbrar um verdadeiro céu estrelado, observar o movimento de rotação da Terra, o céu em diferentes latitudes e viajar pelo Espaço Sideral, através de diferentes sessões temáticas, adequadas às diversas faixas etárias.*
Cama do faquir Experimento interativo 	*Está cansado da visita? Venha descansar um pouco, mesmo não sendo um faquir. Embora pareça desconfortável, o grande número de pregos permite que você se deite sobre a cama sem que haja uma pressão elevada o suficiente para que sua roupa ou pele seja perfurada. O seu peso é distribuído uniformemente sobre os pregos.*

Sopro que aprisiona Experimento interativo 	*Ao ligar o jato de ar, a bola se eleva. A força da resistência do ar é maior que o peso da bola. Ela é tanto maior quanto maior for a velocidade do vento. Mas o que mais intriga é que quando você inclina o jato, a bola ainda fica equilibrada. Isto não parece compreensível! No entanto, neste caso o fluxo de ar por baixo da bola ainda é maior do que na parte superior produzindo uma diferença de pressão que sustenta a esfera. Se a bola for girada quando o jato for ligado, outro fenômeno aparece, é o efeito Magnus. No lado em que a bola e o ar se movimentam na mesma direção a velocidade é maior, portanto a pressão é menor. Agora no outro extremo, aonde o ar se move contrário à bola a velocidade é menor, portanto a pressão é maior. Isso faz com que a bola desvie seu caminho normal, se movendo para o lado de menor pressão, produzindo então o Efeito Magnus.*
Dentro do caleidoscópio Experimento interativo 	*O Caleidoscópio nada mais é do que um arranjo de três espelhos que formam um triângulo equilátero. No entanto, o efeito é fantástico. As imagens refletidas em uma face são também formadas nas outras duas que por sua vez voltam a ser refletidas na primeira. Especialmente indicado para aqueles que se sentem um tanto ou quanto sós! Entre e divirta-se!*
O atrito e o Hovercraft Experimento interativo 	*O atrito sempre tornou difícil o movimento, e a humanidade deu um grande passo quando criou a roda. As forças de atrito se opõem ao movimento e dependem das superfícies em contato e do peso do objeto que está sendo arrastado. Tente empurrar as caixas de acrílico e veja que não é fácil. No entanto, pode-se diminuir a resistência ao movimento se colocarmos uma camada de fluido entre o objeto e o piso. Este fluido pode ser óleo, água ou mesmo ar. Acione o botão verde e um jato de ar é lançado sob as caixas. Agora empurre-as e perceba a diferença. Existem barcos chamados hovercrafts que usam este princípio. Na ausência de atrito, é também mais fácil perceber a validade da segunda lei de Newton. Ponha lastro em uma das caixas e empurre-as com a mesma força. O resultado é bem diferente.*
A Locomotiva de Inércia Experimento interativo 	*Uma questão que preocupava os sábios da antiguidade era se a Terra estava parada ou girava em torno do Sol. Vários argumentos defendiam uma ou outra hipótese. Uma "prova" de que a Terra estava imóvel era de que pedras em queda não caem no solo em um ponto atrás de onde foram lançadas, como seria de esperar para uma Terra que se move. No entanto, Galileu e outros soltaram pedras do mastro de um navio em movimento e elas caíam exatamente ao pé do mastro, e obviamente o barco não estava parado. Newton por fim aclarou esta discussão, quando introduziu o conceito de inércia na sua primeira lei. Um objeto manterá sua velocidade se nenhuma força resultante agir sobre ele. Assim, a bola jogada verticalmente para cima do nosso trem cai sempre sobre a chaminé, de onde foi lançada, desde que não haja vento. Se ainda duvida, ao voltar de carro para casa, feche os vidros e jogue uma bola para cima. Ela cairá no banco de trás? E a Terra, afinal, se move ou não?*

Espelho antigravidade Experimento interativo 	*Se você sonha em viver em um ambiente sem gravidade por alguns instantes, realize seu sonho agora. Pode não ser verdade, mas as fotos que você tirar poderão convencer muita gente. Afinal, alguns efeitos especiais em muitos filmes são feitos assim. Experimente!!!*
Gerador a pedal Experimento interativo 	*Sem tempo para fazer exercícios? Problema com a conta de luz? Que tal unir o útil ao agradável? Nesta exibição você pode se exercitar e fornecer energia para um dos equipamentos elétricos dispostos sobre a mesa. Não seria bom ter uma bicicleta destas em casa?*
Plataforma girante Experimento interativo 	*Todos sabem que grandes massas são mais difíceis de serem empurradas. No movimento de rotação acontece ainda outro fenômeno. Massas espalhadas (pessoa com braços e pernas esticados!) requerem mais força para serem movidas. Quando uma massa girante "encolhe", ocorre um efeito inesperado. Bailarinas e ginastas usam estas propriedades em seus giros. Teste o brinquedo e descubra o porquê!*
Tubos sonoros Experimento interativo 	*Se o que vês te parece parte de um órgão de igreja, você já percebeu algo importante sobre estes tubos. Eles geram sons sem que ninguém os toque. As vibrações sonoras do ambiente são suficientes para fazê-los vibrar. Embora eles absorvam os ruídos do salão, eles só reproduzem sons de frequências especiais, chamadas frequências ressonantes, que são diferentes para cada tubo. Os maiores emitem sons mais graves e os menores ressoam em tons mais agudos. Encoste seu ouvido no bocal de cada um dos tubos e ouça a estranha "música" que sai de seu interior. Este mesmo fenômeno ocorre quando se leva ao ouvido uma concha.*
Imagens reais Experimento interativo 	*Os espelhos côncavos e lentes convergentes podem produzir imagens reais. Estas imagens diferem das virtuais (imagens obtidas por espelhos planos) pois são compostas efetivamente por raios luminosos dando uma sensação de tridimensionalidade. Você crê que estas imagens possam ser fotografadas? Tente fazê-lo!*

Lentes gigantes Experimento interativo 	*Nesta exibição você pode parecer alguém muito diferente. Posicione-se bem próximo a lente e peça para um amigo postar-se do outro lado da divisória. Peça para ele fotografá-lo. Dê asas a sua criatividade. A imagem ampliada de seu rosto é uma propriedade das lentes convergentes. Quando você estiver distante, sua imagem será invertida. Registre este momento!*
Olhando o infinito Experimento interativo 	*Múltiplas imagens podem ser obtidas quando se interpõe um objeto entre dois espelhos. A imagem em um primeiro espelho torna-se o objeto a ser refletido pelo segundo e assim sucessivamente. Se estes espelhos forem rigorosamente paralelos, formar-se-á um número infinito de imagens. Tente achar seus olhos neste jogo infinito.*
Hiperbolóide de fendas Experimento interativo 	*A base matemática para o nascimento da ciência moderna deve muito a dois grandes matemáticos gregos, Arquimedes e Apolônio. Este último estudou as difíceis figuras geométricas chamadas Cônicas (veja figura ao lado). Kepler usou a elipse para descrever o movimento dos planetas, Galileu utilizou a parábola para simular o movimento dos projéteis. Esta exibição nos mostra a geração da hipérbole e do hiperbolóide de rotação. Uma reta girando em torno de um eixo de rotação (o eixo vertical que se eleva do centro do disco) gera superfícies de rotação. A mais complexa delas é esta que estás vendo. A reta (as barras de latão) não é paralela e nem cruza o eixo de rotação do disco. As fendas que você vê são hipérboles. A superfície de rotação gerada que te sugerimos a imaginar é o hiperbolóide.*
O Ludião Experimento interativo 	*Esta exibição simula o comportamento de submarinos e peixes, que podem se mover verticalmente no oceano, quando assim o quiserem. Nestes pequenos bonecos de vidro submersos (ludiões) agem duas forças, como em qualquer corpo que se encontre na água: o peso (atuando na vertical e para baixo) e o empuxo (vertical e para cima). Ao pressionar as peras de borracha, a água entra no boneco, comprimindo o ar no seu interior. Como o volume de ar se torna menor e a quantidade de água cresce dentro do ludião, sua massa e peso aumentam. Já o empuxo permanece o mesmo, pois depende apenas do volume do boneco. Desta maneira, o ludião afunda. Ocorre o oposto quando se deixa de pressionar a pera de borracha. Neste caso, o peso diminui com a saída de água e o ludião sobe. Os submarinos têm enormes prensas que podem puxar ou expelir água de seu interior. Já os peixes possuem uma bexiga natatória abaixo da espinha dorsal, que pode se inflar ou murchar com o fluxo dos gases que provém do seu sangue.*

Freio magnético Experimento interativo 	*Um freio leve, que não consome pastilhas, não produz ruído, é um sonho? Não, ele é completamente possível, tanto que é usado em trens, automóveis e molinetes de pesca. É o chamado freio magnético. Largue as chapas metálicas e perceba que o movimento de oscilação logo cessa, principalmente na placa inteiriça. Na base existem fortes imãs, que produzem correntes elétricas horizontais na chapa, que são chamadas correntes de Foucault. Estas por sua vez, produzem campos magnéticos de sentido contrário no próprio alumínio. Este efeito magnético induzido, na presença do imã, produz o freamento da chapa. Observe que na chapa laminada não inteiriça, o efeito é bem menor.*
Condutores e isolantes Experimento interativo 	*O conhecimento da eletricidade bem como das propriedades elétricas dos materiais ocorreu principalmente a partir do século XVIII. As propriedades de condução ou isolação de cargas elétricas pelos materiais são de extrema importância para a ciência e a tecnologia. Nesta exibição você mesmo pode comprovar que alguns materiais, quando usados como conexão entre o disco e a escova, permitem que a lâmpada se acenda. Estes são os materiais ditos condutores. Os outros são chamados isolantes. Teste você mesmo e chegue a suas conclusões. Aproveite para reconhecer a cor e textura dos diferentes metais que são apresentados. E nosso corpo, é um isolante ou um condutor? E a água?*
Tabela Periódica Elementos químicos 	*É uma tabela periódica gigante, com mais de 3 metros de comprimento e dois metros de altura, totalmente interativa. Nela, os visitantes encontrarão 83 amostras de elementos químicos, além de 33 espécies minerais, nas quais podem ser encontrados vários elementos e diversas aplicações dos elementos químicos no cotidiano.* *Através de um monitor touch-screen o visitante pode escolher um elemento específico, e ao tocar em seu símbolo, a luz correspondente à caixa, em que o elemento se encontra, acenderá e no monitor irão aparecer diversas informações. Além disso, o visitante pode escolher acender luzes coloridas para cada grupo específico da tabela: metais, não-metais, gases nobres e hidrogênio.*

Gases Nobres	**Tabela Periódica Interativa**
Silício 	*<u>Roteiro de visitação à Tabela Periódica Interativa</u>* *A visita à tabela periódica é constituída de quatro atividades:* *1- Visitação à tabela: os visitantes podem interagir com a tabela periódica.* *2- Sala de áudio-visual: são apresentados vídeos sobre a tabela periódica e sobre os elementos químicos, descrevendo suas características e propriedades.* *3- Sala de informática: os visitantes serão apresentados a uma tabela periódica virtual e irão obter diversas informações acerca da tabela e dos elementos químicos.* *4- Laboratório de química: são realizadas atividades experimentais envolvendo os elementos químicos.*

Fonte: www.ufjf.br/centrodeciencias. Acesso em: set. 2011.

Estas são algumas das atividades realizadas por este Centro de Ciências, as quais a pesquisadora teve a oportunidade de ver em pleno funcionamento ao acompanhar uma das escolas visitantes, o que foi uma experiência de grande importância para entender a dinâmica de sua atuação no tocante à divulgação científica, visto que foi possível ver os professores e os estudantes curiosos, questionando com entusiasmo as experiências vivenciadas, e interagindo entre si e com os mediadores.

Em seus cinco anos de existência, o Centro de Ciências da UFJF atendeu aproximadamente 50.000 visitantes, sendo a maioria alunos de escolas públicas do ensino básico, além de alunos de escolas particulares, de universidades e de outras instituições, como grupos de terceira idade, APAE, Igrejas, etc. Realizou

três cursos de formação continuada de professores, com várias turmas cada, correspondendo a um total de mais de 100 docentes. Além disso, atendeu cerca de 150 bolsistas e de 30 estagiários dos seguintes Cursos da UFJF: Engenharia, Química, Física, Biologia, Arte e Desing, Pedagogia, Computação, Comunicação, Geografia, o que demonstra uma preocupação com a formação inicial desses futuros profissionais. Também foram atendidos bolsistas de Iniciação Científica Júnior, que são alunos do Ensino Médio[11].

A seguir, serão apresentadas as ações voltadas para a formação de professores, em ordem cronológica, partindo do ano de criação desse Centro:

- 2006 – Projeto "*Ciência Experimental na Escola: implantação de experimentoteca pública em Juiz de Fora*", financiado pela FAPEMIG, Edital nº 012/2006. Através deste Projeto foram capacitados 43 professores de escolas públicas municipais e estaduais de Juiz de Fora, Mar de Espanha, Tabuleiro e Rio Novo. Houve o empréstimo de 200 *kits* da experimentoteca. E realização de estágios curriculares de acadêmicos dos cursos de licenciatura em Química, Física e Biologia, os quais foram supervisionados pelos professores que participaram do Projeto.

- 2007 – Projetos: "Telescópio nas Escolas", "Implantação de Exposições Interativas no Centro de Ciências da UFJF" e "Jardim Sensorial", todos financiados pela FAPEMIG – Edital nº 010/2007. Com esses Projetos foi realizado o curso de formação continuada em Astronomia e, também: divulgação da Astronomia através de telescópio itinerante nas escolas e de planetário inflável; elaboração de diversos experimentos interativos; criação de jardim sensorial para a inclusão de pessoas com deficiência visual; confecção de tabela periódica interativa, com monitor *touch-screen,* no qual, ao se tocar, *leds* se acendem na caixa com o elemento correspondente e, no monitor, aparecem as respectivas informações.

- 2008 e 2009 – continuidade dos Projetos acima citados e reedição dos cursos de formação continuada de professores em Astronomia e em Ciência Experimental na Escola. Foi, também, realizada a Jornada de Divulgação Científica, durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de 2009, com

[11] Centro de Ciências da Universidade Federal de Juiz de Fora. Relatório das Atividades Desenvolvidas de 2007 a 2011. Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2011.

minicursos, palestras e oficinas ministrados por professores da UFJF e pesquisadores de vários centros científicos do Brasil, como CBPF, UNESP, UFRJ, entre outros. Neste biênio, foram atendidos cerca de vinte e cinco mil estudantes e professores de escolas públicas e particulares de Juiz de Fora, Mar de Espanha, Bicas, Santos Dumont, Goianá, Rio Novo, Ewbank da Câmara, Guarani, Viçosa, Ubá, Belo Horizonte, São João Del Rei, Astolfo Dutra, Paulo Afonso, Leopoldina, Muriaé, Piraúba, Pequeri, Piau, Lima Duarte, Belmiro Braga, Senador Firmino, Tocantins, Santa Bárbara do Monte Verde, Guarará, todos municípios de Minas Gerais, e Três Rios (RJ); entre outras pessoas interessadas pela Ciência, inclusive diversas com necessidades especiais.

- 2010 e 2011 – Projeto “Novos Caminhos para o Ensino de Ciências na Escola” que foi submetido, em 2010, ao Programa Novos Talentos, da CAPES e aprovado para implantação em 2011. Este Projeto engloba três atividades, que são: I – Cursos de formação continuada em Astronomia para professores da Educação Básica; II – Cursos de Longa Duração em Física Contemporânea para alunos do 3º ano do Ensino Médio da rede pública de Juiz de Fora e região; e III – O Uso da Experimentação no Ensino de Química como Eixo Articulador na Formação Continuada de Professores de Química na Região de Juiz de Fora.

É importante destacar que esse Projeto apresenta os seguintes pressupostos para as três atividades anteriormente mencionadas:

> (i) É necessário criar condições para que os professores em exercício retornem ao ambiente universitário de forma permanente, busquem alternativas de formação continuada, que além de possibilitar um aprofundamento e atualização conceitual, criem condições para o desenvolvimento do pensamento crítico abrindo espaço para a renovação das práticas docentes. Assim, a formação continuada para professores da área de ciências do Centro de Ciências da UFJF deverá ser um espaço de reflexão sobre as dificuldades de ensino aprendizagem visando a superar o isolamento no qual os professores se encontram hoje.
> (ii) Segundo Maldaner (2006), a formação continuada de professores consiste na maioria das vezes em propostas de curta duração. Muitas vezes estes cursos reduzem-se à utilização de recursos de mídia eletrônica e de ensino a distância com o propósito de treinar os professores. Este modelo de intervenção por especialistas parece estar esgotado, uma vez que, o professor não se sente valorizado por se sentir fora do processo e por não conseguir transpor os conhecimentos adquiridos para sua prática em

> sala de aula, uma vez que suas reais necessidades não são consideradas.
> (iii) Considerando a linha de pensamento proposta por Maldaner, no presente projeto desenvolveremos atividades de formação visando superar o modelo descrito voltado ao mero treinamento.

Após esta apresentação do Centro de Ciências da UFJF, torna-se necessário, para o alcance dos objetivos deste estudo, realizar algumas reflexões sobre a formação continuada de professores, no tocante a certos aspectos da legislação e da política para essa área; dos fundamentos da formação inicial; dos saberes docentes necessários à sua formação profissional; e, especificamente, da formação continuada de professores de Ciências, que estão contidas na Seção seguinte.

4 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: UMA REFLEXÃO NECESSÁRIA

"Quem sabe faz.
Quem compreende ensina".

Antônio Nóva

4.1 Legislação e Política de Formação Continuada de Professores: leitura sobre alguns aspectos

A busca pela qualidade da Educação como um direito de todos envolve variados fatores que devem nortear a formulação de políticas educacionais, dentre eles: o reconhecimento do valor da profissão docente pela sociedade; os salários; as condições de trabalho que envolvem desde a infraestrutura até a organização do tempo e do espaço escolar; o plano de carreira; e, é óbvio, o próprio professor (GATTI *et al*., 2011)[12].

Por conseguinte, algumas razões que podem ser apontadas como propulsoras do grande movimento de busca de qualificação profissional de docentes através da formação continuada, nas últimas décadas, em nosso país, são: a falta de formação adequada dos professores para enfrentarem as demandas contemporâneas advindas da grande produção de conhecimentos científicos e a impossibilidade de efetivar uma formação inicial que abarque toda a gama de exigências profissionais que precisam ser atendidas para o exercício qualificado da profissão docente.

Assim sendo, as mudanças alavancadas pela atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Lei nº 9394/96, fizeram com que acontecesse uma aceleração de "oferta e procura" de propostas de formação continuada. Talvez, porque a referida lei preconiza em seu Artigo 1º que *"a educação abrange os*

[12] As referidas autoras realizaram um estudo para a UNESCO, intitulado: "Políticas docentes no Brasil: um estado da arte", para mapear e analisar as políticas voltadas para a formação inicial e continuada de professores brasileiros e os subsídios oferecidos pelo poder público, em suas diferentes instâncias – uma vez que este é o principal empregador dessa categoria profissional.

processos formativos que se desenvolvem na convivência humana, na vida familiar, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais", e que, portanto, acontece durante o transcorrer da vida.

Outro aspecto da LDB referente à formação continuada corresponde ao Artigo 67, Inciso II, o qual estabelece que "*os sistemas de ensino promoverão aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim*". Cabe destacar que essa determinação da LDB não tem sido totalmente respeitada, prejudicando sobremaneira a possibilidade de acesso ao aperfeiçoamento profissional dos professores que, por não possuírem incentivos institucionais ("*licenciamento periódico remunerado"*), encontram condições desfavoráveis para darem continuidade a sua formação como docentes. Tal fato configurou-se como um elemento dificultador para promover transformações no trabalho docente e, consequentemente, na melhoria da qualidade da Educação Básica.

Outros Artigos da LDB que abordam a formação de professores são: o de nº 80 onde consta que "*o Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino à distância em todos os níveis e modalidades de ensino e de educação continuada*", e o de nº 87, parágrafo 3º, inciso III que estabelece como dever de cada município "*realizar programas de capacitação para todos os professores em exercício, utilizando, também, para isto, os recursos da educação a distância*".

Vale destacar que, com o propósito de atender a exigência legal da LDB de formação inicial em nível superior e de formação continuada, em pouco menos de uma década, o governo federal desenvolveu várias iniciativas, visando à articulação das políticas de formação docente no país (GATTI *et al*., 2011).

Em 2003, o MEC criou a Rede Nacional de Formação Continuada de Professores, visando à institucionalização dessa formação articulada à pesquisa e à produção acadêmica, desenvolvida pelas Universidades através de Centros de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação, que atuam em rede para atender as necessidades e demandas dos sistemas de ensino, articulados entre si e com outras instituições de ensino superior, para a produção de materiais instrucionais e orientação para cursos à distância e semipresenciais.

Em 2007, o Governo estabeleceu a Lei nº 11.502, em 11 de julho, que:

> Modifica as competências e a estrutura organizacional da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, de que trata a Lei no 8.405, de 9 de janeiro de 1992; e altera as Leis nos 8.405, de 9 de janeiro de 1992, e 11.273, de 6 de fevereiro de 2006, que autoriza a concessão de bolsas de estudo e de pesquisa a participantes de programas de formação inicial e continuada de professores para a educação básica.

Neste mesmo, ano criou o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) visando ao incentivo e à valorização do magistério e ao aprimoramento do processo de formação inicial de docentes para a Educação Básica. Este Programa, de acordo com Carlos Augusto Abicalil, Secretário Nacional de Articulação com os Sistemas de Ensino, em palestra proferida no XI Congresso Estadual Paulista de Formação de Educadores/I Congresso Nacional de Formação de Professores[13]:

> - tem contribuído para a integração entre teoria e prática e para a aproximação entre a universidade e as escolas básicas;
> - valoriza as licenciaturas e envolve o docente da escola básica na formação do licenciando, reconhecendo, portanto, a escola também como lócus de formação inicial;
> - envolve hoje 1.642 licenciaturas em todo o país;
> - já atendeu 23.912 licenciandos bolsistas.

Em 2009, o MEC instaurou a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica, através do Decreto nº 6.755, de 29 de janeiro, o qual articula ações de formação continuada de professores entre a União, o Distrito Federal, os Estados e os Municípios, e disciplina a atuação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) no fomento a programas de formação inicial e continuada.

O Artigo 1º desse Decreto coloca a razão dessa Política, que é sistematizar a formação inicial e continuada dos profissionais do magistério para as redes públicas da Educação Básica, de maneira colaborativa entre as diferentes esferas. Os Artigos 2º e 3º abordam as concepções, os princípios e os objetivos da

[13] XI Congresso Estadual Paulista de Formação de Educadores (CEPFE) e I Congresso Nacional de Formação de Professores, realizados pela UNESP, no período de 15 a 17 de agosto de 2011, em Águas de Lindóia, São Paulo.

formação inicial e continuada dos profissionais do magistério da Educação Básica, colocam a formação como compromisso público do Estado, em regime de colaboração, como já foi dito, e articulam teoria e prática através do reconhecimento da escola como espaço de formação inicial e continuada. Os Artigos 4º e 5º apontam que os objetivos dessa Política devem ser alcançados com a constituição de Fóruns Estaduais Permanentes de Apoio à Formação Docente para a elaboração e o acompanhamento de Planos Estratégicos.

Em seguida a essa Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica, o MEC formulou, ainda em 2009, o Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR) em regime de colaboração com as Secretarias da Educação de Estados e Municípios e as Instituições Públicas de Ensino Superior (IPESs) para formar em nível superior os professores em exercício em escolas públicas que não apresentam titulação exigida pela LDB.

Com a criação do PARFOR, as funções da Rede Nacional de Formação Continuada de Professores, criada em 2003, obtiveram maior abrangência, pois, além de sua denominação ter mudado para Rede Nacional de Formação Continuada de Profissionais da Educação Básica, passou também a atender um número maior de projetos de formação das Instituições de Ensino Superior (IESs). Para Gatti *et al*. (2011, p.56):

> A rede nacional consiste, portanto, em um conjunto de ações estratégicas de formação continuada, articuladas entre si com o objetivo de contribuir para a melhoria da formação de professores e alunos da educação básica. Além de fortalecer os programas estratégicos da área, ela promove maior articulação entre as demandas de estados e municípios e os cursos oferecidos pelas instituições parceiras, valendo-se do maior refinamento das demandas das secretarias de Educação, o que permite melhor organização do seu atendimento pelas IESs. A Rede Nacional busca proporcionar a interação entre a pesquisa e a produção acadêmica das instituições formadoras e os saberes produzidos pelos professores da educação básica, e assegurar a participação dos envolvidos no planejamento, na gestão e na avaliação do projeto de formação.
>
> Fazem parte da Rede Nacional de Formação Continuada, as IPESs, comunitárias e sem fins lucrativos, e os institutos federais de educação, ciência e tecnologia. A participação nas ações da rede e o seu controle social são assegurados por um comitê gestor e pelos Fóruns Estaduais Permanentes de Apoio à Formação Docente.

Concorda-se com Gatti e Barreto (2009, p. 224), quando afirmam que, para que os resultados satisfatórios, que ocorrem durante os processos de formação continuada, prossigam no decorrer do trabalho docente, faz-se necessária a continuidade dessas políticas e não a sua constante interrupção como vem ocorrendo nas duas últimas década. Nas palavras das referidas autoras:

> [...] há uma diversidade de iniciativas em torno da formação continuada no país, expressa nos sucessivos programas desta natureza promovidos na esfera pública, para atender a crescente demanda de melhor qualificação e de maiores oportunidades de desenvolvimento profissional dos professores. Seus efeitos sobre as práticas docentes cotidianas, identificados nos processos de avaliação que as acompanham, são diversos. Essa situação, amplamente analisada nos debates educacionais, e nos estudos e pesquisas sobre o assunto, tem alertado os educadores, os políticos e administradores da área para a necessidade de uma ação concentada no âmbito nacional, como estratégia de qualificação da formação de professores, incluindo aí a formação continuada.

Com esse propósito, houve recentemente, a proliferação de ações voltadas para a formação do professor, nas diversas esferas do poder público – federal, estaduais e municipais – com destaque para as iniciativas que tem por objetivo fornecer titulação em nível superior aos professores que não a possuem. Esses, inclusive, eram considerados como professores leigos. De acordo com Gatti e Barreto (2009, p. 181), que realizaram outro estudo para a UNESCO intitulado “Professores do Brasil: impasses e desafios” podem ser citadas as seguintes iniciativas:

> O Proformação (MEC); o Projeto Veredas (SEE-MG); o Projeto Formação Universitária (SEESP – PEC Formação Universitária); PEC-Municípios (USP; PUC-SP); o Pedagogia Cidadã (Unesp); o Projeto Licenciaturas Plenas Parceladas da Universidade Estadual de Mato Grosso (Unemat); o Projeto Licenciatura Plena em Educação Básica: 1os anos, parceria da SEE-MT/UFMT/Unemat/prefeituras; o Projeto Angra dos Reis da Universidade Federal Fluminense em parceria com a prefeitura desse município; o programa de Graduação de Professores Municipais, da Universidade Estadual do Amazonas.

Esse movimento de valorização da formação continuada do professor, tanto na “letra fria” da lei quanto nas Políticas Públicas para a Educação, constituíram-se como elementos incontestáveis, considerando a necessidade do

aprimoramento contínuo para responder às novas demandas educacionais e, principalmente, à precária formação inicial de professores no nosso país.

Novamente Gatti e Barreto (2009, p. 199) auxiliam nessa reflexão ao afirmarem que:

> O interesse pelo tema da Formação Continuada difundiu-se nos últimos anos, envolvendo políticos da área de educação, pesquisadores, acadêmicos, educadores e associações profissionais. Há uma grande mobilização em torno do assunto, a produção teórica é crescente, eventos oficiais e não oficiais propiciam debates e razoável circulação de análises e propostas e os sistemas de educação investem cada vez com maior frequência no ensaio de alternativas de formação continuada de professores. (...) Observa-se que a formação continuada tem recebido atenção de destaque. Os indicadores revelam o elevado número de docentes que participam de atividades ou cursos com esse objetivo.

Nessa direção, é possível pensar que um dos fatores propulsores desse movimento em prol da formação continuada encontra-se na constatação de que a formação inicial dos professores é apenas uma fase inicial no processo de desenvolvimento profissional da carreira docente e que esta enfrenta problemas diversos que vão desde o grau de empenho de cada profissional no enfrentamento das dificuldades individuais até as características e limitações das diferentes Instituições de Ensino Superior (IESs), conforme dito anteriormente. Isto porque, segundo Gatti et al. (2011, p.252), a formação docente pode ser:

> [...] considerada como processo contínuo que se inicia na formação inicial e prossegue ao longo da vida profissional, a política criada pelo MEC envolve as instituições públicas de educação superior (IPESs) na formação em serviço dos professores da educação básica, bem como as secretarias estaduais e municipais de Educação a que pertencem os docentes. Em regime de colaboração entre os entes federados, tal política propõe-se a contribuir para a construção de uma prática docente qualificada e para a afirmação da identidade e da profissionalidade dos docentes.

Além disso, Gil-Pérez (1996, p. 73), ao examinar a formação do professor de Ciências no contexto Ibero-americano, contribui para reflexão sobre as reais limitações que a formação inicial possui e sobre a necessidade de formação continuada, quando afirma:

> Começam-se a questionar as visões simplistas sobre a formação dos professores de Ciências e a compreender a necessidade de uma

> preparação rigorosa para garantir uma docência de qualidade. Isso não é possível, obviamente, no tempo necessariamente limitado da formação inicial: as exigências de formação são tão grandes que procurar cumpri-las no período inicial conduziria ou a uma duração absurda ou a um tratamento superficial. Por outro lado, muitos dos problemas do processo ensino e aprendizagem não adquirem sentido até que o professor os tenha enfrentado em sua própria prática. Por tudo isso, a formação dos professores tende cada vez mais a apoiar-se em uma formação inicial relativamente breve (a duração habitual de uma licenciatura) e em uma estrutura de formação permanente dos professores em serviço.

Nesse sentido, tornam-se necessárias algumas reflexões preliminares sobre essa formação inicial, através de pelos menos uma questão central: que professores queremos formar? Essa questão será discutida na subseção seguinte, tomando por base a premissa de que ela deve ser o "pano de fundo" de toda a política e ação para formação profissional de educadores.

4.2 Que professores queremos formar? Fundamentos para a formação inicial.

Esta não é uma pergunta fácil de responder, contudo, é possível fazerem-se algumas reflexões, tomando por base as contribuições de Shulman (1986/1987), de Marcelo García (1998/1999/2009), de Pimenta (2008) e de Gatti *et al*. (2011) acerca da formação inicial de professores.

Gatti *et al.* (2011, p. 89) tomam como ponto de referência para o estudo sobre as políticas de formação inicial de professores, o papel da escola nas sociedades contemporâneas e, consequentemente o papel dos professores nesse cenário. As autoras esclarecem que:

> Estamos assumindo que o papel da escola e dos professores é o de ensinar, ao mesmo tempo formando e propiciando o desenvolvimento de crianças e jovens, uma vez que postulamos que, sem conhecimentos básicos para interpretação do mundo, não há verdadeira condição de formação de valores e de exercício de cidadania, com autonomia e responsabilidade social. Nesse sentido, a formação inicial de professores tem importância ímpar, uma vez que cria as bases sobre as quais esse profissional vem a ter condições de exercer a atividade educativa na escola com as

> crianças e os jovens que aí adentram, como também, as bases de sua profissionalidade[14] e da constituição de sua profissionalização[15].

Dessa maneira, as referidas autoras (2011, p.89) afirmam que, quando essa formação alcança a meta almejada, "*permite à posterior formação em serviço ou aos processos de educação continuada avançar em seu aperfeiçoamento profissional, e não se transformar em suprimento à precária formação anterior, o que representa alto custo, pessoal ou financeiro, aos próprios professores, aos governos, às escolas*".

Entretanto, é sabido que essa formação não tem se concretizado dessa maneira, e estas autoras coadunam com tal constatação ao afirmarem que:

> Esses processos têm sido desenvolvidos, em grande parte, para suprir lacunas básicas da formação inicial oferecida nas licenciaturas. [...] Essas lacunas mostram que as políticas relativas à formação inicial dos docentes no Brasil, no que se refere às instituições formadoras e aos currículos, precisariam ser repensadas.

O professor, como profissional da educação, deve ser capaz de atuar na docência, na gestão de processos educacionais e na construção e propagação do conhecimento científico. Nesse sentido, a sua formação deve visar à articulação de estudos teóricos e de atividades práticas, envolvendo o cotidiano das escolas, bem como os processos de investigação/pesquisa educacional.

Pimenta (2008) enfatiza a pesquisa como *princípio formativo* na docência e ressalta que a formação inicial deve colocar à disposição dos acadêmicos os estudos sobre a atividade docente escolar e desenvolver com eles trabalhos investigativos sobre a realidade da escola, visando a instrumentalizá-los para uma atitude de pesquisador nas suas atividades docentes.

Marcelo García (1998), em relação ao currículo da formação inicial de professores, afirma que o conhecimento não se refere somente às *áreas do saber pedagógico*, que são os conhecimentos teóricos e conceituais, mas se refere diretamente às *áreas do saber-fazer*, que correspondem aos esquemas práticos de

---

[14] "Profissionalidade vista como o conjunto de características de uma profissão que enfeixam a racionalização dos conhecimentos e das habilidades necessários ao exercício profissional." (GATTI *et al*., 2011, p.93).

[15] "E profissionalização como a obtenção de um espaço autônomo, próprio à sua profissionalidade, com valor claramente atribuído pela sociedade como um todo". (GATTI *et al*., 2011, p.93).

ensino, e ao saber o porquê, ou seja, à justificativa da prática. O referido autor também ressalta que o conhecimento pedagógico deve possibilitar a compreensão e a análise das experiências de classe; dos trabalhos dos estudantes; e dos fatores que contribuem com a aprendizagem pautada nos princípios da didática, da metodologia e da psicologia educacional.

Bastos e Nardi (2008, p. 26) ao tratarem dos debates recentes sobre a formação de professores na pesquisa acadêmica, designam a definição de formação de professores feita por Marcelo García (1999) como a que contempla: "*o objetivo de melhoria do ensino, o papel da investigação acadêmica, a relação teoria-prática, as dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais do trabalho do professor, o desenvolvimento do currículo e da escola*", entre outros aspectos que eles consideram importantes para a definição desse termo. Nas palavras de Marcelo García (1999) apud Bastos e Nardi (2008):

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

Estabelece-se, portanto, que a formação inicial deve garantir o intercâmbio entre a docência, a gestão educacional e a produção do conhecimento sobre a Educação. A docência, por isso, não pode ser confundida, tanto em processos educativos escolares como não escolares, com a utilização de métodos e técnicas pedagógicos, descontextualizados de realidades sócio-históricas, políticas e econômicas. Mas, ela deve ser constituída, também, por conhecimentos oriundos de diferentes tradições culturais e das ciências, e também de valores, atitudes e princípios éticos.

Percebe-se, então, que esta concepção baseia-se na compreensão da complexidade da escola e de sua organização, de maneira que propicie a investigação nos âmbitos educacionais e de gestão da educação, em níveis e contextos diferentes. Nessa direção, a pesquisa, a produção de conhecimento na

área pedagógica e o estudo das ciências que embasam a docência deverão estar presentes na formação inicial do professor, paralelamente ao estudo sobre a escola, a prática educativa e a gestão educacional.

Sendo assim, o processo formativo da docência não está limitado à área de metodologias de ensino e nem aos saberes específicos para o seu exclusivo exercício, porque tal exercício é desenvolvido no amplo contexto da sociedade, da educação e da escola. Por isso, deve estar fundamentado em uma formação teórica consistente, interdisciplinar, contextualizada em parâmetros sociais e éticos. De acordo com essa perspectiva, a formação docente deve assumir a reflexão crítica, a construção do conhecimento e a relação teoria e prática como eixos estruturantes desse processo.

Os saberes docentes necessários à formação do professor estão abordados no próximo subcapítulo. Entretanto, cabe nesse momento, acrescentar que, na opinião de Marcelo Garcia (2010, p. 14), os currículos de formação inicial de professores, geralmente, encontram-se fragmentados e descoordenados quanto aos diferentes tipos de conhecimento acerca do *aprender a ensinar*, visto que os conteúdos disciplinares e os conteúdos pedagógicos se apresentam isolada e desconexamente. Em suas palavras:

> Os estudantes em formação costumam perceber que tanto os conhecimentos como as normas de atuação transmitidos na instituição de formação pouco têm a ver com os conhecimentos e as práticas profissionais. Tendem, finalmente, a descartar a necessidade de incorporar certos conhecimentos que fundamentam o trabalho prático, por considerá-los menos importantes.

Preocupado com essa questão, o referido autor destaca que a identidade profissional[16] na formação inicial merece atenção, pois de acordo com pesquisas realizadas, a identidade com a qual os futuros licenciados se identificam não é a de professor, mas sim a da área de conhecimento sobre a qual estudaram, como por exemplo, se intitulam: matemático, físico ou historiador. Para ele, a

[16] De acordo com Marcelo García (1998), a identidade profissional é a forma como os professores se definem a si mesmos e aos outros. É uma construção do seu *eu* profissional, que evolui ao longo da sua carreira docente e que pode ser influenciada pela escola, pelas reformas e contextos políticos, que "integra o compromisso pessoal, a disponibilidade para aprender a ensinar, as crenças, os valores, o conhecimento sobre as matérias que ensinam e como as ensinam, as experiências passadas, assim como a própria vulnerabilidade profissional".

formação inicial deve contribuir para modificar essa constatação em relação à identidade profissional, incorporando experiências que possibilitem a identificação com uma profissão, qual seja: a docência como principal ocupação. (MARCELO GARCÍA, 2009).

Baseando-se nas orientações acima citadas, o presente estudo enfatiza o termo desenvolvimento profissional (cujo entendimento está exposto em sua Introdução como "*uma atitude permanente de indagação, de formulação de questões e procura de soluções*") como sendo o mais adequado à noção de mudança, evolução e continuidade, para auxiliar na superação da tradicional fragmentação entre formação inicial e formação continuada de professores. Isto porque, segundo Marcelo Garcia (2009, p. 17): "*o desenvolvimento profissional docente é um processo em longo prazo, que integra diferentes tipos de oportunidades e de experiências, planejadas sistematicamente, de forma a promover o crescimento e desenvolvimento profissional dos professores".*

É importante registrar que, no processo formativo dos professores, a formação inicial é uma das fases do desenvolvimento profissional e que, por isso, possui algumas limitações, cujos impactos têm imposto a necessidade da criação de oportunidades de formação continuada. Tais oportunidades podem auxiliar na minimização de algumas "dívidas" oriundas da fase inicial e, além disso, elas possuem um importante papel na qualificação profissional dos docentes que estão relacionadas com os avanços do conhecimento científico e com as dificuldades de realização da *transposição didática*[17] (CHEVALLARD, 1991) do conteúdo das Ciências para as aulas do Ensino Fundamental e Médio, pois, além de saber o conteúdo, o professor precisa saber como ensiná-lo.

A esse respeito, Maldaner (2006, p. 45) exemplifica com a situação vivenciada por professores de Química ao afirmar que: "[...] *é diferente saber os conteúdos em um contexto de Química, de sabê-los, em contexto de mediação pedagógica dentro do conhecimento químico*. [...] *Ausente a perspectiva*

[17] Chevallard foi um dos precursores do conceito de *transposição didática* e, para ele, o conhecimento sábio (*o saber científico*) passa por transformações no processo ensino-aprendizagem (*o saber ensinado*), a fim de que se torne acessível. Ao realizar-se essa transposição é produzido um novo saber, o que indica a possibilidade de produção de conhecimento no âmbito da escola. Para aprofundamento ver CHEVALLARD, Y. La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado. Argentina: Editora Aique, 1991.

pedagógica, o professor não saberá mediar adequadamente a significação dos conceitos, com prejuízos sérios para a aprendizagem de seus alunos".

Portanto, tomando como referência diferentes autores, serão abordados na subseção a seguir os saberes docentes considerados importantes no processo de desenvolvimento profissional do professor, ou seja, saberes significativos tanto na formação inicial quanto na continuada.

4.3 Quais os saberes docentes necessários para a formação do professor?

O professor possui um papel fundamental como mediador na construção do conhecimento pelo aluno e isto compreende uma triangulação inseparável: aluno/conhecimento/professor. A utilização de práticas pedagógicas que instiguem os estudantes a participarem ativamente na construção do seu próprio conhecimento, tem se mostrado eficaz em relação a um aprendizado mais contextualizado com a realidade e, consequentemente, mais consistente no que diz respeito à apropriação, por parte dos alunos, dos conteúdos necessários para sua formação acadêmica. Cabe, então, a pergunta: quais os saberes docentes necessários para a concretização desse papel do professor?

Em relação aos saberes necessários para a atividade docente, é importante ressaltar que os professores necessitam, inicialmente, saber problematizar as situações de ensino, para que estejam, de fato, preparados para exercerem sua tarefa de articular os conhecimentos disponíveis e pertinentes de serem ensinados aos estudantes em cada contexto, considerando o local, a faixa etária, os interesses e as necessidades identificadas.

Atualmente, existem diversas tipologias sobre os saberes docentes. Contudo, nove autores se destacam na produção acadêmica sobre o assunto, sendo: Shulman (1987), Tardif (2002), Perrenoud (2000), Freire (1996), Porlán e Rivero (1998), Pimenta (2008), Gauthier (1998), Pacheco (1995) e Marcelo García (1999/2009).

O ponto comum entre as tipologias estabelecidas pelos autores acima se encontra na necessidade da apropriação de um conhecimento básico

consolidado sobre a história, a epistemologia e a estrutura, referente à área do saber de uma disciplina.

As duas categorias que aparecem em todas as tipologias sobre os saberes docentes, desses autores, são: (i) o saber disciplinar que corresponde à formação na matéria de ensino, sendo, por isso, um saber sistematizado numa estrutura hierarquizada; e (ii) o saber experiencial, relativo à experiência de prática docente, a qual não pode ser reduzida à prática de ensino.

Gauthier (1998, p.29-34), entretanto, se afasta dos outros autores, neste aspecto, e deixa claro que o saber experiencial não resolve nada na vida de nenhum professor, mas que o saber curricular cumpre essa função. Ele vai além do que Tardif estabelece como saberes docentes, pois, para ele, tais saberes são formados pelo *saber disciplinar*, que é aquele produzido por pesquisadores e cientistas, integrado à universidade; *saber curricular*, que é aquele em que a disciplina se torna programa através de transformações produzidas; *saber das ciências da educação*, que são os conhecimentos profissionais que informam a respeito dos diversos aspectos da educação (conselhos, carga horária, sindicatos, etc.); *saber da tradição pedagógica*, pois a tradição de dar aulas para grandes grupos serviu de modelo para guiar o comportamento dos professores; *saber experiencial* que é a maneira habitual, particular e pessoal do professor atuar em suas aulas, cuja jurisprudência, julgamentos e razões não são testados publicamente; e *saber da ação pedagógica,* que é o saber experiencial testado e validado.

Portanto, na visão de Gauthier, (1998, p. 27, 78) o ensino é *"a mobilização de vários saberes que formam uma espécie de reservatório no qual o professor se abastece para responder as exigências específicas de sua atuação concreta de ensino"*. Assim, para ele, o professor é como um juiz que possui uma jurisprudência para, com o tempo, criar e consultar de acordo com as necessidades colocadas. Nas palavras do autor:

> O que falta para o professor ser reconhecido como profissional é um repertório de conhecimentos do ensino. O fato de dispor de um *corpus* de saberes relativamente confiável pode constituir em um argumento de valor para se construir o profissionalismo. É difícil perceber como um grupo que aspira ao *status* de profissão pode persuadir a sociedade a delegar-lhe o exercício exclusivo de uma

> função se ele não demonstra nenhuma forma de especificidade em seu saber e em sua ação.

Em direção oposta, encontra-se Tardif (2002, p. 53, 110) que estabelece quatro tipologias de saberes docentes assim denominadas por ele: *a) saberes da formação profissional,* cujas fontes são os cursos de formação inicial e continuada e referem-se às ciências da educação (psicologia, sociologia, história, didática, etc.); *b) saberes disciplinares,* cujas fontes são os cursos de formação inicial e dizem respeito ao conhecimento da matéria a ser ensinada; *c) saberes curriculares,* cujas fontes são as propostas curriculares oficiais, os livros didáticos, o projeto pedagógico da escola, os planos de ensino das disciplinas, etc; e *d) saberes experienciais,* que é um saber *"formado de todos os saberes retraduzidos e submetidos ao processo de validação constituído pela prática cotidiana"*. Este é um saber "aberto" que se *"remodela em função das mudanças na prática"* e inclui o conhecimento progressivo do contexto de atuação, como, as normas da escola, os alunos, os colegas de trabalho, entre outros.

Tardif dá excessivo destaque aos saberes experienciais, pois afirma que os *"saberes docentes são plurais, compósitos e heterogêneos"* e estão subordinados à "*experiência de trabalho*". Para ele, os saberes que o professor efetivamente seleciona, modifica, utiliza e incorpora são aqueles que lhe parecem válidos como elementos norteadores para a prática, dentro das condições de trabalho existentes.

Assim, Tardif deixa a noção de saber indefinida, visto que discute principalmente os saberes que se referem à interação humana nas situações de ensino e aprendizagem, dando pouco destaque às questões que se relacionam aos saberes disciplinares, os quais constituem de certa forma, a própria finalidade da existência da instituição escolar.

Cabe ainda considerar que seus textos são ambíguos, principalmente, no que diz respeito às relações entre os saberes universitários e os saberes experienciais. Isto porque, às vezes, os saberes experienciais aparecem como neutros, válidos em si mesmos, imunes às influências do senso comum e da ideologia e como portadores de um *status* epistemológico equivalente ao dos conhecimentos científicos e filosóficos.

Um autor que deixa clara a sua intenção em trabalhar os saberes docentes é Freire (1996, p.24-5), que estabelece os saberes necessários à prática educativa e cujo referencial teórico funciona como elo entre os nove autores anteriormente citados, visto que ele afirma:

> O que me interessa é alinhar e discutir alguns saberes fundamentais à prática educativo-crítica ou progressista e que, por isso mesmo, devem ser conteúdos obrigatórios à organização programática da formação docente. [...] É preciso, sobretudo, e aí já vai um destes saberes indispensáveis, que o formando, desde o princípio mesmo de sua experiência formadora, assumindo-se como sujeito também da produção do saber, se convença definitivamente de que ensinar não é *transferir conhecimento*, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção.

Freire se baseia na ética universal do ser humano para estabelecer os saberes necessários à prática educativa e afirma que a formação de professores deve ter por objetivo ensinar a ensinar, partindo do *"ser professor"* e buscando a autonomia tanto do professor quanto do aluno, visto que, sem ela, não se configura o processo de ensino e nem de aprendizagem.

Pimenta (2008, p. 20/28, grifos da autora) tem uma visão política sobre a educação aproximada à de Freire e expõe que, para o "início" da construção da *Identidade do Professor*, durante a Licenciatura, fazem-se pertinentes os seguintes "passos": 1º – Mobilizar os *Saberes da Experiência* na formação inicial, colaborando *"no processo de passagem dos alunos de seu ver o professor como aluno ao seu ver-se como professor"*; 2º – Discutir a questão dos *Conhecimentos* – nos quais são especialistas (Matemática, Física, Química, Biologia, Geografia,) – no contexto da contemporaneidade; 3º – *"conhecer diretamente e/ou por meio de estudos as realidades escolares e os sistemas onde o ensino ocorre, ir às escolas e realizar observações, entrevistas, coletar dados sobre determinados temas abordados no curso, problematizar, propor e desenvolver projetos nas escolas (...); começar a olhar, ver e analisar as escolas existentes com olhos não mais de alunos, mas de futuros professores*."

Para Pimenta (2008, p. 20-26), os saberes que configuram a docência são: *1- A Experiência; 2 – O Conhecimento; 3 – Os Saberes Pedagógicos. 1 – A Experiência* corresponde aos saberes advindos da experiência, construídos em dois níveis: 1º – Saberes que os licenciandos já adquiriram sobre *o que é ser*

professor. Embora possuam tais saberes (experienciados durante a trajetória escolar), os licenciandos *"não se identificam como professor, na medida em que olham o ser professor e a escola do ponto de vista do ser do aluno"*. Desse modo, os cursos devem colaborar para a construção da identidade profissional do (futuro) professor, permitindo ao aluno ver-se como professor. Entretanto, para esse processo de "passagem", os saberes da experiência não são suficientes. 2º – Saberes produzidos no cotidiano docente construídos num processo permanente de reflexão sobre sua prática mediatizada pela de outrem (colegas, textos de outros educadores).

2 – O Conhecimento, visto que é fato que os licenciandos necessitam saber (bem) os conhecimentos de suas áreas específicas de atuação. Contudo, será que eles já se perguntaram acerca de diversos aspectos sobre o (seu) conhecimento? O conhecimento na escola deve ser abordado de modo coletivo (professor e alunos) e interdisciplinar, *"numa perspectiva de inserção social crítica e transformadora"*, cujo trabalho com os conhecimentos científicos e tecnológicos desenvolvam (nos alunos) *"habilidades para operá-los, revê-los e reconstruí-los com sabedoria"*.

Para que tais habilidades se desenvolvam, torna-se imprescindível um esforço de análise, confronto e contextualização do conhecimento na sociedade contemporânea. Tarefa esta de responsabilidade do professor e da escola.

3 – Os Saberes Pedagógicos que são os saberes advindos do enfrentamento das necessidades pedagógicas postas pelo cotidiano escolar. Conforme salienta Pimenta: "Os saberes *sobre a educação e sobre a pedagogia* não geram os saberes pedagógicos. *Estes só se constituem a partir da prática, que os confronta e os reelabora"*.

Pimenta (2008, p.31) argumenta ser necessária uma *política* de valorização do desenvolvimento pessoal-profissional dos professores e das escolas. Nesta, o local de trabalho deve propiciar condições para que a formação do professor faça-se num "*contínuo*, *em redes de autoformação, e em parceria com outras instituições de formação"*. Finalizando, a autora ressalta que, para o professor trabalhar os conhecimentos na dinâmica da sociedade contemporânea, torna-se imprescindível uma permanente formação, *"entendida como ressignificação identitária dos professores"*.

Quanto à Perrenoud (2000, p. 13), este se baseia no Trabalho de Genebra (1996) que identifica cerca de cinquenta competências cruciais na profissão de educador. Algumas delas são novas ou adquiriram uma crescente importância na atualidade em função das transformações dos sistemas educativos, bem como da profissão e das condições de trabalho dos professores. Essas competências são divididas pelo autor em dez grandes agrupamentos, os quais atribuem ao professor tarefas que vão desde dominar os saberes a serem ensinados, dar aulas, administrar a turma, até envolver os alunos. Assim, competência é a articulação desse conjunto de tarefas diante de situações concretas, em tempo real, o que torna a prática pedagógica como algo destinado a super-heróis e/ou tarefa humanamente irrealizável, visto que o enfoque encontra-se na ação individual do professor. Entretanto, para Perrenoud:

> É preciso reconhecer que os professores não possuem apenas saberes, mas também competências profissionais que não se reduzem ao domínio dos conteúdos a serem ensinados, e aceitar a ideia de que a evolução exige que todos os professores possuam competências antes reservadas aos inovadores ou àqueles que precisavam lidar com públicos difíceis.

Porlán e Rivero (1998) utilizam o termo conhecimento e seu ponto de motivação são as considerações das concepções e atuações dos professores, além dos obstáculos e possíveis hipóteses de progressão que facilitem sua evolução. Eles têm como objetivos compreender melhor as características dos conhecimentos dos professores, suas possibilidades reais de avaliação e as estratégias formativas que podem ser favorecidas, além de, definir o conhecimento profissional como conhecimento prático, epistemologicamente diferenciado, cuja construção deve ser gradual e progressiva.

Nessa direção, eles estabelecem cinco tipologias: *"o conhecimento profissional dominante; o conhecimento profissional desejável; os saberes metadisciplinares; os saberes disciplinares básicos; e a experiência profissional".* O *conhecimento profissional dominante* sugere ser o resultado de justaposição entre os saberes acadêmicos, os saberes baseados na experiência, nas rotinas e scripts da ação e nas teorias implícitas. Estes quatro tipos de saberes são de natureza diferente, se geram em momentos e contextos distintos, se mantêm relativamente

isolados uns dos outros na memória dos professores e se manifestam em distintos tipos de situações profissionais ou pré-profissionais.

O *conhecimento profissional desejável* é oriundo de peculiaridades da prática como âmbito epistemológico específico; por isso, a prática visa à intervenção no cotidiano, não como mera ação, mas, no âmbito social, ela é intencional e busca execução adequada e rigorosa de determinados fins previstos. Para tanto, o conhecimento prático deve reunir três requisitos básicos, que são: (i) ser rigoroso e crítico quanto ao tratamento dos problemas profissionais que são próprios, o que requer a reelaboração de saberes procedentes de diferentes fontes; (ii) reconhecer, valorizar e melhorar as pautas profissionais de atuação em contextos cotidianos concretos; e (iii) abordar os dilemas éticos que toda intervenção social esboça.

Os *saberes metadisciplinares* referem-se a teorias gerais e cosmovisões (construtivismo, complexidade, evolucionismo, teoria crítica, etc.) que dispõem de um alto grau de integração de tipos generalistas e têm efeitos concretos sobre a prática didática. São aqueles campos do saber que estudam o conhecimento e a realidade em geral ou âmbitos particulares relevantes, como também, as cosmovisões ideológicas que apresentam um alto grau de organização interna.

Os *saberes disciplinares básicos* referem-se a todas as disciplinas que estudam as variáveis implicadas no processo de ensino e aprendizagem. As disciplinas que têm significados relevantes para o conhecimento profissional são várias, como: as disciplinas relacionadas com as áreas curriculares (componentes curriculares); as relacionadas ao ensino (Pedagogia, História da Educação, Didáticas Específicas, etc.); as relacionadas com a aprendizagem (Psicologia); e as relacionadas com o estudo dos sistemas educativos (Sociologia da Educação, Política e Economia Educativa, etc.). Para esses autores, o conhecimento didático específico se relaciona com os saberes metadisciplinares através dos conhecimentos do conteúdo, da aprendizagem e do ensino.

A *experiência profissional* refere-se aos saberes adquiridos na vivência e faz parte das crenças. Ela garante o controle dos acontecimentos da sala de aula e das técnicas a serem aplicadas. É um eixo orientador do saber prático

profissional que supõe uma importante integração com a ação e se desenvolve através de tentativas na forma de ensino e de formação do professor.

Porlán e Rivero, por fim, esclarecem que a evolução do conhecimento profissional desejável se deve a uma reorganização do conhecimento existente e não a um acúmulo desses conhecimentos.

Pacheco (1995) destaca que o professor é o único profissional que lida com pessoas de uma maneira diferente das demais profissões, pois tem a responsabilidade de formá-las. Ele utiliza a tipologia proposta por Shulman (1987), acrescentando alguns conhecimentos e a maior contribuição de seu livro consiste no detalhamento dos Programas de Formação de Profissional, de modo operacional, em relação à formação inicial e continuada de professores. Assim, ele compreende o conhecimento do professor como um saber ou um conjunto de saberes contextualizados com regras e princípios práticos, um saber objetivo e subjetivo ligado ao senso comum.

Pacheco esclarece que o conhecimento do professor tem natureza prática, teórica e técnica, que engloba suposições e opiniões, constatações a partir da prática, destrezas, saberes contextuais, conhecimentos profissionais sobre estratégias de ensino e sobre currículo, ideias relacionadas com teorias filosóficas. Nesta direção, Pacheco se baseia em Shulman (1987) para propor a tipologia do conhecimento dos professores:

> 1) Conhecimento dos conteúdos da disciplina;
> 2) Conhecimento pedagógico geral (organização e condução da aula);
> 3) Conhecimento curricular (materiais didáticos, ferramentas);
> 4) Conhecimento do conteúdo pedagógico (forma de compreensão profissional);
> 5) Conhecimento dos alunos e das suas características;
> 6) Conhecimento dos contextos educativos;
> 7) Conhecimentos dos fins educativos, propósitos, valores e significados históricos e filosóficos.

Então, Pacheco questiona: *"o saber do professor é preenchido por vários conhecimentos ou saberes que respondem a uma série de interrogações: o que ensinar? Em que sentido? Como? A quem? Onde? Por quê?"*. Para ele, as fontes de conhecimento dos professores são: a) *conhecimento acadêmico dos conteúdos das disciplinas*, uma das principais fontes de aquisição de conhecimento

profissional do professor que provém de um processo formal e acadêmico em relação às ciências da especialidade. Segundo Shulman (1987, p. 36/41), este processo tem duas vias fundamentais: *"a literatura acumulada e os estudos nas áreas desses conteúdos e o conhecimento acadêmico, histórico e filosófico da natureza do conhecimento nessas mesmas áreas"*; b) *Estruturas e materiais educativos*, pois o professor faz parte de todo um contexto escolar com hierarquias, normas e regras de funcionamento, no qual se vivenciam culturas específicas. Tais condições influenciam em sua aprendizagem profissional. *"A autonomia e a ação do professor são determinadas pela cultura organizacional em que se insere e que determina as suas expectativas, interesses e realizações"*; c) *Conhecimento acadêmico da educação formal*, o conhecimento pedagógico do professor provém do estudo da bibliografia dedicada à compreensão do processo educativo e também por um processo de investigação. O estudo bibliográfico consiste, por exemplo, no estudo dos principais pedagogos e teóricos da educação como Dewey, Piaget, etc., na consulta a textos informativos, entre outros. Obtém-se o conhecimento pedagógico através da investigação, à medida que o professor a realiza numa perspectiva prática, problematizando-a de modo que possa entender o processo educativo; d) *Sabedoria da prática*, visto que, para o autor, o conhecimento do professor provém significativamente de sua prática, a qual é decisiva na aquisição do seu conhecimento profissional.

Portanto, para esse autor, o conhecimento profissional do professor é resultado de um processo de aquisição analisado numa perspectiva construtivista e numa racionalidade técnica e prática e, além de um processo pessoal de raciocínio e ação pedagógica, determinado por um ato de ensino e por um quadro de valores, crenças, projetos, etc. Por conseguinte, Pacheco afirma que, de acordo com Shulman, todo ato de ensino é um ato de compreensão, raciocínio, transformação e reflexão. Desse modo, as ações do professor são as seguintes:

> a) Compreensão dos propósitos, das estruturas das matérias escolares.
> b)Transformação, elaboração didática dos conteúdos que engloba outros subprocessos como: preparação, representação, seleção, adaptação e ajustamento às características dos alunos.
> c) Instrução.
> d) Avaliação.
> e) Reflexão.

f) Nova compreensão.

Este modelo de integração dos conhecimentos dos professores é, segundo Pacheco (1995, p. 112), circular e dialético, *"em que as novas compreensões são o resultado de compreensões anteriores, apoiadas numa racionalização da atividade do professor e numa aprendizagem a partir da própria experiência"*.

Ao tratar da tipologia, das fontes e do modelo de integração desses saberes, Pacheco, finalmente, fundamentado ainda em Shulman, caracteriza o processo de aprender a ensinar como o itinerário formativo do professor. Isto é, ele trabalha cada fase pela qual o professor passa, operacionalizando como poderia ser cada programa em relação a ela, tanto na formação inicial, quanto nos programas de indução, na estrutura curricular e na formação continuada. E, para tanto, ele analisa paradigmas, orientações e teorias de aprendizagem, e articula a fundamentação teórica com a sua operacionalização.

Shulman (1987) apresenta a hipótese original de que os professores têm *"conhecimento de conteúdo"* especializado e que são protagonistas dessa construção que ele denomina de *"o conhecimento pedagógico do conteúdo"* que deve ser articulado e não justaposto, ou seja, não se separam forma e conteúdo.

Os professores precisam ter diferentes tipos de conhecimentos, que são: *o conhecimento do conteúdo da matéria ensinada*, o qual corresponde ao domínio da estrutura da disciplina, mas não se resume tão somente à detenção bruta dos fatos e conceitos do conteúdo, incluindo também a compreensão dos processos de sua produção, representação e validação epistemológica, o que requer entender a estrutura da disciplina compreendendo o domínio atitudinal, conceitual, procedimental, representacional e validativo do conteúdo; o *conhecimento pedagógico do conteúdo*, cuja chave para distinguir a base do conhecimento do ensino é a interseção de conteúdos e pedagogia, em que um professor tem a capacidade de transformar o conhecimento do conteúdo que ele possui em formas que sejam pedagogicamente eficazes e possíveis de adaptação às variações e contextos apresentados pelos alunos; e, ainda, o *conhecimento curricular* que se dispõe a conhecer a entidade currículo como o conjunto de programas elaborados para o ensino de assuntos e tópicos específicos em um dado nível, bem como a

variedade de materiais instrucionais disponíveis relacionados àqueles programas. Esses conhecimentos são apresentados de várias formas, tais como proposições (conhecimento proposicional), casos (conhecimento de casos) e estratégias (conhecimento estratégico).

Então, Shulman estabelece sete categorias da base de conhecimento para o ensino, que parecem ser as mais adequadas e completas. São elas:

1) conhecimento de conteúdo específico;
2) conhecimento pedagógico geral;
3) conhecimento do currículo;
4) conhecimento pedagógico do conteúdo;
5) conhecimento dos alunos e de suas características;
6) conhecimento dos contextos educacionais;
7) conhecimento dos fins, propósitos e valores educacionais.

É interessante perceber que Shulman não fala de uma base de conhecimento *"do"* ensino, mas "*para"* o ensino, para o professor exercer melhor a sua profissão. Por isso, o mais importante não é só, por exemplo, saber a Química, mas sim saber a Química em ação escolar para formar o humano. A contribuição de Shulman é de fundamental importância, visto que ele fez um programa para investigar o que um professor necessita para saber ensinar, resgatando assim o foco no conteúdo que havia se perdido com o enfoque exclusivo na forma de ensinar.

Para Shulman, a base de conhecimento do ensino é gradualmente construída a partir de quatro fontes básicas: (i) *os conteúdos das áreas específicas de conhecimento*; (ii) *os materiais e as estruturas organizacionais*; (iii) *a literatura referente aos processos de escolarização, de ensino e de aprendizagem e desenvolvimento humano,* bem como sobre *os fundamentos normativos, filosóficos e éticos da educação* e, por fim, pela (iv) *sabedoria da prática, a fonte menos codificada de todas*.

Quanto ao *processo de raciocínio pedagógico*, Shulman parte do princípio de que grande parte do ensino se inicia mediante algum tipo de texto (livro-texto, programa de estudos, etc.) que o professor ou o aluno deseja compreender. A partir de um determinado texto, um conjunto de objetivos educacionais e/ou uma série de ideias, em particular, o raciocínio pedagógico e a ação pedagógica, supõem

a existência de um ciclo que envolve as atividades de compreensão, transformação, instrução, avaliação, reflexão e nova compreensão. Os pontos de partida e de chegada do processo de raciocínio pedagógico correspondem ao ato de compreender.

Explica-se, por conseguinte, que, segundo Shulman, o professor, para ensinar, necessita primeiro compreender o que ensina e qual a sua finalidade, seu objetivo, realizando a interseção entre a matéria e a didática, transformando o conhecimento sobre a matéria em maneiras didáticas que sejam adaptáveis à diversidade dos alunos. Em seguida, realiza a transformação do que vai ser ensinado, preparando, representando, selecionando e adaptando às características dos alunos. Na instrução, o professor utiliza o manejo, as interações, enfim, aspectos do ensino ativo, por descoberta ou por investigação, associando as características observáveis do ensino. Depois, verifica a compreensão dos alunos durante o ensino e o seu próprio desempenho como professor, o que corresponde à avaliação. Prossegue com a reflexão, revisando, reconstruindo, representando e analisando criticamente os desempenhos dos envolvidos (professor e alunos), fundamentando as explicações em evidências. E, por último, o que representa um recomeço, realiza nova compreensão dos objetivos, do conteúdo, dos alunos, do ensino e de si mesmo, de maneira que consolide novas formas de compreensão e de aprendizagem.

Shulman, por fim, afirma que os processos do raciocínio e da ação pedagógica, embora sejam apresentados em sequência, não são usados para representar um conjunto de estágios, fases ou passos fixos, mas podem ocorrer em diferentes ordens. Alguns podem não ocorrer de forma alguma durante alguns atos de ensino. O que se espera é que o professor saiba utilizar as suas capacidades para se engajar nesses processos, quando necessário.

Marcelo Garcia (1999) utiliza o termo conhecimento para se referir a áreas do *saber pedagógico*, que seriam os conhecimentos teóricos e conceituais; a áreas do *saber-fazer*, que correspondem aos esquemas práticos do ensino; e do *saber o porquê*, ou seja, as justificativas da prática. Para esse autor, os tipos de conhecimento docente são: (i) *conhecimento psicopedagógico*; (ii) *conhecimento do conteúdo*; (iii) *conhecimento didático do conteúdo*; e (iv) *conhecimento do contexto*.

O autor descreve o *conhecimento psicopedagógico* como aquele relacionado com o processo de ensino e aprendizagem, com os alunos, com os princípios gerais de ensino, com o tempo de aprendizagem, etc. Além disso, inclui o conhecimento sobre técnicas didáticas, estrutura das classes, planejamento do ensino, teorias sobre o desenvolvimento humano, planejamento curricular, avaliação, cultura social e influência do contexto que permeia o ensino, a história e filosofia da educação, bem como seus aspectos legais, entre outros.

Quanto ao *conhecimento do conteúdo*, o referido autor comenta que é um tipo de saber que o professor precisa ter além do *conhecimento pedagógico*, visto que o docente arrisca-se a errar quando não apresenta firmeza na estrutura da disciplina que ensina e, obviamente, isto influencia o que e como ele o faz; que por sua vez influi, também, no tipo de discurso usado, de pergunta elaborada e de crítica feita aos livros didáticos.

Marcelo García (1999, p. 88) chama a atenção para o fato de que: *"o conhecimento disciplinar dos professores é diferente na medida em que é um conhecimento para ser ensinado, o que obriga a que se organizem não apenas em função da própria estrutura disciplinar, mas pensando nos alunos a quem se dirigem. Em suma, (...) trata-se de formar os professores para que possuam um conhecimento didático do conteúdo".*

Sendo assim, para esse autor (2009, p. 19), o *conhecimento didático do conteúdo* possui a combinação adequada entre o conhecimento da matéria a ensinar e o conhecimento pedagógico e didático de como ensinar. Em suas palavras:

> O Conhecimento Didático do Conteúdo aparece como um dos elementos centrais do saber do formador. Representa a combinação adequada entre o conhecimento da matéria a ensinar e o correspondente conhecimento pedagógico e didático necessário para fazê-lo. Nos últimos anos, tem se trabalhado em diferentes contextos educativos com o intuito de clarificar quais os elementos deste tipo de conhecimento profissional do ensino. Como linha de investigação, o Conhecimento Didático do Conteúdo representa a confluência de esforços de investigadores do ramo da didática com investigadores de matérias específicas preocupados com a formação de professores. O Conhecimento Didático do Conteúdo leva-nos a um debate sobre a forma de organização e de representação do conhecimento, utilizando analogias e metáforas. Coloca a necessidade de que os professores que se encontram em formação adquiram um conhecimento próprio de um perito do conteúdo a

> ensinar, para que possam desenvolver um ensino propício à sua compreensão por parte dos alunos.

Portanto, o *conhecimento didático do conteúdo* é constituído pelo *conhecimento do conteúdo* que o professor possui, pelo conhecimento pedagógico geral, pelo conhecimento dos alunos no sentido de ajudá-los a compreender um assunto sobre uma área do conhecimento, como também é proveniente da história de vida pessoal e profissional do docente.

Para Marcelo Garcia (1998, p.55), é importante enfatizar o *conhecimento didático do conteúdo* na formação docente, tanto pelas oportunidades oferecidas para o esclarecimento do processo de aprender a ensinar, quanto pela conversão desse tipo de conhecimento em critério para a avaliação da qualidade das experiências desenvolvidas para a sua aquisição.

Em relação ao *conhecimento do contexto*, Marcelo García (2010, p. 13-4) faz alusão aos conhecimentos que o professor precisa ter sobre o local onde ensina e sobre a quem se destina o ensino, a fim de adaptar o seu conhecimento acerca do conteúdo às especificidades da escola (sua cultura e normas) e dos alunos (sua origem, sua vida escolar, entre outros). E que, para tanto, é imprescindível que o professor esteja *"sensibilizado para conhecer as características socioeconômicas e culturais do bairro, as oportunidades que oferece para serem integradas no currículo, as expectativas dos alunos, etc*.". Em outras palavras, o professor precisa ter habilidades profissionais para compreender todo o contexto que envolve a função docente.

O referido autor acrescenta que os currículos de formação de professores precisam, também, trabalhar *conhecimentos, competências e atitudes* que propiciem a compreensão da complexidade das situações de ensino diante da diversidade cultural, desenvolvendo, para isso, *atitudes de abertura, reflexão, tolerância, aceitação e proteção das diferenças individuais e grupais: de gênero, raça, classe social, ideologia, etc*. (MARCELO GARCÍA, 1999, p. 91-2).

Finalmente, Marcelo García (2010, p. 14-15) chama a atenção para a ideia de se supervalorizar a prática como item prioritário na formação docente, o que postula uma dicotomia entre ela – a prática – e a teoria adquirida na formação inicial. Para o autor, esse postulado atribui um valor "*mítico à experiência como fonte de conhecimento sobre o ensino e sobre o aprender a ensinar*". Quando na verdade,

para ele, o valor da experiência no ensino e na formação do professor deve estar ligado à qualidade da experiência vivida, que se adquire através da sua reflexão. Em outras palavras, sem a reflexão sobre a prática docente o que acontece é a repetição de uma mesma prática irrefletida (aula após aula), inexistindo a aprendizagem para saber ensinar.

Desse modo, o presente estudo destaca a importância do professor de Ciências desenvolver consistente *conhecimento didático do conteúdo* em seu processo formativo – especialmente na formação continuada – para que possa realizar a "*transposição didática"* (CHEVALLARD, 1991*)* dos conhecimentos científicos. Com este propósito, o professor deve se desenvolver numa perspectiva "*crítico-reflexiva*" (NÓVOA,1992) em que ele possa refletir sobre sua prática e elaborar novos caminhos para organizar diferentes situações didáticas que ajudem o aluno a aprender, conforme já afirmado neste trabalho.

4.4 Formação de professores de Ciências: enfoque sobre a formação continuada

Para retomar a questão da formação continuada de professores, serão apresentados alguns apontamentos dos autores Gatti (2009) e Nóvoa (2002), que contribuem significativamente para a discussão e reflexão sobre esse tema.

Segundo Gatti (2009, p. 202-03), assistimos nos últimos anos a um "*movimento de reconceitualização*" da formação continuada, fruto de pesquisas sobre a identidade profissional do professor. Assim, as propostas baseadas no conceito de capacitação deram espaço a um novo paradigma focado no "*autocrescimento do professor, no reconhecimento de uma base de conhecimentos já existente no seu cabedal de recursos profissionais*" para alicerçar novos conceitos e opções.

Nessa direção, a subjetividade do professor retratada nas "*representações, atitudes, motivação*" começou a ser fortemente considerada, bem como a valorização do seu protagonismo "*nas atenções e intenções dos projetos de*

formação continuada", o que fez com que o caminho profissional por ele percorrido fosse, também, valorizado (GATTI, 2009). Então, para a referida autora:

> Nesta concepção de formação como um contínuo ao largo da vida profissional, o conceito subjacente é o de desenvolvimento profissional. O processo de formação é definido como um movimento orientado a responder aos diversos desafios que se sucedem no que se poderia identificar como diferentes fases da vida profissional: o início da carreira, o processo de desenvolvimento e os tempos mais avançados em que o professor consolida sua experiência profissional.

Gatti (2009) conclui que a demanda mais contemporânea é a institucionalização do desenvolvimento profissional docente, o que significa considerar os contextos social e cultural do professor, suas reais condições de trabalho, sua valorização profissional, além de políticas públicas consistentes e contínuas, e de uma gestão democrática das instituições de ensino (GATTI, 2009). Portanto, pode-se afirmar que é necessária a criação de mecanismos legais que viabilizem a institucionalização da formação continuada como parte integrante do trabalho docente.

A formação continuada para Nóvoa (2002, p. 65) deve focalizar os processos de investigação e de reflexão. Assim, ele aponta dois tipos de formação continuada: (a) o tipo estruturante, "*organizado previamente a partir de uma lógica de racionalidade científica e técnica*", e (b) o tipo construtivista, "*que parte de uma reflexão contextualizada para a montagem dos dispositivos de formação contínua, no quadro de uma regulação permanente das práticas e dos processos de trabalho*".

Ao sinalizar acordo com o tipo construtivista de formação continuada, Nóvoa apresenta sete teses para essa modalidade de formação. São elas:

> 1) integrar a formação como um dos projetos de mudança, articulando o desenvolvimento profissional do professor com a produção de inovação nas escolas. Assim, a finalidade da formação continuada deve estar relacionada ao seu contexto, ou seja, o professor é o espaço pertinente dessa formação em todas as suas dimensões coletivas, profissionais e organizacionais.
> 2) Valorizar as redes locais e regionais na concepção e na regulação dos projetos de formação continuada, incentivando a ligação do atores educativos com os outros atores sociais, como um dos eixos de desenvolvimento local e regional.

> 3) Individualizar os percursos de formação, através da autoformação e da formação experiencial, visto que ela está ligada à produção de sentidos sobre as vivências pessoais e as experiências profissionais.
> 4) Participar da produção de saberes pertinentes pessoal e profissionalmente, através da investigação-formação, uma vez que estimula a cooperação no interior da escola e a ligação entre os professores e a comunidade científica.
> 5) Desenvolver a formação de maneira integrada ao trabalho prático, através da reflexão na e sobre a prática.
> 6) Introduzir novas tecnologias educativas, pois a educação à distância é útil na formação continuada.
> 7) Integrar as estratégias de aprendizagem na formação, respeitando as especificidades da educação de adultos, a fim de não reproduzir modelos escolarizados.

Portanto, para Nóvoa (2002, p. 67), a formação continuada deve estar centrada na investigação e na reflexão para que os professores possam ser:

> [...] produtores de sua profissão. Isto é, da mesma maneira que a formação não se pode dissociar da produção de saber, também não se pode alhear de uma intervenção no terreno profissional. As escolas não podem mudar sem o empenho dos professores; e estes não podem mudar sem uma transformação das instituições em que trabalham. O desenvolvimento profissional dos professores tem que estar articulado com as escolas e os seus projetos.

Assim sendo, sobre o processo de formação docente baseado na reflexão e investigação e, portanto, em uma reflexão crítica, é importante resgatar as palavras de Zeichner (1999)[18] apud Paiva (2003, p. 63), o qual afirma que essa reflexão crítica: "*incorpora um compromisso ético e social na procura de práticas educativas e sociais mais justas e democráticas*". Isto é, o processo de investigação e reflexão como foco da formação continuada não pode ser mecanicista e nem burocratizado, pois se corre o risco de ser usado para legitimar decisões de gabinete que implementam ações isoladas, sem noção de continuidade e, principalmente, sem a incorporação de consciência sobre as implicações econômicas, sociais e políticas do trabalho docente (PAIVA, 2003).

Pelo fato desta pesquisa se deter na discussão sobre as possibilidades de contribuição de um Centro de Ciências para a formação

[18] ZEICHENER, K. M. Contradicciones y tensiones em la profesionalización docente de las escuelas. In ÁNGULO-RAZCO, J. F.; RUIZ, J. B.; PÉREZ GÓMEZ, A. I. (eds.). Desarrollo professional del docente: política, investigación y práctica. Madri: Akal, 1999.

continuada de professores, torna-se necessário enfocar o processo formativo desses docentes.

Nessa direção, Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 18-20) reafirmam, na décima edição de seu livro sobre a formação de professores de Ciências, que cabe ao professor questionar as visões de ciências que são trabalhadas repetitiva, dogmática e acriticamente, para romper com as abordagens simplistas de senso comum acerca do seu ensino, conforme afirmamos na Introdução deste trabalho.

No referido livro, eles propõem um quadro sobre o que devem "*saber*" e "*saber fazer*" tais professores (suas "*necessidades formativas"*), tomando por base "*a ideia de aprendizagem como construção de conhecimentos com as características de uma pesquisa científica e a necessidade de transformar o pensamento espontâneo do professor*." Os dois autores esclarecem que é óbvia a inviabilidade do desenvolvimento de tantos conhecimentos pelos professores, de maneira isolada. Entretanto, eles afirmam ser fundamental que haja um trabalho coletivo em todo processo ensino e aprendizagem, desde a preparação das aulas até o momento da avaliação, pois:

> Dessa forma, a complexidade da atividade docente deixa de ser vista como um obstáculo à eficácia e um fator de desânimo, para tornar-se um convite a romper com a inércia de um ensino monótono e sem perspectivas, e, assim, aproveitar a enorme criatividade potencial da atividade docente. Trata-se, enfim, de orientar tal tarefa docente como um trabalho coletivo de inovação, pesquisa e formação permanente.

Concorda-se com estes autores no tocante à necessidade da existência de trabalho docente coletivo, porque a interlocução entre os professores – não só da mesma disciplina escolar, mas entre os docentes de diferentes disciplinas e anos escolares – é imprescindível para a realização de trabalho coletivo que vise à construção do conhecimento em Ciências. A realização de "carreira solo" no ambiente escolar prejudica o desempenho não só do professor, como também da instituição como um todo. Torna-se necessário, então, o desenvolvimento profissional dos professores vinculado à escola e aos seus projetos, conforme orienta Nóvoa (2002).

A partir dos apontamentos realizados anteriormente sobre a formação continuada de professores – de qualquer disciplina escolar – podemos

afirmar que o conceito de desenvolvimento profissional está implícito neste tipo de formação docente.

Especificamente no tocante ao professor de Ciências, Selles (2002, p. 13) realizou um importante estudo sobre um projeto de formação continuada para o desenvolvimento profissional desses professores, no qual discute diferentes dimensões desse desenvolvimento, destacando seus indicadores. Na visão desta autora, os programas de formação continuada que valorizam a participação docente e reconhecem o seu papel multiplicador alimentam o seu processo de desenvolvimento profissional, desde que tais programas estejam baseados em dois eixos: (i) pedagógico, para possibilitar a atualização e ampliação do conhecimento científico-educacional; e (ii) político-profissional, para a elaboração de estratégias que propiciem a reformulação das condições da profissão docente (SELLES, 2002). Nas palavras da autora:

> [...] a formação continuada de professores de Ciências e consequente enriquecimento de sua ação docente desloca-se a partir de duas necessidades básicas: num pólo encontra-se a necessidade de atualizar e ampliar os conhecimentos científicos, num mundo em constante e rápida transformação científico-tecnológica; em outro, situa-se a necessidade de informação e envolvimento na discussão sobre as questões educacionais, uma vez que não é possível conceber um ensino de Ciências isolado do contexto educacional. Complementam estes dois eixos, um conjunto de subsídios teórico-metodológicos capazes de auxiliar a ação do professor na sala de aula e dentro da escola, na execução de trabalhos com seus parceiros institucionais. Este conjunto de componentes, que deve fazer parte da agenda mínima de programas de formação continuada, representa o que chamamos *a base pedagógica do desenvolvimento profissional docente*. É impossível tentar avançar na direção de uma plenitude na profissão sem que o professor esteja de posse deste instrumental básico para seu exercício diário. Reconhecer que o desenvolvimento profissional docente é um processo continuado, recorrente e inacabado, requer ações de efeito imediato e outras de longo prazo.

Contudo, Selles (2002, p. 14) alerta para a ingenuidade de se achar que somente a *base pedagógic*a poderia fazer o professor se desenvolver em sua carreira e chama nossa atenção para a igual necessidade da *base político-profissional* do trabalho docente, a qual permite "*estabelecer uma estratégia revolucionária que reformule as condições da profissão docente e devolva a dignidade a seu trabalhadores*".

Outro estudo sobre a formação continuada de professores de Ciências foi realizado por Trivelato (2003) que analisou o Módulo de Ciências do Projeto de Formação em Serviço de Professores do II Ciclo do Ensino Fundamental, ministrado por um grupo de formadores, através do Convênio de Cooperação Técnica entre a Faculdade de Educação da USP e a Secretaria Municipal de Educação de São Paulo, em 2000.

Trivelato (2003, p. 63-4) parte da premissa de que "*tanto os alunos quanto os professores aprendem quando reconstroem ou reestruturam seus conhecimentos anteriores e que esse processo só se efetua quando é desencadeado por uma pergunta genuína ou por um problema de investigação*". Assim, para a autora, os programas de formação de professores de Ciências devem englobar aprendizagens que passam pelos conceitos científicos e, também, pela Didática das Ciências, para que o objetivo da aprendizagem seja de fato alcançado. E, para isso, deve haver "*o envolvimento com questões/problemas e com o processo de reconstrução de conhecimentos anteriores*". Através da vivência de aprendizagem pelos professores, estes possuem a possibilidade de se tornarem mais autônomos quanto à seleção e organização do conteúdo, pois sabem por que escolheram seus procedimentos de ensino (TRIVELATO, 2003).

Trivelato (2003, p. 82) reafirma, a partir da experiência vivida nesse trabalho de formação continuada de professores, três condições importantes para a aprendizagem, tanto dos docentes quanto dos alunos, visto que ambos constroem seus conhecimentos baseados em modelos explicativos mais complexos que vão sendo elaborados no decorrer de seu processo de desenvolvimento. Essas condições são:

> A contextualização dos conteúdos e seu tratamento a partir da proposição de situações problemáticas, o trabalho cooperativo entre os integrantes de um grupo, a contribuição de diferentes áreas do conhecimento para melhor aproximação da realidade são aspectos que, mais uma vez, demonstraram ser significativos no processo de aprendizagem.

Concorda-se, então, com Trivelato ao concluir sobre a necessidade do professor em formação continuada vivenciar sequências didáticas que trabalhem conceitos e metodologias que possam ser aplicadas junto aos alunos, sem a perspectiva de receituário, mas de autonomia do professor sobre a razão de sua

escolha, visto que "*assim aprendemos, e é dessa aprendizagem que depende o nosso desenvolvimento profissional*".

Novamente Gil-Pérez (1996, p. 74-9) contribui para a reflexão sobre a formação continuada de professores de Ciências ao estabelecer orientações didáticas em relação à estratégia e à estrutura adequadas para este fim. Quanto à estratégia para a formação continuada de professores, este autor indica como a mais produtiva aquela que insere o professor "*na pesquisa dos problemas de ensino e aprendizagem de Ciências*", tomando como base, é claro, a prática pedagógica. Entretanto, este trabalho de investigação precisa inicialmente ser dirigido e, paulatinamente, irem se formando "*equipes autônomas de trabalho*, *vinculadas à comunidade de pesquisadores e inovadores na Didática das Ciências*". Esta estratégia de "*autoformação coletiva de professores*", para o autor, deve possuir as seguintes características:

> a) ser concebida em íntima relação com a própria prática docente, como tratamento dos problemas de ensino e aprendizagem que tal prática coloca;
> b) ser orientada no sentido de favorecer a vivência de propostas inovadores e a reflexão didática explícita, questionando o pensamento e comportamento docente "espontâneos", isto é, o caráter "natural" daquilo "que sempre se fez";
> c) ser planejada para incorporar os professores na pesquisa e inovação na Didática das Ciências e, desse modo, propiciar-lhes a construção do corpo de conhecimentos específico da Didática das Ciências e incorporá-los à comunidade científica deste campo.

Já em relação à estrutura da formação continuada dos professores de Ciências, Gil-Pérez afirma que como as equipes de "*autoformação coletiva*" são difíceis de existir e que elas não podem ser improvisadas e nem instituídas "por decreto", é importante "*ter claro o objetivo e planejar as ações possíveis nesta perspectiva de criação de equipes autônomas, integradas à comunidade de pesquisadores e inovadores na Didática das Ciências*". Assim, para o referido autor, são possíveis várias ações no sentido de envolver os professores no tratamento dos problemas da atividade docente relacionados ao processo de ensino e aprendizagem de Ciências.

Gil-Pérez, então, conclui que uma das ações que pode ser considerada frutífera é a "*constituição de uma comunidade de Formadores de Formadores*" que com seu trabalho e investigações inovadoras podem contribuir

valiosamente para a formação continuada de outros docentes, através da elaboração de um "*plano de formação continuada"*. Para que isso aconteça, o autor considera ser importante organizar seminários para que esses formadores vivenciem profundamente a realização de um trabalho coletivo. Estes seminários devem ter "*um fio condutor claro e uma duração adequada para permitir aos participantes*":

> a) apropriar-se coletivamente das contribuições da inovação e investigação em Didática das Ciências;
> b) compartilhar suas experiências;
> c) formar uma comunidade coesa, capaz de cooperar eficazmente nas tarefas de formação continuada do professor.

O ponto em comum entre os estudiosos, citados neste subcapítulo (Gil-Pérez, 1996; Selles, 2002; Trivelato, 2003) sobre a formação continuada de professores de Ciências é que deve haver um plano de trabalho em que sejam privilegiados: (i) a autonomia docente; (ii) o trabalho em equipe; e (iii) a integração entre teoria e prática através da realização de pesquisa e de reflexão sobre a ação pedagógica.

Constata-se, então, que a análise e a avaliação da formação continuada, através de pesquisas científicas, são imprescindíveis para não serem replicados conteúdos e modelos de ensino ultrapassados, o que favoreceria apenas a continuidade da distância entre o Ensino de Ciências e a realidade social.

5 FORMAÇÃO CONTINUADA NO CENTRO DE CIÊNCIAS DA UFJF: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RELATOS DOS PROFESSORES CURSISTAS

"A ciência não corresponde a um mundo a descrever.
Ela corresponde a um mundo a construir".

Bachelard

Neste Capítulo, foram analisados os dados coletados para este estudo, que correspondem: ao questionário aberto e às entrevistas semiestruturadas com os vinte e cinco professores cursistas que constituíram as duas turmas do curso de formação continuada sobre o uso de experimentos no Ensino de Química, ministrado pelo Centro de Ciências da UFJF; às entrevistas também semiestruturadas com os dois coordenadores desse curso; aos registros da observação participante; e à análise de documentos. Cabe informar que foi possível observar uma proximidade entre os depoimentos dos professores cursistas de ambas as turmas e, por isso, a análise foi feita com o conjunto de dados como um todo, sem distinção da primeira para a segunda turma.

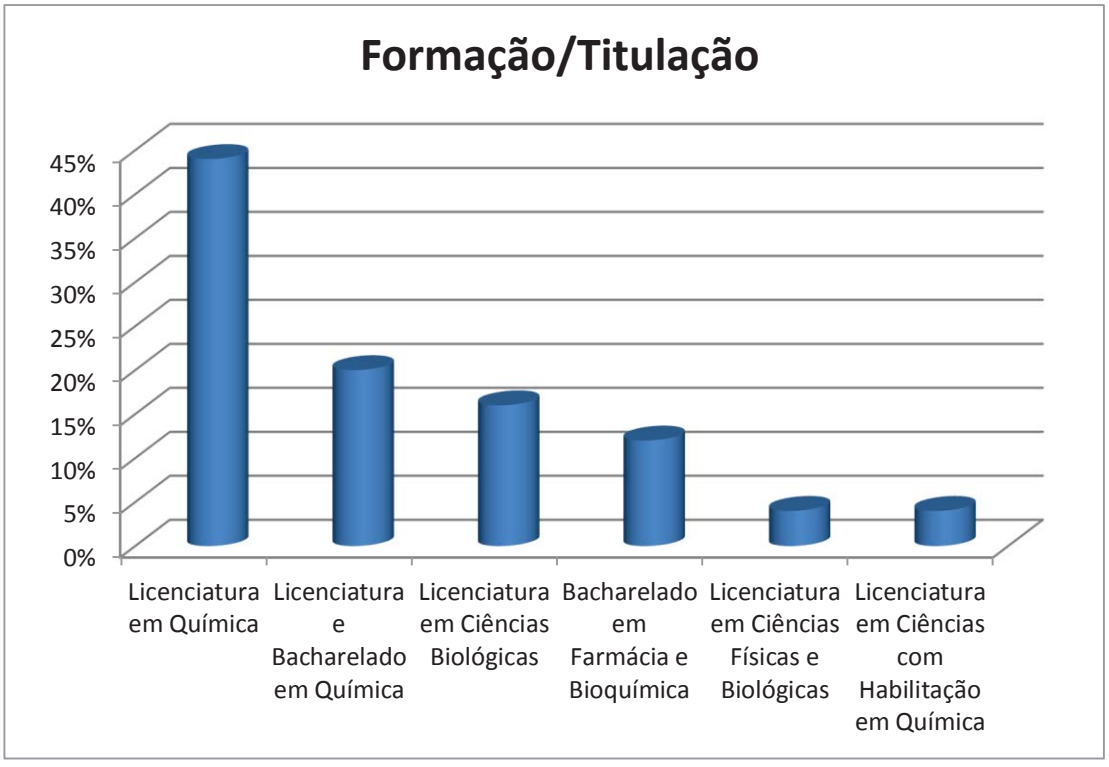
Quanto às entrevistas com os coordenadores, coletaram-se dados sobre o motivo de esse curso ser ministrado no Centro de Ciências, qual a visão sobre o uso do experimento que foi trabalhada, quais os objetivos e as expectativas em relação à formação continuada, e que mudanças esse curso possibilitou ao trabalho docente sobre o uso do experimento, entre outros assuntos que surgiram em seu decorrer.

Durante a observação participante e a análise de documentos, principalmente do material de apoio ao curso (o Caderno de Textos, que foi explicitado no Capítulo I sobre os Procedimentos Metodológicos), constatou-se que a principal questão abordada foi como a experimentação pode contribuir para uma visão crítica das Ciências, ou seja, para a compreensão de que as Ciências estão em constante evolução, e que o experimento não pode ser usado para testar

hipótese e nem apenas para observar o fenômeno, mas, sobretudo, para auxiliar na construção do conhecimento científico.

Preliminarmente, faz-se necessário destacar alguns dados acerca dos professores cursistas. Foi observado que a minoria (9 em 25= 36%) não têm a formação inicial em Química, o que significa que a clientela do curso foi predominantemente composta por professores graduados nessa área do conhecimento (16 em 25= 64%). Tal constatação revela um fato curioso: a busca de novos conhecimentos para o desenvolvimento mais adequado de práticas que qualifiquem o Ensino de Química não se restringe aos professores que não possuem essa formação inicial, mas, pelo contrário, abrange a maioria dos participantes que é licenciada em Química. O gráfico a seguir ilustra esta situação:

Gráfico 1 – Formação e Titulação dos professores cursistas

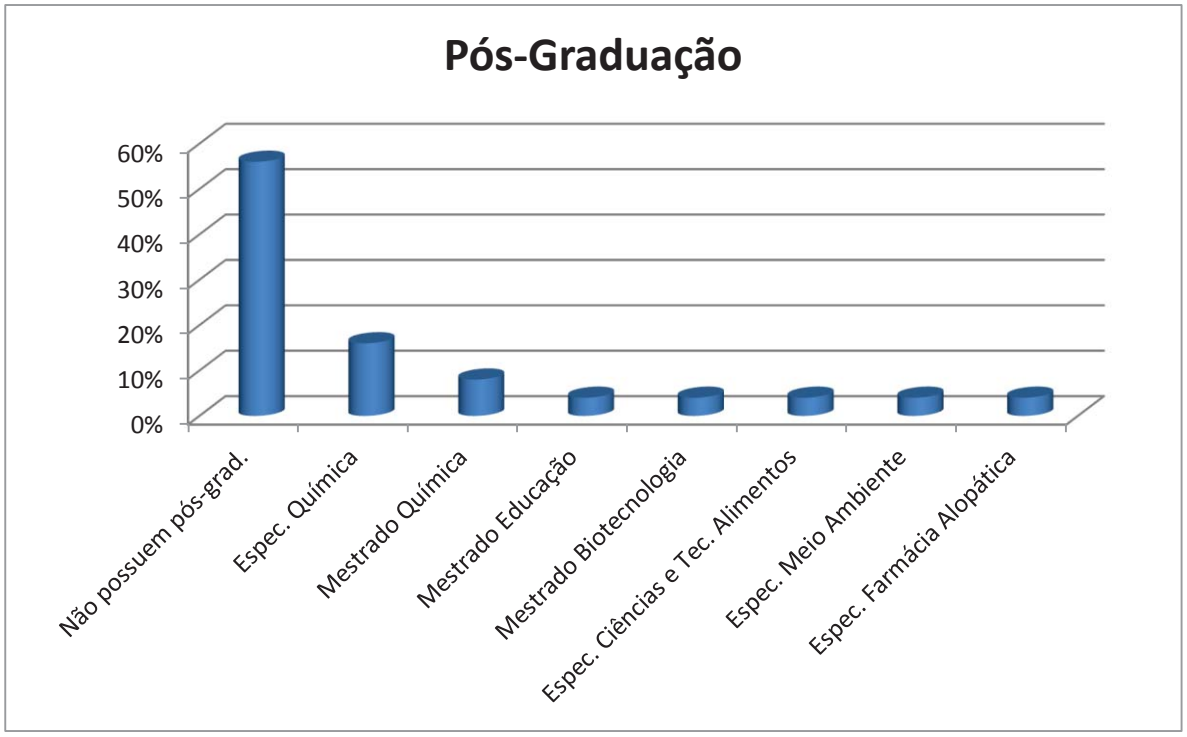


Fonte: Questionários preenchidos pelos professores cursistas.

Quanto à titulação, 56% (14 em 25) dos protagonistas desta pesquisa, não possuem curso de pós-graduação e, por conseguinte, 44% (11 em 25) informaram terem realizado um curso *latu* ou *stricto sensu* distribuídos da seguinte maneira: 28% (7 em 25) declararam-se especialistas, sendo quatro em Química, um

em Meio Ambiente, um em Farmácia Alopática e um em Ciência e Tecnologia de Alimentos; e quatro pronunciaram-se mestres, sendo um em Educação, dois em Química e um em Biotecnologia. Esses dados chamam a atenção para o fato do curso em questão (com apenas quarenta horas) ter despertado o interesse de professores que já possuíam títulos além da graduação. Uma das explicações possíveis, talvez seja a dificuldade que alguns docentes relataram quanto à realização da *transposição didática* (CHEVALLARD, 1991) do conteúdo de Química para as aulas do Ensino Fundamental e Médio, e este curso ter se proposto exatamente a trabalhar com eles o uso de experimentos para ministrar aulas, especificamente, nesses segmentos escolares. Visualizam-se tais informações no seguinte gráfico:

Gráfico 2 – Cursos de Pós-graduação (*latu* ou *stricto sensu*) realizados pelos professores cursistas



Fonte: Questionários preenchidos pelos professores cursistas

Em relação ao tempo de docência, houve uma predominância, nessa amostra, de profissionais na fase de "*diversificação*" que compreende o período de 7 a 25 anos de carreira, ou seja, o curso interessou a professores que se encontram na etapa de canalizar suas energias para aprimorarem as suas

capacidades como docentes. Esta afirmação baseia-se na teoria de Huberman (1990) sobre os "*ciclos vitais dos professores*" apud Marcelo García (1999, p. 64), que estabelece uma classificação para as "*etapas, fases e anos da carreira docente*". Organizou-se, baseado nestes autores, o quadro abaixo para a apresentação das características dessas etapas/fases correspondentes aos anos de carreira:

Quadro 9 – Caracterização das fases/etapas relacionadas aos anos de carreira docente, de acordo com Huberman (1990) apud Marcelo García (1999)

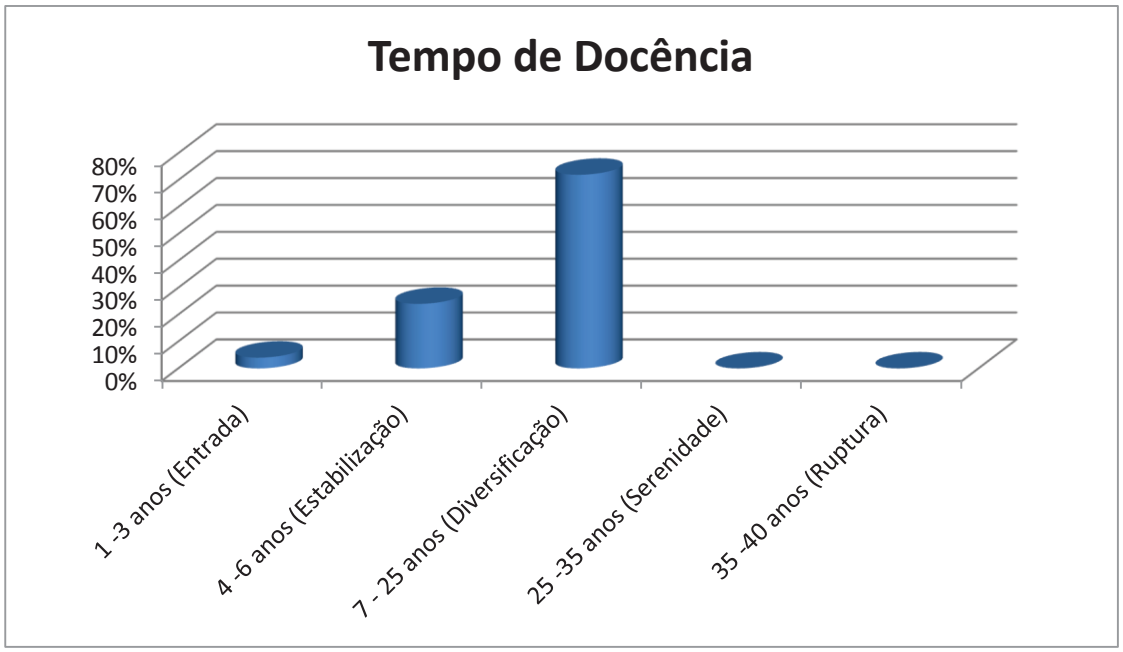
Anos de carreira	**Fases/ Etapas**	**Caracterização**
1 – 3	Entrada	"*Inclui as fases de sobrevivência e descoberta. A sobrevivência traduz-se pelo "choque com a realidade": a preocupação consigo mesmo, as diferenças entre os ideais e a realidade. A descoberta traduz o entusiasmo dos começos, a experimentação, o orgulho de ter a sua classe, os alunos, de fazer parte de um corpo profissional*".
4 – 6	Estabilização	"*Maior sentimento de facilidade no lidar com as classes, domínio de um repertório básico de técnicas de ensino, assim como por ser capaz de selecionar métodos e materiais apropriados em função dos interesses dos estudantes. Atuam de forma mais independente e sentem-se bem integrados com os colegas*".
7 – 25	Diversificação	"(...) *suas energias são canalizadas principalmente para melhorar a sua capacidade como docente: diversificam métodos de ensino, experimentam novas práticas e com frequência procuram fora da classe um estímulo profissional*".
25 – 35	Serenidade ou Conservadorismo	"*Caracteriza-se pela mudança "mais ou menos traumática para os professores que frequentemente se questionam sobre a sua própria eficácia como docentes. Há dois grupos: um caracterizado pela serenidade e distanciamento afetivo, em que se sentem menos enérgicos e menos preocupados com os problemas quotidianos da classe, e preocupam-se mais em desfrutar o ensino. Outro caracterizado pelo conservadorismo, os professores tornam-se amargurados, estagnam e é pouco provável se interessarem pelo seu desenvolvimento profissional*".
35 – 40	Ruptura	"*Identificada como preparação da jubilação. Encontram-se três padrões de reação a esta fase: um é a perspectiva positiva, busca se especializar ainda mais, preocupa-se com a aprendizagem dos alunos. Um segundo padrão é o 'defensivo', mostra menos otimismo e uma atitude menos generosa face às experiências passadas. E os 'desencantados', adotam padrões de desencanto em relação às experiências passadas, estão cansados e podem frustrar os professores mais jovens*".

Fonte: MARCELO GARCÍA, p. 63-6, 1999.

Tomando por base a classificação explicitada no quadro anterior, os professores cursistas podem ser assim classificados: de 1 a 3 anos = 1professor

(4%); de 4 a 6 anos = 6 professores (24%); de 7 a 25 anos = 18 professores (72%), isto é, a maioria. Contudo, fica a hipótese de que a pequena participação de professores com tempo de serviço inferior a quatro anos (somente um), que são aqueles que, segundo a literatura, se encontram em fase de estabilização na profissão, se deu, possivelmente, por estarem preocupados com outros desafios inerentes ao início da prática profissional, ou porque ainda não formularam seus questionamentos sobre as atividades práticas no Ensino de Química, entre outras possibilidades. Esta distribuição acerca do tempo de docência está demonstrada no seguinte gráfico:

Gráfico 3 – Tempo de docência dos professores cursistas

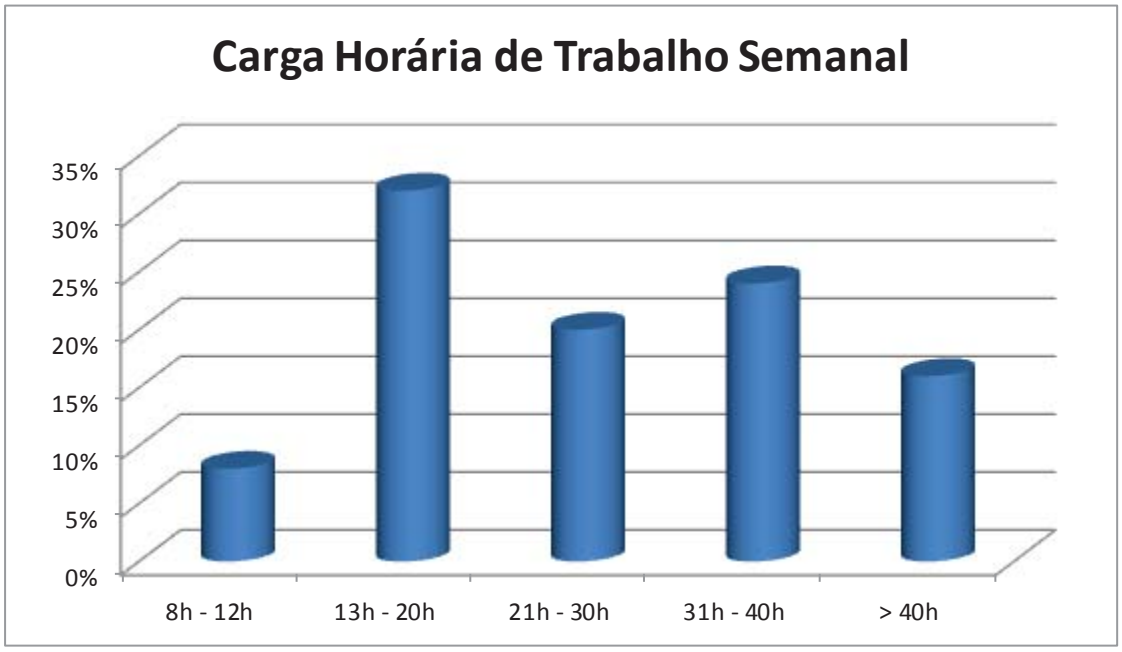


Fonte: Questionários preenchidos pelos professores cursistas.

A distribuição da carga horária semanal de trabalho docente sugere que o curso despertou o interesse mesmo em quem possui uma carga horária elevada, e que isso aconteceu por iniciativa própria, pois nenhum professor recebeu liberação do trabalho ou outro incentivo institucional para participar do curso. Tal distribuição é a seguinte: de 8h a 12h 8% = 2 professores; de 13h a 20h 32% = 8 professores; de 21h a 30h 20% = 5 professores; de 31h a 40h 24% = 6 professores; mais de 40h 16% = 4 professores. Isto é, 60% dos professores cursistas possuem uma carga horária de trabalho semanal entre 13h e 40h, o que pode ser considerada

uma carga horária elevada para a prática docente. O gráfico a seguir revela essa distribuição do período de tempo de trabalho:

Gráfico 4 – Carga horária de trabalho semanal dos professores cursistas



Fonte: Questionários preenchidos pelos professores cursistas.

Todas as observações realizadas anteriormente também podem ser visualizadas de maneira sintética no quadro a seguir, onde constam as informações fornecidas pelos professores cursistas, através do preenchimento dos itens contidos nos “dados de identificação” do questionário. Este quadro foi dividido em quatro partes que contêm: siglas identificadoras dos professores consultados, sua formação e titulação, tempo de docência e carga horária de trabalho semanal.

Quadro 10 – Caracterização dos sujeitos da pesquisa – Turmas 1e 2

Nomes	Formação/ Titulação	Tempo de docência	CH trabalho semanal
P1	Licenciatura/ Bacharelado em Química	2 anos	20h
P2	Licenciatura em Química	17 anos	52h
P3	Licenciatura/ Bacharelado em Química Mestrado em Educação	10 anos	30h + 20h EAD
P4	Licenciatura em Ciências - habilitação em Química	20 anos	18h
P5	Licenciatura em Química	20 anos	35h
P6	Licenciatura e Especialização em Química	7 anos	40h
P7	Licenciatura em Química Especialização em Meio-Ambiente	11 anos	36h
P8	Licenciatura e Especialização em Química	15 anos	26h
P9	Licenciatura em Química Mestrado em Biotecnologia	14 anos	18h
P10	Licenciatura em Química e Especialização em Ciência e Tecnologia de Alimentos	6 anos	44h
P11	Licenciatura em Ciências Físicas e Biológicas	15 anos	24h
P12	Licenciatura em Ciências Biológicas	24 anos	45h
P13	Licenciatura e Especialização em Química	20 anos	40h D.E.
P14	Bacharelado em Farmácia e Bioquímica Especialização em Farmácia	5 anos	12h
P15	Licenciatura/ Bacharelado e Mestrado em Química	5 anos	20h
P16	Licenciatura em Ciências Biológicas	8 anos	20h
P17	Licenciatura/Bacharelado em Química	7 anos	8h
P18	Licenciatura em Química	15 anos	22h
P19	Bacharelado em Farmácia e Bioquímica	15 anos	40h
P20	Licenciatura em Química	8 anos	20h
P21	Licenciatura/Bacharelado e Especialização em Química	10 anos	20h
P22	Bacharelado em Farmácia e Bioquímica Mestrado em Química	6 anos	40h
P23	Licenciatura em Ciências Biológicas	4 anos	20h
P24	Licenciatura em Ciências Biológicas	6 anos	30h
P25	Licenciatura em Química e Engenharia Agrônoma	11 anos	30h

Fonte: Questionários preenchidos pelos professores cursistas.

Organizou-se a análise dos dados obtidos, de maneira que as inferências feitas através dos depoimentos dos professores cursistas e dos coordenadores do curso em questão pudessem assinalar uma série de aspectos para compreenderem-se melhor: 5.1 as justificativas dos docentes para participarem desse curso de formação continuada e as suas expectativas em relação a ele, bem como se elas foram atendidas. 5.2 A visão desses docentes sobre o uso de experimentos em suas aulas e as dificuldades que eles enfrentam para a sua realização. 5.3 As contribuições e as limitações de um curso de formação continuada do Centro de Ciências para o desenvolvimento profissional dos docentes.

Nessa perspectiva, realizaram-se a *leitura flutuante* e a *constituição do corpus* para análise. Os dados foram divididos em três *índices* que se referem aos temas, como *unidades de registro*, que são unidades "*de significação a codificar e correspondem ao segmento de conteúdo a considerar como unidade de base, visando a categorização e a contagem de frequência*". Portanto, executaram-se "*recortes a nível semântico*", ou seja, referentes aos temas, a fim de "*descobrir os núcleos de sentido que compõem a comunicação e cuja presença ou frequência podem significar alguma coisa*. [*...] O tema é geralmente utilizado como unidade de registro para estudar motivações de opiniões, de atitudes, de valores, de crenças, de tendências, etc.*", manifestadas em respostas a questões abertas, como no caso das entrevistas e do questionário utilizados nesta pesquisa. (BARDIN, 2004).

Cada um desses *índices* possui *indicadores* que correspondem aos depoimentos dos professores, organizados a partir da aparição de uma maior frequência sobre o mesmo assunto, pois, segundo Bardin (2004, p. 93), "*o índice pode ser a menção explícita de um tema numa mensagem. Se se parte do princípio, de que este tema possui tanto mais importância quanto mais frequentemente é repetido, o indicador correspondente será a frequência deste tema de maneira relativa ou absoluta, relativamente a outros*".

Desse modo, foram elaboradas as *categorias temáticas* e as *subcategorias* extraídas do *corpus* de análise, que se referem às classes reunidas num grupo de elementos sob um título, agrupadas em função das características comuns destes elementos (BARDIN, 2004), e estão apresentadas a seguir:

5.1 Curso de formação continuada no Centro de Ciências: para que e por quê?

5.1.1 As necessidades formativas dos docentes:

5.1.1.1 Buscar conhecimentos sobre novas metodologias de ensino e conteúdos de Química.

5.1.1.2 Reconhecer a importância da formação continuada.

5.1.1.3 Valorizar o espaço para troca de experiências entre os pares.

5.1.2 Objetivos propostos para a formação docente.

5.1.3 Resultados do atendimento às necessidades formativas dos professores cursistas

5.2 O uso de experimentos no ensino: qual a visão dos docentes?

5.2.1 A concepção construtivista em foco na formação docente para o uso de experimentos no ensino.

5.2.2 Objetivos dos docentes para o uso de experimentos no ensino:

5.2.2.1 Propiciar a aprendizagem dos estudantes.

5.2.2.2 Despertar o interesse e relacionar o conteúdo ao cotidiano dos estudantes.

5.2.3 Dificuldades dos docentes para o uso de experimentos no ensino:

5.2.3.1Condições referentes ao sistema escolar.

5.2.3.2 Condições referentes aos estudantes.

5.2.3.3 Condições referentes aos docentes.

5.3 Desenvolvimento profissional dos docentes através do Centro de Ciências: quais as contribuições e as limitações?

5.3.1Contribuições para a prática docente: sem medo de experimentar.

5.3.2 Contribuições para o desenvolvimento profissional: o diferencial do Centro de Ciências.

5.3.3 Limitações do Centro de Ciências para a formação continuada: as reticências após o curso.

5.1 Curso de formação continuada no Centro de Ciências: para que e por quê?

As justificativas que os professores apresentaram (os porquês) para participarem do curso de formação continuada foram bem próximas às expectativas (para quê) por eles mencionadas. Por esse motivo, as respostas foram agrupadas e abordadas em uma única categoria. É possível afirmar que essas justificativas e expectativas dos professores em relação à participação no curso de formação continuada do Centro de Ciências constituem as suas necessidades formativas, entendidas como: "*desejos, carências e deficiências percebidos pelos professores no desenvolvimento do ensino*" (MONTERO, 1990).

Para Marcelo García (1999), a formação de professores deve atender às necessidades formativas dos docentes tanto no aspecto pessoal quanto profissional, baseando-se em suas necessidades e em seus interesses, estando adaptada ao contexto em que estes atuam, fomentando a participação e a reflexão crítica e, ainda, possibilitando o questionamento de suas práticas pedagógicas. Ou seja, para que uma ação de formação possa ser proveitosa devem ser consideradas as demandas dos professores – seus interesses, conhecimentos prévios, suas motivações, necessidades, experiências e opiniões.

Assim, as necessidades formativas representadas nos argumentos dos professores cursistas pelas suas justificativas e expectativas em relação ao curso do Centro de Ciências, foram: 5.1.1.1 Buscar conhecimentos sobre novas metodologias de ensino e conteúdos de Química. 5.1.1.2 Reconhecer a importância da formação continuada. 5.1.1.3 Valorizar o espaço para troca de experiências entre os pares. Estas necessidades encontram-se abordadas em seguida.

5.1.1 As necessidades formativas dos docentes:

5.1.1.1 Buscar conhecimentos sobre novas metodologias de ensino e conteúdos de Química (63% do total de argumentos apresentados e não do número de professores cursistas)

A maioria dos argumentos apresentados pelos professores apontou como principal necessidade adquirir e aprofundar os conhecimentos sobre novas metodologias de ensino e sobre a matéria a ser ensinada, fato que sugere a sua percepção acerca do que Marcelo García (1999) chama de *conhecimento didático do conteúdo*. Tal conhecimento, conforme já abordado no subcapítulo sobre saberes docentes, é de grande valor no processo formativo da docência, visto ser ele fundamental para que se possa realizar a transposição didática dos conhecimentos científicos. Ora, o conhecimento do conteúdo é um tipo de saber que o professor precisa ter agregado ao conhecimento pedagógico, visto que a probabilidade do professor errar é grande quando ele não possui segurança nem mesmo no conteúdo da disciplina que ensina. Os relatos dos professores confirmaram, portanto, o que Marcelo García (1999) destaca sobre a necessidade de uma adequada combinação de conhecimentos entre o que ensinar (conteúdo) e o como ensinar (didática).

Shulman (1987) sugere que esse conhecimento (do conteúdo e da didática) seja articulado, e o denomina como *saber pedagógico do conteúdo*, através do qual o professor adquire a capacidade de transformar o conhecimento do conteúdo que possui em maneiras pedagógicas eficazes correspondendo, assim, à *base do conhecimento do ensino* como a interseção entre os conteúdos e a pedagogia.

Enfim, as falas dos professores demonstraram a necessidade e o desejo de apropriação desse saber, chamado de *saber pedagógico do conteúdo* por Shulman (1987) ou de *conhecimento didático do conteúdo* por Marcelo García (1999), para a sua formação profissional; saber esse que a literatura vem apontando como fundamental para o exercício da profissão docente. Tal fato pode ser observado nos depoimentos abaixo:

> P17: Para aperfeiçoar minhas práticas e repensar as metodologias de ensino que utilizo [...].

> P2: [...] aprender novas técnicas para melhorar o desempenho em sala de aula com utilização de mais aulas práticas.
>
> P4: Para aumentar meus conhecimentos sobre o ensino de Química experimental.
>
> P5: Buscar novas metodologias. Melhorar o conhecimento e a maneira de abordar os diversos tópicos.
>
> P11: Para um melhor conhecimento, aprender técnicas laboratoriais e ter em mente as inovações pertinentes ao ensino e novas metodologias.
>
> P6: Conhecer novos métodos para aplicar conteúdos.
>
> P13: Participar de discussões atuais sobre os problemas do ensino de Química, além de conhecer novas atividades práticas desenvolvidas por pesquisadores em Educação Química.
>
> P18: Achei o título do curso fascinante para o meu aprendizado. Aprender novas técnicas para pensar para [aplicar] com os meus alunos. Aprender novos experimentos e um jeito novo de ensinar.
>
> P19: Adquirir novos conhecimentos para o ensino de Química.
>
> P3: Aprender o conteúdo de Química que não aprendi no curso de graduação.
>
> P10: Aprofundar meus conhecimentos sobre a Química atualizá-los, investigar e questionar minha prática em sala de aula.
>
> P7: Aprender alguns assuntos que não dominava totalmente.
>
> P23: Para ter um melhor conhecimento sobre Química, já que não sou formada nesta área. E aperfeiçoar o conteúdo lecionado no 9º ano do EF, em que atuo.
>
> P22: Para ampliar meus conhecimentos na área de Química, principalmente no que diz respeito à parte experimental, suas aplicações e seus resultados.

Ainda em relação à busca do *conhecimento didático do conteúdo* como justificativa e expectativa para fazer esse curso, é importante destacar o interesse dos professores em aprender mais sobre as possibilidades referentes à inserção de atividades práticas no Ensino de Química. Isto porque, o ensino prático é uma das possibilidades para a concretização da aprendizagem do conhecimento científico, pois se concorda com Bastos *et al*. (2004, p. 52) quando defendem a ideia da pluralidade metodológica para o processo ensino e aprendizagem em Ciências, como pode ser visto no trecho abaixo:

> Os contextos e processos relacionados ao ensino e à aprendizagem em ciências são extremamente diversificados, o que enfatiza a necessidade de uma pluralidade de perspectivas teórico-práticas que permitam ao professor e ao pesquisador compreender

> de forma mais aberta e rica o trabalho educativo a ser empreendido pelo ensino escolar de disciplinas científicas.

Cabe acrescentar que é preocupante o fato de os professores concluírem suas licenciaturas com carências acentuadas quanto ao conteúdo, como pode ser observado na fala de P3 (“*Aprender o conteúdo de Química que não aprendi no curso de graduação”),* visto que eles terão sérias dificuldades para ensinar aos estudantes aquilo que não compreendem porque não aprenderam. Este fato ratifica a premente necessidade de formação continuada de professores, na perspectiva do desenvolvimento profissional.

5.1.1.2 Reconhecer a importância da formação continuada (21% do total de argumentos apresentados e não do número de professores cursistas)

Foi interessante observar que os professores cursistas reconhecem a importância e a necessidade da formação continuada. Contudo, apenas três relatos fizeram referência ao próprio termo (formação continuada), e os outros usaram palavras como: “*atualização, reciclagem, melhoria de desempenho, aperfeiçoamento profissional”*. O que se quer chamar a atenção é para o fato de que pode não ser somente uma questão linguística, ou seja, usar uma palavra no lugar de outra; mas, sim uma questão de significado que tais palavras possuem no vocabulário educacional. Explicando melhor: ao falarem em “*reciclagem*, *aperfeiçoamento* ou *atualização”*, os professores podem estar se referindo ao modelo de treinamento por especialistas, que na opinião de Maldaner (2006) – com a qual se tem acordo – é um modelo que precisa ser superado, pois os docentes não se sentem parte do processo de formação uma vez que não são consideradas as suas necessidades formativas e, assim, não se estabelece um processo de mudança exequível.

Entretanto, conforme afirmado anteriormente na subseção que apresentou o campo desta pesquisa, o próprio Centro de Ciências chama a atenção para esse fato ao afirmar no projeto desse curso aprovado pela CAPES, que um dos seus objetivos é “*promover o contínuo retorno do professor ao ambiente acadêmico*

para que ele busque alternativas de formação tanto no campo conceitual quanto no desenvolvimento da reflexão crítica", a fim de que sejam efetivadas mudanças na prática docente, visto que: "*Assim, a formação continuada de professores da área de ciências do Centro de Ciências da UFJF deverá ser um espaço de reflexão sobre as dificuldades de ensino e de aprendizagem, visando superar o isolamento no qual os professores se encontram hoje"*.

Seguem os relatos dos professores para que tal fato seja observado:

> P22: Que eu saia com uma visão mais ampla sobre a formação continuada e sobre o uso da experimentação no ensino de química.
>
> P3: Acredito na importância da formação continuada.
>
> P10: [...] e para me aperfeiçoar profissionalmente, bem como continuar minha formação.
>
> P8: Para [...] me atualizar e informar.
>
> P9: Para me atualizar [...].
>
> P13: Praticamente em todas as profissões, temos que nos tornar alunos novamente, caso contrário, ficamos desatualizados em nossa área de atuação.
>
> P14: Para aprimorar meus conhecimentos em experiências laboratoriais; capacitar-me no conteúdo da ciência experimental [...].
>
> P15: Devido à constante necessidade de atualização no mundo atual, onde tudo é tão dinâmico [...]. Poder me atualizar, discutir ideias e formas de abordar os diversos conteúdos da química.
>
> P17: Para aperfeiçoar minhas práticas e repensar as metodologias de ensino que utilizo [...].
>
> P21: Para me atualizar, aprimorar e integrar a prática do ensino de química às aulas teóricas.
>
> P6: Para me atualizar no ensino de Química.
>
> P2: Para fazer uma reciclagem e melhorar o desempenho em sala de aula.

Contudo, os professores também se referiram a termos como: "*repensar as metodologias, integrar a prática à teoria e discutir ideias"*, o que pode ser interpretado como uma constatação deles de que é necessária a continuidade de busca pelo desenvolvimento profissional, mesmo que eles não tenham a clareza conceitual do termo (conforme entendido neste trabalho como "*uma atitude permanente de indagação, de formulação de questões e procura de soluções*" – MARCELO GARCÍA, 1999), eles apresentaram tal busca como uma necessidade

formativa. É possível afirmar que isso aconteça devido às deficiências oriundas da própria formação inicial e, agregado a isso, eles sinalizaram para as demandas colocadas pelo avanço do conhecimento científico e tecnológico na contemporaneidade, quando citaram, por exemplo, a questão de não ficarem "*desatualizados"* ou a *"necessidade de atualização no mundo atual, onde tudo é tão dinâmico".*

Neste aspecto, Imbernón (2010, p. 14-5) afirma que, no contexto atual, a profissão docente assumiu novas funções e que, por isso, faz-se necessária uma nova formação que prepare o professor para a mudança através do processo de desenvolvimento profissional. Em suas palavras:

> O contexto em que trabalha o magistério tornou-se complexo e diversificado. Hoje, a profissão já não é transmissão de um conhecimento acadêmico ou a transformação do conhecimento comum do aluno em um conhecimento acadêmico. A profissão exerce outras funções: motivação, luta contra a exclusão social, participação, relações com estruturas sociais, com a comunidade... E é claro que tudo isso requer uma nova formação [...] que assume um papel de criar espaços de participação e reflexão para que as pessoas aprendam e se adaptem para poder conviver com a mudança e a incerteza. Enfatiza-se mais a aprendizagem das pessoas e as maneiras de torná-la possível que o ensino e o fato de alguém esclarecer e servir de formador.

Portanto, pode-se inferir que a criação desse espaço de reflexão e participação, através de um curso de formação continuada de professores no Centro de Ciências, pode contribuir para esse papel da formação que vai além de uma mera atualização científica, pedagógica e didática.

5.1.1.3 Valorizar o espaço para troca de experiências entre os pares (16% do total de argumentos apresentados e não do número de professores cursistas)

O reconhecimento por parte dos professores da necessidade de um espaço para troca de experiências entre eles é um processo que a literatura considera importante para o desenvolvimento profissional docente. Imbernón (2010, p. 110-11/16) cita que um dos obstáculos atuais encontrados pela formação de

professores é "*a formação em contextos individualistas, personalistas*", sem socialização de ideias e de experiências. Para esse autor: "*A melhoria da formação e do desenvolvimento profissional do professor reside, em parte, em estabelecer os caminhos para ir conquistando melhorias pedagógicas, profissionais e sociais, e também no debate entre o próprio grupo profissional*". Seguem os relatos em que essa ideia da troca de experiências apareceu:

> P3: [...] oportunidade de troca de experiência com outros professores.
>
> P6: [...] trocar experiências com outros professores do Ensino Médio.
>
> P1: Ampliar os conhecimentos devido à troca de experiências com outros professores.
>
> P7: Trocar experiências [...].
>
> P13: Possibilidade de intercâmbio com colegas de profissão que atuam no município e região.
>
> P25: Pela necessidade de aprender mais, conhecer outros professores.
>
> P22: Acho importante a troca de experiências com outros profissionais da área.
>
> P14: Elaborar aulas com enfoque na prática de experiências de outros colegas.
>
> P24: Ampliar meus conhecimentos e trocar experiências.

É interessante informar que a atividade de conclusão desse curso foi a elaboração de uma aula com roteiro para o uso de um experimento, o qual foi trocado aleatoriamente entre os pares para uma primeira correção e depois devolvido aos seus respectivos autores para refletirem sobre as sugestões dadas e realizarem as alterações que achassem necessárias para, em seguida, entregarem aos professores coordenadores do curso (Apêndice D). Esta atividade foi avaliada por eles como muito rica, pois puderam pensar sob outros pontos de vista acerca do experimento e, também, reelaborar a aula. Todavia, de acordo com as anotações do diário de campo realizadas através da observação participante, não houve um fechamento dessa atividade e eles não obtiveram um retorno dos Coordenadores. Contudo, ficou para eles a contribuição dessa troca de experiências entre os pares.

Essa interação entre os pares também pôde ser observada durante as aulas, no decorrer do curso, em que os professores ao realizarem as atividades práticas, em grupos, se ajudavam mutuamente ao trocarem ideias, tirarem dúvidas,

explicarem uns para os outros alguns procedimentos, entre outras ações. E, novamente, de acordo com Imbernón (2010, p. 19), "*em uma sociedade democrática é fundamental formar o professor por meio do desenvolvimento de capacidades reflexivas em grupo*".

Entende-se, ao encerrar esta parte sobre as necessidades formativas apresentadas pelos professores cursistas, que elas (5.1.1.1 Buscar conhecimentos sobre novas metodologias de ensino e conteúdos de Química; 5.1.1.2 Reconhecer a importância da formação continuada; e 5.1.1.3 Valorizar o espaço para troca de experiências entre os pares) compõem um único tema que é a busca pelo desenvolvimento profissional.

5.1.2 Objetivos propostos para a formação docente

A clareza dos objetivos é fundamental para a realização de um programa de formação de professores, seja ele de formação inicial ou continuada. Através de duas maneiras, buscou-se conhecer os objetivos do curso em questão: uma contida no projeto aprovado pela CAPES, que deu origem ao curso, e a outra obtida nas entrevistas com os seus coordenadores.

No documento acima citado, encontraram-se os seguintes objetivos:

> **Objetivo Geral:**
> Oferecer atividades de formação continuada para professores de química em exercício em escolas públicas da região de Juiz de Fora, com base na problematização e criação de condições materiais para o uso da experimentação no ensino de química.
> **Objetivos específicos:**
> Criar condições para que os professores reflitam sobre o potencial e as limitações do uso da experimentação no ensino de química.
> Ampliar o conhecimento de conceitos da química e habilidades dos professores para o uso de atividades experimentais e de bancada na escola.
> Criar as condições para que os professores desenvolvam material didático e estratégias inovadoras de forma crítica para o ensino de química.
> Obter, organizar e disponibilizar materiais e reagentes para os professores envolvidos no projeto possam utilizá-los nas escolas.

Esses objetivos foram ratificados pelos coordenadores do curso, durante as entrevistas, quando afirmaram:

> Coordenador 1: O primeiro objetivo desse curso é fazer com que realmente os professores percam o medo de fazer o experimento, porque eles têm medo. [...] E efetivamente, é de abastecer, municiar esses professores de material experimental para que eles possam utilizar dentro de sua sala de aula de uma maneira problematizadora. Não, a gente não quer, de novo, já falei isso, a gente não quer que o professor vá fazer o experimento em sala de aula porque é bonitinho, porque é legal. Não, ele vai fazer por tudo isso, mas também porque, a partir daí, começa uma discussão que vai levar o aluno a entender o conhecimento científico, de que maneira você construiu aquele conhecimento. Então, realmente, a gente quer mudança na visão do ensino experimental de Química.
> Pesquisadora: Ok! E aí você já falou um pouco das suas expectativas em relação a esse curso de formação continuada de professores.
> Coordenador 1: É, nesse sentido, de mudar esse comportamento, essa mentalidade, porque a gente entende que o professor acaba um pouco largado mesmo. Ele se forma, vai para as escolas e não usa os experimentos. Ou porque ele não sabe usar realmente, ou porque dá trabalho, não é uma coisa simples assim você dar uma aula experimental. Ela dá mais trabalho para o professor do que uma aula teórica, claro, mas o ganho através disso é muito maior. Então, a gente quer realmente mudar um pouco essa postura. Mudar essa realidade de que o ensino de Química é chato, é teórico, né? [...] Então é realmente você ter uma mudança de comportamento, da maneira do professor encarar a experimentação da Química. [...]
> Resumindo: a gente espera que o professor tenha condição realmente de: 1- entender o papel da experimentação, que ele não veja aquilo só como uma maneira de fazer a aula ficar mais bonitinha, mas que aquilo tenha um papel importante na problematização do conteúdo, que o aluno tenha condição de entender o que está acontecendo naquele experimento e ao mesmo tempo de: 2- fornecer material pra esse professor, pra que ele tenha não só a condição teórica de entender isso, mas que ele tenha a condição material de realizar isso com os alunos dele. [...]
> E, no final das contas, o que a gente espera com isso é a melhoria da qualidade do Ensino de Química, que a gente sabe que infelizmente é baixa. [...] Então, realmente a gente espera que no final das contas se eleve o nível do Ensino de Química e que os alunos e a Ciência Química no Brasil se desenvolvam. No final das contas, esse é o objetivo final que a gente espera.

> Coordenador 2: Bom, os objetivos, talvez o principal seja exatamente esse de que o professor tenha a oportunidade de construir uma visão crítica sobre o papel da experimentação no Ensino de Química. Essa é a central.
> Pesquisadora: Esse é o objetivo geral!
> Coordenador 2: Então, como alguém que vem hoje trabalhando na área do Ensino de Química, eu considero que esse objetivo tem que ser colocado de forma incansável em todas as instâncias e, por isso,

> ele centraliza as atividades do curso. Apesar de tudo que a gente falou, das dificuldades, das limitações, a experimentação é uma possibilidade muito interessante. Nesse sentido, discutir possibilidades, diferentes abordagens dos diferentes conteúdos, também é muito importante. [...] Mas chamando a atenção para a maneira que isso tem sido feito, historicamente não dá segurança. Você mesma constatou isso, né?
> Pesquisadora: A primeira turma relata isso.
> Coordenador 2: Então, mesmo que ele tenha feito as disciplinas que envolvessem a experimentação, certamente da maneira que isso tenha sido colocada, seja demonstrativo, seja porque o resultado já era óbvio e esperado, o foco não era na aprendizagem, era na apresentação do relatório, coisas desse tipo, e isso faz com que ele não se sinta seguro. Então também é um objetivo que ele se sinta seguro. E um terceiro objetivo que nós colocamos, nós, modestamente, mas que nós verificamos que é uma realidade, é que esse professor apesar de estar lecionando, e alguns, há um tempo razoável, eles ainda apresentam algumas ideias alternativas sobre os conceitos de Química, né? Então os colegas... eu... na primeira edição [primeira turma] eu trabalhei quase que igualmente na primeira etapa da formação [referindo-se à graduação] e depois discutimos os conceitos de laboratório. Então, nesse semestre [segunda turma] eu fiquei só na primeira parte. Mas aí os colegas que ficaram no dia a dia do laboratório detectaram essa dificuldade. Além da insegurança, a dificuldade conceitual. Então, quer dizer, isso também se torna um objetivo. A gente tem a crença que nós não vamos resolver todos esses problemas. Não é depois dessa experiência de 40 horas que esse professor vai resolver todos esses problemas. Mas se a gente talvez deixar uma perspectiva de que a formação continuada é necessária, talvez isso seja até outro objetivo, né? Abrir, ampliar as possibilidades da formação continuada. Eu quero que ele perceba que existe isso. Então quer dizer, esse curso, talvez, possa abrir espaço pra isso. [...]
> [...] com a ideia de que precisa trazer o professor de Química pro Centro de Ciências, a perspectiva dessa formação é criar condições para que o professor seja capaz de reelaborar esse material e reutilizar de acordo com as suas necessidades. Então, não poderia ser mais um curso em que o professor chegaria ao Centro de Ciências para receber uma atualização, no sentido que, muitas das vezes, é feita assim a formação continuada. Esse tipo de formação, que se baseia na reciclagem é um engano. Mas a intenção é levar em conta as reais necessidades e os interesses dos professores. Então, foi um pouco nessa perspectiva que nós pensamos isso e também levando em conta uma ampla bibliografia na área de Química que discute o papel da experimentação. Existe muito material, e há uma convergência de opiniões dos pesquisadores sobre as limitações do uso experimentação. Então, de certa forma, esse foi o ponto de partida.

Portanto, percebeu-se a intenção desse curso em propiciar a integração entre teoria e prática, inclusive fornecendo material necessário para a

realização dos experimentos, e, também, em incentivar a reflexão sobre a ação pedagógica, com o propósito de qualificar o Ensino de Química, apesar de serem reconhecidas as limitações de um curso de 40 horas para o alcance desses objetivos, pois, de acordo com Marcelo García (1999, p. 177), apesar de o modelo de cursos de formação apresentar maior tradição e reconhecimento quando comparado aos demais, este possui o problema de curta duração. A característica principal dos cursos é que eles são direcionados por um professor – perito em alguma área do conhecimento – com objetivos ou resultados de aprendizagem bem definidos, visando, normalmente, à aquisição de conhecimentos e competências (MARCELO GARCÍA, 1999).

Todavia, as necessidades formativas apresentadas pelos docentes coadunaram-se com os objetivos propostos para o curso, principalmente nos itens: busca de conhecimentos sobre novas metodologias de ensino e sobre conteúdos de Química, e reconhecimento da importância da formação continuada. O único item diferente correspondeu à necessidade que os professores apresentaram para a valorização do espaço do curso para a troca de experiências entre si; aspecto que não se encontrou citado no documento do curso e nem nos relatos de seus coordenadores.

Entretanto, como um dos coordenadores ressaltou em seu relato, não se pode ser ingênuo em relação a essa proposta de formação continuada, pois existem limitações que precisam ser reconhecidas: *“[...] Mas a gente entende que pelo período de tempo, por uma série de razões, a gente dificilmente alcançaria todos esses objetivos para todos os professores envolvidos, mas é um ponto de partida. Porque eles também têm essa compreensão, se não seria uma visão ingênua*”.

Sendo assim, em seguida encontram-se as opiniões dos professores cursistas sobre o alcance desses objetivos.

5.1.3 Resultados do atendimento às necessidades formativas dos professores cursistas

Através do resultado do atendimento das expectativas que foram apresentadas pelos professores cursistas, constatou-se que 96% (24 em 25) afirmaram que as suas expectativas foram atendidas e apenas 4% (1 em 25) considerou que elas não foram contempladas.

A justificativa desse único professor (P 21) para a avaliação de que as suas expectativas em relação ao curso não foram atendidas, correspondeu a dificuldades referentes à sua "*falta de tempo para elaborar, preparar e aplicar as práticas, devido à dificuldade de preparar as aulas, não ter laboratório na escola e conciliar horário de dois cargos*". Ou seja, as suas dificuldades correspondem a aspectos aparentemente pessoais, como não ter disponibilidade de tempo para o planejamento do ensino e ter problemas para conciliar dois cargos, mas que, de fato, tem a ver com aspectos institucionais e de políticas de valorização do magistério (na verdade, de desvalorização da docência). Isto porque, sabe-se que os professores da Educação Básica brasileira, em sua maioria, precisam trabalhar em diversas escolas para poderem obter um salário razoavelmente capaz de suprir seus compromissos financeiros. Ora, se um professor possui vários cargos e não tem tempo nem para planejar as suas atividades pedagógicas, o que pensar, então, sobre o tempo disponível para estudo, para leitura e para a reflexão crítica sobre a sua prática?

Certo é que, como "*máquina de dar aulas*" (MALDANER, 2006), o professor não dispõe de tempo suficiente para o seu desenvolvimento profissional. Sobre este problema, Maldaner (2006, p. 194) afirma que:

> Esta é uma questão crucial na discussão da formação continuada de professores. Na distribuição do tempo profissional não há espaço para as atividades de auto-aperfeiçoamento. O tempo previsto para as atividades de preparação de aulas, correção dos trabalhos dos alunos, atividades ligadas ao atendimento de normas burocráticas próprias da escola, mostra-se insuficiente [...]. Um bom programa de formação continuada de professores deverá contemplar essa limitação da vida profissional dos professores.

Durante a observação participante, foi possível identificar a presença da preocupação citada pelo autor acima, pois toda vez que uma minoria dos professores cursistas havia estudado o texto referência para o desenvolvimento da aula, era feita a leitura coletiva e comentada por todo o grupo. Contudo, era demarcada pelos formadores a importância da leitura prévia do material para melhor aproveitamento do curso.

Doravante, abordam-se as justificativas apresentadas pelos professores cursistas para o atendimento às suas expectativas em relação a esse curso de formação continuada. Pode-se afirmar que os seus depoimentos sugeriram a contribuição dessa formação continuada para a ampliação dos seus repertórios de conhecimentos, ao apresentarem uma série de novas possibilidades: (a) novas metodologias para a abordagem dos conteúdos; (b) atividades práticas diferentes das habituais; (c) novas possibilidades de relação entre os conteúdos da química e o cotidiano dos alunos; (d) atividades práticas para conteúdos que geralmente são desenvolvidos apenas de forma teórica; (e) novos materiais passíveis de utilização em atividades práticas; (f) materiais mais simples que aqueles habitualmente utilizados, etc. Os relatos, a seguir, sugerem esta interpretação:

> P2: Porque consegui abrir meus horizontes com relação a utilizações das práticas em alguns conteúdos de Química que achava muito complicado ministrar com atividades práticas.
>
> P3: [...] é difícil relacionar uma mesma prática com diversos temas. Com esse curso, foi possível ver que não é tão difícil assim.
>
> P5: Mudou minha visão em relação a diversos tópicos da matéria bem como suas aplicações.
>
> P6: [...] estou aprendendo novos métodos para aplicar conteúdos, inclusive o uso de práticas simples [...].
>
> P9: Não só pela prática, mas também pela visão diferenciada do que foi abordado [referindo-se ao trabalho da teoria concomitante com a prática].
>
> P10: Porque me propiciou momentos de reflexão sobre a própria prática, através da elaboração de atividades variadas e de momentos de troca de informações com os colegas de profissão.
>
> P12: Apesar de não ser formada em química consegui ver como facilita o experimento para o melhor entendimento do aluno.
>
> P13: O curso é bem organizado e conta com a ótima estrutura do Centro de Ciências.
>
> P14: Não tenho formação profissional na área, sendo assim, estou realmente me capacitando para desempenhar melhor a função.

> P15: Foram discutidos textos [referindo-se ao Caderno de Texto do curso] no sentido de aperfeiçoar a aplicação da aula prática e essas discussões foram muito proveitosas.
>
> P16: Porque pude observar como montar experimentos sem que já tenha um resultado pronto.
>
> P17: Porque muitas práticas que eu realizava, eu não fazia com tanta organização de roteiros. Era tudo meio intuitivo, "de momento". Agora, já faço com mais organização e direcionamento para a teoria.
>
> P19: Tirei muitas ideias novas e de possível aplicação.
>
> P20: Esse curso me mostrou que eu não preciso de um laboratório para fazer prática com meus alunos, existem coisas simples que nos fazem ter vários conceitos importantes do nosso dia a dia e que não preciso buscar experimentos difíceis.

Outra justificativa por eles citada para o atendimento de suas expectativas foi em relação à seriedade da instituição promotora, cujo reconhecimento possui grande valor, dada à cisão que muitas vezes se estabelece entre universidade e escola. A credibilidade no curso foi um fator decisivo para o engajamento em sua proposta educativa, até porque, nenhum incentivo institucional, por parte das escolas, foi oferecido aos professores para se dedicarem a esse curso de formação continuada. Observem-se os relatos:

> P1: Já fui bolsista no Centro de Ciências e conheço bem o compromisso dos profissionais lá envolvidos.
>
> P3: Pela seriedade da instituição e por ter bons professores.
>
> P10: Por recomendação do professor coordenador do curso e da área de Química do PIBID, projeto do qual faço parte.
>
> P13: Porque é esta uma das funções do Centro de Ciências, oferta de cursos de formação para professores. Esta é uma oportunidade única de participar de um curso bem organizado (...).
>
> P4: Poder utilizar material disponibilizado pelo curso do Centro de Ciências em sala de aula.
>
> P15: Então, essa é a importância do Centro de Ciências: ele está voltado para os professores, ele está tentando auxiliar os professores para que a gente possa desenvolver melhor o nosso trabalho, enquanto estivermos na Educação Básica.

Foerste (2005, p. 92-3), ao abordar a questão da parceria interinstitucional na formação de professores, afirma que um "*trabalho dessa natureza implica essencialmente confiança e respeito pelo outro*", pois para o autor:

> Quando se posicionam em relação a isso, os professores mesmos garantem que só assim é possível superar dificuldades reconhecidas coletivamente. Pensar e repensar a formação do profissional do ensino é um compromisso de todo professor, esteja ele atuando na escola básica ou na universidade.

Desse modo, a parceria interinstitucional pode, também, gerar uma aproximação entre os docentes das diferentes instâncias educativas, como por exemplo, os docentes das escolas e os das universidades; fato que auxilia a desfazer estereótipos, tais como: os professores da Educação Básica são “os práticos” e os da Educação Superior são “os teóricos”, estigmas estes que em nada favorecem o desenvolvimento da Educação. Alguns professores cursistas comentaram sobre a contribuição oriunda da aproximação entre professores da Educação Básica entre si, e entre esses e os professores da Educação Superior, como se observa a seguir:

> P3: O convívio com vários professores que têm as mesmas dificuldades. Isso foi muito legal porque não era uma dificuldade só minha, mas que foi partilhada com vários. Então, a troca de experiência foi um fator muito importante. Outra coisa foi o convívio com os formadores. Foi uma oportunidade que a gente teve de aproveitar, de aprender muito com os professores, tanto do Centro de Ciências, quanto da Universidade, e esse convívio, essa troca de experiência com eles; a gente poder passar pra eles (porque são eles que estão lá fazendo os programas de ingresso), eles poderem ouvir as nossas angústias, que são muitas. Eu, por exemplo, tinha bastante tempo que saí da universidade, então é o que eles chamam de formação continuada. Foi muito bom por causa disso.
>
> 23: Bom, primeiro porque eu não sou formada em Química, mas em Ciências Biológicas e, então, a minha deficiência nesse conteúdo é muito grande. Então, estar fazendo um curso que me possibilite trabalhar com outros professores que são professores formados na área de Química me ensinou, porque houve um compartilhamento de informações. [...]
>
> P18: Além do recurso material que eu pego, é como se eu tivesse um tutor. Eu tenho o Coordenador, entre aspas, como um tutor. E tudo que eu faço lá eu fotografo e mando pra ele. E, às vezes, quando eu tenho alguma dúvida, eu tenho toda liberdade de ligar pra ele e tirar essa dúvida. O que eu mais gosto é isso: eu ter apoio, como poder tirar dúvidas. Ele não me dá aquele material e fala assim: “*Vai us*ar”. Eu sinto segurança, porque, às vezes, você faz um curso assim, e eles te emprestam o material e você não tem esse suporte. E eu sinto que ele te dá esse suporte. Tanto é que eu ligo, eu pergunto, eu tiro dúvida, eu não tenho vergonha, porque tem uma distância entre o professor da Universidade e o da Educação Básica. Mas, eu sinto que o Centro de Ciências encurtou essa distância. Eu sinto que ele

> encurtou isso. E eu gosto bastante.
>
> P14: [...] Então, as dificuldades que, às vezes, surgem pra nós, no dia a dia, de repente a gente consegue numa conversa, num bate papo com os formadores, pela experiência deles, a gente consegue encarar e enfrentar isso melhor.
>
> P8: A primeira coisa, só o nome Centro de Ciências já deixa a gente assim: "*Estou fazendo um curso no Centro de Ciências!*" já engrandece. E a segunda coisa o espaço, a gente chega naquele espaço bonito, aquele ambiente acolhedor, que dá vontade de fazer, de estudar, e tudo em proximidade com os professores da universidade.

Ainda sobre o atendimento de suas necessidades formativas, alguns professores cursistas mencionaram o preenchimento de certas lacunas deixadas pela formação inicial, quanto ao Ensino de Química, conforme se observa nos relatos abaixo:

> P2: O curso de licenciatura não auxilia o profissional com aulas práticas voltadas para o Ensino Médio. Esse curso é específico para o Ensino Médio, o que auxiliou bastante na minha formação profissional.
>
> P3: Aprendi o que não aprendi na graduação muito voltada apenas para o Bacharelado, inclusive a Licenciatura.
>
> P6: [...] O curso me ajudou profissionalmente, porque na minha formação acadêmica eu não tive nada além do laboratório na Universidade. Nada voltado para o Ensino Médio mesmo, é só formação acadêmica ali e pronto.
>
> P7: Contribuiu em alguns assuntos que não dominava totalmente porque não aprendi na graduação. Na faculdade nunca teve um curso voltado para a Educação em Química.
>
> P18: [...] Às vezes, algumas experiências que eu tenho dúvida, que eu não tive na minha formação e que eu vim ter no curso, o coordenador tira essas dúvidas.
>
> P21: E a nossa vivência dentro da universidade, dentro dos cursos de licenciaturas, você não vivencia isso. Então praticamente você tem que partir de um inicial zerado, você tem que aprender a fazer uma prática, aprender a fazer um material didático que você não teve aula para isso. Você chega aqui [na escola] muito sem base, tem a teoria, mas não tem essa prática. [...]

Encontrou-se embutido nas declarações dos professores cursistas um misto de críticas à formação inicial e de satisfação com a apropriação de novos conhecimentos, o que revelou possibilidades de contribuição desse curso para minimizar algumas lacunas deixadas pela formação inicial. A respeito desse

problema com a formação inicial de professores, Schnetzler (2011, p. 69) contribui ao afirmar que:

> [...] a formação propiciada pela maioria dos nossos cursos de Licenciatura em Química parece ainda estar pautada em uma visão simplista, qual seja, a de que ensinar é fácil: basta saber o conteúdo químico e dominar algumas técnicas pedagógicas. Tal visão é reforçada nas aulas de disciplinas de conteúdos químicos pela adoção do modelo de ensino e aprendizagem centrado na transmissão-recepção, pela ausência e despreocupação dos formadores [...] com reelaborações conceituais dos conteúdos que ministram para que estes pudessem se tornar disponíveis para serem ensinados pelos futuros professores nas escolas média e fundamental, livrando-os de serem "adotados" por livros didáticos de Química tradicionais. Enfim, uma formação que não integra as disciplinas de conteúdos químicos com as disciplinas pedagógicas, que concebe e constrói a formação do professor como técnico, por ser pautada no modelo da racionalidade técnica que entende, [...], a atividade profissional como essencialmente instrumental, dirigida para a solução de problemas mediante a aplicação de teorias e técnicas.

Nesse sentido, Schnetzler (2011, p. 70) se baseia em Maldaner (2006) para esclarecer que, na formação inicial do professor de Química, o objetivo de proporcionar um consistente conhecimento científico/químico não tem se efetivado pelo fato de os formadores não abordarem discussões que possam contribuir para os futuros docentes serem capazes de reelaborar os conteúdos químicos em conteúdos escolares. E que, na realidade, isto não basta, pois são necessários conhecimentos profissionais referentes: à História e à Filosofia das Ciências, às metodologias voltadas para a construção do conhecimento científico, à interligação entre Ciências/Tecnologias/Sociedade/Ambiente e às questões do desenvolvimento científico (SCHNETZLER, 2011). Para esta autora, e com a qual se tem acordo: "*Tais conhecimentos é que podem embasar um processo de ensino no qual o conteúdo químico não seja abordado como pronto, verdadeiro, estático, inquestionável, neutro e descontextualizado social, histórica e culturalmente*".

5.2 O uso de experimentos no ensino: qual a visão dos docentes?

Antes de abordar a visão dos professores cursistas sobre o uso de experimentos no ensino, faz-se necessário esclarecer que este estudo trabalhou com duas concepções distintas acerca do papel da experimentação no ensino, que foram: a visão empirista e a visão construtivista. Para a compreensão de tais concepções, tomaram-se como fundamentação teórica as contribuições de Chaui (1998) referentes às Ciências, as quais passam a ser suscintamente apresentadas doravante.

Historicamente, de acordo com esta autora, as três principais concepções de ciência têm sido: a racionalista, a empirista e a construtivista. A concepção racionalista, que compreende o período dos gregos até o século XVII, diz que a ciência é um conhecimento racional dedutivo e demonstrativo, que não deixa dúvidas sobre os seus postulados e os conhecimentos produzidos, porque ela é capaz de provar a verdade universal que corresponde à própria realidade (CHAUI, 1998). Desse modo, Chaui (1998, p. 252-3) esclarece que "*as experiências científicas são realizadas apenas para verificar e confirmar as demonstrações teóricas e não para produzir o conhecimento do objeto, pois este é conhecido exclusivamente pelo pensamento*".

O período que vai de Aristóteles até o final do século XIX, corresponde à concepção empirista de ciência vista como uma interpretação dos fatos a partir de observações e de experimentos que estabelecem induções que, depois de completadas, estabelecem a definição, as propriedades e as leis de funcionamento do objeto científico (CHAUI, 1998). A referida autora salienta que nesta concepção:

> A teoria científica resulta das observações e dos experimentos, de modo que a experiência não tem simplesmente o papel de verificar e confirmar conceitos, mas tem a função de produzi-los. Eis por que, nesta concepção, sempre houve grande cuidado para estabelecer métodos experimentais rigorosos, pois deles dependia a formulação da teoria e a definição da objetividade investigada.

Em contrapartida, a concepção construtivista, iniciada no século XX, compreende a ciência como "*uma construção de modelos explicativos para a*

realidade e não uma representação da própria realidade", conforme afirma Chaui (1998, p. 254). Esta concepção considera a possibilidade de se trabalhar com o erro, o corrigível, e não com uma verdade científica absoluta, justo porque ela não deseja apresentar a realidade em si mesma, mas oferecer possibilidades para "*uma verdade aproximada que pode ser corrigida, modificada, abandonada por outra mais adequada aos fenômenos*", como diz Chaui, a qual ainda complementa que a concepção construtivista considera o objeto científico como "*uma construção lógico-intelectual e uma construção experimental que não apresenta a realidade em si mesma, mas oferece estruturas e modelos de funcionamento da realidade, explicando os fenômenos observados*". Esta autora, também acrescenta que, de acordo com essa concepção, existem três exigências para a cientificidade:

> 1. que haja coerência (isto é, que não haja contradições) entre os princípios que orientam a teoria; 2. que os modelos dos objetos (ou estruturas do fenômeno) sejam construídos com base na observação e na experimentação; 3. que os resultados obtidos possam não só alterar os modelos construídos, mas também alterar os próprios princípios da teoria, corrigindo-a.

Em síntese, pode-se perceber que o método ou lógica indutiva parte da realidade para a hipótese (do singular para o universal), mas já traz no bojo de sua estrutura um horizonte conclusivo; parte de uma hipótese em busca apenas da sua confirmação; o dado não pode ser capturado de forma descompromissada; ele já é orientado pela intencionalidade do cientista. Já o método dedutivo não estabelece hipóteses a priori, mas a teoria se faz presente apenas depois de ser experimentada. Portanto, seja por vias diretas ou indiretas, o que há em comum nos métodos dedutivo e indutivo é a ideia de que existe uma verdade pronta, determinada e que cumpre aos cientistas verificá-la, classificá-la, ordená-la.

Em contrapartida, no método construtivista parte-se de uma observação empírica também, ou seja, do vivenciar uma experiência, mas o caminho escolhido para entendê-la não é outro senão o diálogo, o compartilhamento das impressões, visando uma compreensão similar (não idêntica). Desse modo, a concepção construtivista de ciência faz uso, lança mão do que se pode chamar de atalhos indutivos e dedutivos, mas sem a pretensão de se chegar a uma resposta única e definitiva, pois o mais importante é a discussão e a reflexão.

Retomando as duas concepções sobre o papel do uso de experimentos no ensino, adotadas neste trabalho, cabe esclarecer que a concepção empirista aborda a experimentação sob um enfoque tradicionalista "*do demonstrar para crer, para extrair a teoria, contribuindo para manter a hegemonia de uma visão de Ciência objetiva, neutra, apoiada nas teorias surgidas da observação*" (GALIAZZI e GONÇALVES, 2004, p. 326). Para Maldaner (2006, p. 123), esta visão sobre o uso de experimentos na escola é deturpada, precisa ser superada e representa um desafio para a educação científica, visto que:

> Segundo o ideal empirista, o estudo do fenômeno físico acontece sem a interferência do observador e acontece fora dele, e a experimentação (pelos sentidos) é a única forma de estudar e conhecer a natureza. Busca-se sempre um conhecimento objetivo, neutro e incontestável. Essa concepção gerou o método indutivo de investigação científica e que chega a nossos dias, manifestando-se, principalmente, na ciência experimental escolar e na concepção de ciências dos professores, com o nome de "método científico". Aplicando tal método fazem crer que os indivíduos captam as essências ou a natureza das coisas, usando como elementos de elaboração do conhecimento a observação, a visão e a contemplação.

Já a visão construtivista trabalha com a ideia de que a química experimental é importante e necessária, desde que seja trabalhada através do diálogo, do debate de ideias com os alunos, mas tendo a clareza de que não será ela que irá resolver os problemas da aprendizagem escolar, pois de acordo com Maldaner (2006, p. 252), a: "*química experimental não refletida tende a ser igual à química de quadro e giz, ou até pior, porque você vai perdendo mais tempo. O importante é a discussão, a reflexão*".

Baseando-se nesta visão, o uso de experimentos no ensino pode acontecer em qualquer fase do processo de ensino e aprendizagem, conforme afirma Maldaner (2006, p. 57): "*antes da abordagem teórica, depois dela ou durante sua execução, muito diferentemente das orientações curriculares que veem a experimentação como um dos momentos de reelaboração do conhecimento*". E, além disso, os experimentos devem ser um princípio orientador da aprendizagem de Química e não um item do seu programa, para que a experimentação cumpra a sua função na educação científica dos sujeitos (MALDANER, 2006).

Portanto, considera-se neste trabalho que a visão construtivista sobre o papel do experimento no ensino é a mais adequada para a situação de ensino e aprendizagem escolar, uma vez que ela pode contribuir para a formação científica dos cidadãos ao entender que a preocupação da escola não deva ser formar químicos, mas sim – parafraseando Marandino, Selles e Ferreira (2009, p. 107) ao falarem sobre a experimentação no ensino de Biologia – propiciar indistintamente aos estudantes vivências culturais criativas que os permitam relacionar tais vivências com os conhecimentos escolares em Química.

Para identificar a visão que os professores cursistas possuem sobre o uso de experimentos no ensino, procurou-se saber quais os objetivos que eles visam alcançar com essa atividade e que dificuldades eles encontram para a sua realização. Antes, porém, perguntou-se se eles usam a experimentação em suas aulas e o resultado foi o seguinte: 88% (22 em 25 professores) afirmaram que sim, sendo que, desse percentual, 52% (13 em 25) disseram que às vezes usam; e, apenas, 12% (3 em 25) relataram que não usam. Os motivos que eles apontaram tanto para o uso esporádico de experimentos no ensino quanto para o não uso foram os mesmos, como por exemplo: falta de estrutura da escola, ausência de laboratório, de material, número excessivo de alunos por turma, entre outros.

Sendo assim, estão discriminados a seguir: 5.2.1 A concepção construtivista em foco na formação docente para o uso de experimentos no ensino. 5.2..2 Os objetivos dos professores para o uso de experimentos em aulas, agrupados em: 5.2.2.1 Propiciar a aprendizagem dos estudantes. 5.2.2.2 Despertar o interesse e relacionar o conteúdo ao cotidiano dos estudantes. 5.2.3 As dificuldades por eles mencionadas, que fizeram referências ao conjunto de três condições: 5.2.3.1 Referentes ao sistema escolar. 5.2.3.2 Referentes aos estudantes. 5.2.3.3 Referentes aos próprios docentes.

5.2.1 A concepção construtivista em foco na formação docente para o uso de experimentos no ensino

Neste momento, cabe relembrar que a concepção construtivista sobre o uso do experimento é aquela que enfoca o caminho do diálogo, o compartilhamento das impressões para a compreensão acerca do conhecimento científico. Desse modo, esta concepção construtivista prioriza a problematização, a discussão e a reflexão possíveis de serem realizadas através da experimentação didática.

Além disso, os experimentos no ensino não podem ser considerados como um dos itens contidos nos programas escolares, mas devem ser claramente trabalhados como um princípio orientador da aprendizagem de Química, para que, de fato, cumpram a sua função educativa no contexto da escola.

Apesar dos Coordenadores não usarem o termo construtivista para explicarem a concepção sobre o uso de experimentos abordada no curso, foi possível inferir em seus relatos aspectos que permitem a identificação dessa concepção como norteadora desse trabalho de formação continuada de professores. Como exemplo, citam-se os seguintes trechos:

> Coordenador 1: O experimento não é só pra motivar. É também. Embora muitas pessoas critiquem, digam que o experimento não é só para, é também. Ele não pode ser só isso. Ele não pode ser só um fator motivador. Não vou dar uma aula teórica porque é chata. Não! Não é isso! Ele pode motivar o aluno sim, mas ele também vai mostrar para o aluno como é feita a metodologia da ciência, como você chegou naquela conclusão, como você chegou naquela teoria. De que maneira o experimento vai ser analisado e como aquilo interferiu na ciência. Como aquilo vai permitir você compreender o fenômeno teórico. Então, quer dizer, não é a experiência pela experiência, não é pra chegar lá e falar "*vamos fazer uma experiência bonitinha, que emite luz, que precipita o sal*", e o menino não entendeu porque aquilo aconteceu. Isso não tem validade nenhuma. Isso não tem validade nenhuma! É preciso que o professor seja capacitado pra fazer o experimento, mas que ele, junto com o aluno vai compreender e descobrir o porquê daquele experimento e a teoria que acompanha o experimento. [...] A gente sabe e a gente nota que há uma grande dificuldade dos professores ainda, por problema de formação, que eles têm uma dificuldade em trabalhar nessa perspectiva. Mas o curso é pra isso também! É claro que a gente não consegue atingir num curso de 40 horas o nível ideal e

achar que o professor vai sair daqui completamente mudado. Mas a gente quer plantar exatamente essa ideia. Como você viu, na última aula, a discussão que eu fiz com eles com relação à questão do processo de misturas, mistura homogênea e heterogênea. Isso é um assunto muito simples. É um assunto muito simples que os livros didáticos trazem no começo do livro, que é muito "facinho", mas eles não explicam por quê? Isso é um absurdo! Isso é um completo absurdo. O que é uma mistura homogênea e o que é uma mistura heterogênea? E só na classificação que ficam! [...] Mas por que é homogênea e heterogênea? Então, pra mim não tem validade nenhuma o professor levar pra dentro da sala de aula um copo com água, você pode fazer isso, você não precisa de um laboratório. Você pega dois copos com água; num você joga uma colherinha com o sal, mistura. No outro, você joga um pouco de óleo, mistura. Formou uma mistura homogênea água e sal, formou uma mistura heterogênea água e óleo. Tá vendo gente, essa é uma mistura homogênea e esta é uma mistura heterogênea. Acabou a aula? Isso não faz sentido nenhum, porque o menino não entendeu porque a mistura é homogênea ou heterogênea. Então, isso é uma questão, aí você vai começar a problematizar em cima disso. Aí sim, vamos lá, vamos discutir por que é homogênea, por que é heterogênea. Porque entender o que é homogênea e heterogênea é facílimo.
Pesquisadora: Até no dia a dia ele percebe isso.
Coordenador 1: Ele sabe disso. Ele mesmo começa a dar exemplos. Eles mesmos começam a fazer perguntas. "*Ah, o leite, a coca-cola, e o sangue, e o não sei o quê?*" Eles começam a trazer uma série de questões. Mas eles não entendem porque é homogênea e heterogênea. Aí, você não problematizou. [...]

Pesquisadora: Então quer dizer, o porquê da formação continuada ser sobre o uso do experimento no Ensino de Ciências, especificamente, no Ensino de Química, veio também nessa ideia de desmistificar a questão do experimento, de como você usar o experimento no ensino?
Coordenador 2: Perfeito. Existe uma vasta literatura sobre isso, em português inclusive. No Brasil, nós temos vários pesquisadores, alguns deles estão sendo utilizados no curso. [...] Você pergunta para o professor quais são as dificuldades que ele pode listar para o Ensino de Química. Então, é muito comum você ter como a principal resposta a dificuldade de uso da experimentação, tanto na questão estrutural, porque ele vai dizer que não tem acesso. Mas, além disso, que ele tem a crença de que o Ensino de Química só pode acontecer de maneira significativa se ele tiver o laboratório o que, na verdade, os trabalhos vêm mostrando que não é bem assim.
Pesquisadora: E esse curso de formação continuada se propõe a isso?
Coordenador 2: É, modestamente, nós vamos nessa direção. Mas a gente entende que pelo período de tempo, por uma série de razões, a gente dificilmente alcançaria todos esses objetivos para todos os professores envolvidos, mas é um ponto de partida. Porque ele também tem essa compreensão. Porque é uma visão ingênua.
Pesquisadora: Então você acha que essas justificativas são ingênuas?

> Coordenador 2: Sim, sem dúvida. A gente percebe isso e de novo tem uma vasta literatura que mostra isso. São alguns trabalhos mais empíricos outros mais teóricos e você percebe isso claramente, que o professor acredita mesmo nisso – que se ele tiver um laboratório ele vai conseguir ensinar Química diferente. [...] Sendo que muitas das vezes o que ele vai fazer é mostrar, ou demonstrando para o aluno fazer aquilo que ele apresentou de maneira acabada. Não tem uma mudança na prática de ensinar e na prática de aprender. A única diferença é que aquilo que eu falo, eu supostamente mostro. O que significa mostrar, né? Se ele observou aquele fenômeno, isso é suficiente para que ele compreenda aquele fenômeno? Então quer dizer, ele trabalha com a representação no plano do fenômeno, né? No nível fenomenológico e representacional.
> Pesquisadora: Sim, eles colocam inclusive o fator tempo. "*Ah, são duas aulas no Estado, são duas aulas de Química por semana. Eu não tenho tempo e eu não tenho espaço físico que me permitam fazer isso*".
> Coordenador 2: Isso. Ele acredita que, veja só, ele tem uma maneira de trabalhar, ele não questiona a forma de trabalhar. Ele questiona a falta daquele recurso. Então ele acredita que se ele trabalhar da mesma maneira que ele trabalha, mas utilizando o recurso experimental ele vai ter mais sucesso. E os trabalhos, muitas das vezes, mostram que para alguns alunos é desestimulante o laboratório. [...] Você percebe isso claramente, que o professor acredita mesmo nisso, que se ele tiver um laboratório ele vai conseguir ensinar Química diferente. [...]

Contudo, o enfoque desse curso na concepção construtivista sobre o uso de experimentos no ensino, não garantiu sua total compreensão por parte de alguns professores cursistas que ainda permaneceram com uma concepção empirista acerca do uso da experimentação didática. Este fato pode ter demonstrado que tal visão encontra-se arraigada na formação e, consequentemente, na prática pedagógica desses profissionais, e podem, também, estar sinalizando para a necessidade de uma continuidade no processo formativo desses docentes.

Seguem, então, os relatos dos professores cursistas acerca dos objetivos e das dificuldades sobre o uso de experimentos.

5.2.2 Objetivos dos docentes para o uso de experimentos no ensino

Inicialmente, é importante esclarecer que os objetivos apresentados pelos professores cursistas para o uso de experimentos em suas aulas foram

agrupados em duas subcategorias apenas para fins didáticos de apresentação e análise dos dados desta pesquisa, pois se entende que no contexto pedagógico eles estão interligados.

5.2.2.1 Propiciar a aprendizagem dos estudantes (64% do total de argumentos apresentados e não do número de professores cursistas).

A maioria (64%) dos objetivos mencionados pelos docentes para o uso de experimentos no ensino teve relação com o ato de aprender. Apesar de parecer óbvio que o objetivo de qualquer professor seja a aprendizagem dos estudantes, ao destacarem essas metas como prioritárias no processo ensino e aprendizagem, esses docentes podem estar se referindo à sua visão sobre o uso de experimentos no ensino. Portanto, esta categorização foi realizada para demonstrar que nem todos os professores mencionaram a aprendizagem dos estudantes como principal objetivo para o uso de experimentos em suas aulas.

Tal fato pode demonstrar que, apesar do papel do uso de experimentos no Ensino de Ciências ser discutido desde o período de renovação curricular dessas disciplinas (década de 60), ainda permanece uma visão de senso comum entre alguns professores acerca da experimentação, que foi adquirida ao longo de sua vida e de sua formação profissional. Explicando melhor: os professores, ao falarem dos objetivos a serem alcançados através do uso de experimentos, podem estar retratando a sua concepção acerca das Ciências – empirista ou construtivista – tomando por base seus saberes subjetivos, adquiridos no cotidiano, expressos através de opiniões e juízos de valores, e estabelecendo relações de causa e efeito entre os fatos ou acontecimentos, como por exemplo: o objetivo do uso de experimentos na prática pedagógica é "*complementar a matéria dada*" ou "*comprovar a teoria*".

Apresenta-se, agora, uma classificação dos objetivos apresentados pelos professores cursistas para o uso de experimentos em sua prática pedagógica, de acordo com as duas visões trabalhadas neste estudo – concepção empirista e concepção construtivista. Contudo, cabe destacar que tal ação não se deu no

sentido de estabelecer rótulos classificatórios, mas sim, no sentido de procurar entender qual a visão desses docentes acerca do uso de experimentos didáticos.

Quadro 11 – Classificação da visão dos professores sobre o uso de experimentos no ensino de acordo com os objetivos por eles propostos para essa atividade prática.

VISÃO CONSTRUTIVISTA	VISÃO EMPIRISTA
Facilitar o aprendizado do aluno com o debate de ideias. (P2)	Complementar a matéria dada para a aprendizagem. (P1)
Criar um ambiente favorável à discussão em grupo, além de despertar no aluno o desejo, o interesse pelo assunto, favorecendo assim a construção do conhecimento pelo aluno. (P3)	Propiciar uma melhor compreensão do conteúdo pelos alunos, para motivá-los e explicar a teoria dada. (P4)
Criar dúvidas e consolidar um conhecimento. Não é pra mostrar que é bonito, mas saber o que trabalhar com o aluno considerando seu conhecimento prévio. (P5)	Mostrar a teoria na prática, pois só a teoria fica no quadro, livro e mais nada. (P6)
Melhorar o entendimento do aluno através da reflexão e discussão das ideias. (P7)	Desenvolver atitudes de alto nível intelectual e buscar a informação e a aprendizagem através da observação e da prática. Fazer uma demonstração com questionamentos para o aluno querer saber. (P8)
Mostrar uma visão de ciência diferenciada ao aluno para ele aprender a Química. Ele faz e desenvolve a teoria a partir do experimento. (P9)	Explicitar de forma teórica o melhor do que foi proposto e ensinado no curso para [os alunos] terem uma visão diferenciada da realidade dos fatos. (P11)
Motivar e aprofundar os conhecimentos dos alunos. Contextualizar a fundamentação teórica explorada em aula. Tornar a Química mais próxima deles, buscando ajudá-los a se transformarem em cidadãos mais críticos e participativos. (P10)	Vou fazer uma Feira de Ciências na minha escola e gostaria de estar melhor preparada e com certeza estou mais segura. [refere-se ao experimento como “show da ciência”]. (P12)

Iniciar algum tema novo ou complementar algum estudo já iniciado, incentivar a sua curiosidade e participação de atividades em grupos dos alunos. Quando o professor incentiva a discussão em sala de aula, ele fica sabendo, naquele momento, o que o aluno está pensando a respeito daquele experimento e se ele está conseguindo superar as dificuldades que ele tem, considerando o que ele tem também, o que ele traz. (P13)	Analisar e reforçar o conteúdo, visando enriquecer a sua aprendizagem com a comprovação na prática de experiências, através da demonstração. (P14)
Estimular o aluno a pensar, nunca comprovar uma teoria somente ou só demonstrar. Com o experimento, o aluno formula a teoria e a gente vai adequando através dos questionamentos e reflexões. (P15)	Incentivar as descobertas do aprender a química. (P21)
O aluno fazendo o experimento, ele pode construir por ele mesmo, claro que com a nossa mediação, ele consegue aprender as Ciências. (P16)	
Atingir o entendimento do processo estudado com o debate de ideias. Buscar o interesse dos alunos com relação ao conhecimento da matéria. (P17)	
Alcançar sempre o melhor entendimento do conteúdo através da sua discussão. Passar para o aluno que a química do livro está no dia a dia. (P18)	
Fazer o aluno realizar o experimento, acompanhando e perguntando para ele ver as etapas [referindo-se a reação química]. Não é só pra demonstrar, pra isso você passa um vídeo e eles ficam vendo aquilo lá e até cansa. (P19)	
Antes do curso eu achava importante o experimento para comprovar a teoria, hoje (após o curso) minha visão é completamente diferente: é através do experimento que vou chegar à teoria, pois primeiro se observa o fenômeno, para depois discuti-lo através dos símbolos [referindo-se a linguagem] da química e aprendê-lo. (P20)	

Fazer com que o aluno tenha uma melhor compreensão e um maior contato com os assuntos estudados ao refletir sobre eles. (P22)	
Alcançar o conhecimento dos alunos através dos experimentos, fazendo eles chegarem às suas próprias conclusões. Trabalhar a experimentação aplicando o conteúdo. (P23)	
Introduzir a ciência no cotidiano do aluno. Incentivar o aluno a buscar novos conhecimentos. (P24)	
Que os alunos concretizem os conceitos e aprendam os conteúdos refletindo sobre eles. Dessa forma, poderão compreender melhor o seu dia a dia. (P25)	

Fonte: Questionários preenchidos pelos professores cursistas e entrevistas.

Quanto ao objetivo de propiciar a aprendizagem com o uso de experimentos, Galiazzi e Gonçalves (2004, p. 327) provocam a reflexão de que, para esse propósito ser alcançado, há a necessidade de o docente ir além da mera transmissão de informação e prestar atenção no aluno, a fim de identificar seus conhecimentos prévios, suas dificuldades, para, a partir daí, poder mediar a interação entre o discente e o conhecimento. Em suas palavras:

> [...] podemos afirmar que um professor, ao pretender desenvolver uma atividade experimental com êxito, precisa ter como objetivo a aprendizagem dos alunos mais do que a transmissão de algum conhecimento pela prática. Para isso precisa estar atento ao aluno, percebendo seu conhecimento e suas dificuldades, que podem ser identificados a partir da observação atenta do professor nas ações dos alunos em aula.

Para isso, a prática do diálogo entre professor e alunos é fundamental no sentido de que o conhecimento de senso comum seja problematizado no processo pedagógico. Conforme orientam Delizoicov, Angotti e

Pernambuco (2011, p. 199), em relação à consideração de que o estudante possui conhecimentos empíricos oriundos de seu cotidiano e os traz consigo para as aulas:

> É para problematizá-lo que o professor deve apreender o conhecimento já construído pelo aluno; para aguçar as contradições e localizar as limitações desse conhecimento, quando cotejado com o conhecimento científico, com a finalidade de propiciar um distanciamento crítico do educando, ao se defrontar com o conhecimento que ele já possui, e, ao mesmo tempo, propiciar a alternativa de apreensão do conhecimento científico. Busca-se a desestabilização das afirmações dos alunos. É a desestruturação das explicações contidas no conhecimento de senso comum dos alunos que se pretende inicialmente, para logo após formular problemas que possam levá-los à compreensão de outro conhecimento, distintamente estruturado.

Como se pôde observar nos relatos dos professores cursistas, a maioria apresentou, como objetivo para o uso de experimentos, uma aproximação com a concepção construtivista. Este fato pode ter sido determinado ou influenciado pelo trabalho realizado no curso, visto que, os depoimentos foram coletados após o seu término.

Outro aspecto que merece ser comentado, pois apareceu com certa frequência nos relatos, refere-se à utilização do termo *conteúdo* para abordar, quase que exclusivamente, as perspectivas *conceitual* ou *procedimental*, deixando os *conteúdos atitudinais* à margem do processo pedagógico no Ensino de Química, manifestadas nas seguintes expressões: "*complementar a matéria dada*" (P1); "*propiciar uma melhor compreensão do conteúdo*" (P4); "*mostrar a teoria na prática*" (P6); "*mostrar uma visão diferenciada ao aluno para ele aprender a Química*" (P9); "*analisar e reforçar o conteúdo*" (P14); "*buscar o interesse dos alunos com relação ao conhecimento da matéria*" (P17); "*alcançar sempre o melhor entendimento do conteúdo*" (P18); "*que os alunos concretizem os conceitos e aprendam os conteúdos*" (P25); dentre outros.

Contudo, sabe-se que isto não ocorre somente no ensino desta disciplina, mas que tal ação permeia todo o trabalho da escola, pois representa um modelo educativo tradicional que condicionou a maneira de ensinar ao longo do tempo e que permanece "vivo" nos dias atuais, em que a função fundamental do ensino é propedêutica, e que prioriza as capacidades cognitivas em detrimento do desenvolvimento integral do sujeito.

A esse respeito, Zabala (1998) contribui ao falar sobre uma tipologia da aprendizagem dos conteúdos, identificada a partir das intenções educativas e assim denominada: *conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais*.

Segundo o referido autor (1998, p. 39), habitualmente situam-se os conteúdos sob a perspectiva disciplinar, o que tem aproximado a sua aprendizagem às disciplinas ou áreas, como por exemplo, matemática, língua, história, física, química, etc., criando assim didáticas específicas de cada matéria. Ele sugere uma mudança nessa classificação tradicional dos conteúdos por matéria e propõe a tipologia citada no parágrafo anterior, por perceber "*uma maior semelhança na forma de aprendê-los e, portanto, de ensiná-los, pelo fato de serem conceitos, fatos, métodos, procedimentos, atitudes, etc., e não pelo fato de estarem adstritos a uma ou outra disciplina*", contudo, com o cuidado de não "*compartimentar o que nunca se encontra de modo separado nas estruturas de conhecimento, [...] porque é algo que sempre se dá de maneira integrada*" (ZABALA, 1998).

Com essa preocupação de estruturas integradas de conhecimento, Zabala (1998, p. 43-8) assim descreve a sua tipologia da aprendizagem dos conteúdos:

- *Aprendizagem dos conteúdos conceituais* – um conceito ou princípio é aprendido quando se entende o seu significado e sabe-se utilizá-lo para a interpretação, compreensão ou exposição de um fenômeno ou situação. Isto é, esta aprendizagem pressupõe uma compreensão e não a reprodução de enunciados e, por isso mesmo, não pode ser considerada acabada, pois é possível ampliá-la ou aprofundá-la. Para o autor:

> Trata-se de atividades complexas que provocam um verdadeiro processo de elaboração e construção pessoal do conceito. Atividades experimentais que favoreçam que os novos conteúdos de aprendizagem se relacionem substantivamente com os conhecimentos prévios; atividades que promovam uma forte atividade mental que favoreça estas relações; atividades que outorguem significado e funcionalidade aos novos conceitos e princípios; atividades que suponham um desafio ajustado às possibilidades reais, etc. Trata-se sempre de atividades que favoreçam a compreensão do conceito a fim de utilizá-lo para a interpretação ou o conhecimento de situações, ou para a construção de outras ideias. (grifo nosso)

➢ *A aprendizagem dos conteúdos procedimentais* – esses conteúdos correspondem a um conjunto de ações ordenadas para a realização de um objetivo. Seu ponto de partida é a realização das ações que compõem o procedimento, e sua aprendizagem implica essa realização das ações que o formam, envolvendo "*a exercitação múltipla para o domínio competente*" e, também, "*a reflexão sobre a própria atividade para que se tome consciência da atuação*". Zabala afirma que:

> Para poder melhorá-lo devemos ser capazes de refletir sobre a maneira de realizá-lo e sobre quais são as condições ideais de seu uso. Quer dizer, é imprescindível poder conhecer as chaves do conteúdo para poder melhorar a sua utilização. [...] Esta consideração nos permite atribuir importância, por um lado, aos componentes teóricos dos conteúdos procedimentais a serem aprendidos e, por outro, à necessidade de que estes conhecimentos estejam em função do uso, quer dizer, de sua funcionalidade. Não se trata apenas de conhecer o marco teórico, o nível de reflexão, como é preciso fazer esta reflexão sobre a própria atuação. Isto supõe exercitar-se, mas com o melhor suporte reflexivo, que permita analisar nossos atos e, portanto, melhorá-los. Assim, pois, <u>é preciso ter um conhecimento significativo dos conteúdos conceituais associados ao conteúdo procedimental que se exercita ou se aplica</u>. (grifo nosso)

➢ *A aprendizagem dos conteúdos atitudinais* – tais conteúdos englobam *valores* (princípios éticos que permitem o juízo de valores; exemplos: solidariedade, respeito, responsabilidade, liberdade, etc.), *atitudes* (forma como cada um realiza sua conduta baseado em valores determinados; exemplos: cooperar com o grupo, ajudar os colegas, respeitar o meio ambiente, participar das tarefas escolares, etc.) e *normas* (forma de realizar valores compartilhados por um grupo, indicando o que pode ou não ser feito). De acordo com Zabala:

> Em termos gerais, a aprendizagem dos conteúdos atitudinais supõe um conhecimento e uma reflexão sobre os possíveis modelos, uma análise e uma avaliação das normas, uma apropriação e elaboração do conteúdo, que implica a análise dos fatores positivos e negativos, uma tomada de posição, um envolvimento afetivo e uma revisão e avaliação da própria atuação.

Diante dessas contribuições de Zabala (1998), o uso de experimentos com o objetivo de propiciar a aprendizagem de *conteúdos atitudinais*, pode ser considerado como um "não dito*"* nesta pesquisa, uma vez que somente

dois professores (8% do total de 25 cursistas) fizeram alusão aos termos: “*promover a socialização dos alunos*”, fato este que pode ter um significado que necessita ser valorizado.

Por conseguinte, torna-se necessário chamar a atenção dos professores e de seus formadores para a importância de ampliar as suas perspectivas de desenvolvimento profissional, de maneira que a função social do ensino adquira um papel global que abarque todas as capacidades da pessoa, impulsionando-a para a sua formação integral e não somente para o trabalho com a dimensão cognitiva. Esta situação deve acontecer com o próprio processo formativo dos docentes, para que, ao vivenciarem atividades pedagógicas que tenham esta preocupação (com a formação integral), possam compreender o seu significado através da reflexão sobre esta prática e, também, realizá-la com os estudantes, de modo que sua intervenção pedagógica seja coerente com as suas intenções e os seus saberes docentes.

Alguns autores da área do Ensino de Ciências já realizaram estudos que destacaram a *aprendizagem de conteúdos atitudinais*, como por exemplo, Galiazzi e Gonçalves (2004, p. 329), que auxiliam o entendimento sobre a importância das atividades em grupo através do uso do experimento ao afirmarem que:

> [...] pensamos que as atividades experimentais precisam proporcionar a discussão das teorias do grupo como modo de favorecer a construção de argumentos mais enriquecidos. Outro aspecto a salientar é a relevância do trabalho em grupo como modo de construir a autonomia do coletivo e de incentivar a socialização dos alunos. Entendemos que o diálogo permanente em sala de aula favorece entendimentos sobre o caráter social da ciência. (...) sinalizamos a importância de incluir nas atividades experimentais a explicitação do conhecimento do grupo, favorecendo a discussão das teorias pessoais e, consequentemente, a construção de novos argumentos mediados pelo diálogo oral e escrito. Portanto, advoga-se em favor do diálogo com outros interlocutores que possam contribuir para o fortalecimento dos argumentos construídos na sala de aula.

5.2.2.2 Despertar o interesse e relacionar o conteúdo ao cotidiano dos estudantes (respectivamente 23% e 13% do total de argumentos apresentados e não do número de professores cursistas)

Os objetivos de despertar o interesse dos alunos e de relacionar o conteúdo ao seu cotidiano, através do uso de experimentos, foram agrupados em uma única subcategoria, porque apareceram na minoria dos argumentos relatados pelos professores cursistas, representando 23% e 13% respectivamente, e, também, pelo fato de eles estarem imbricados.

Foi possível perceber a presença de expectativas positivas em relação à contribuição da experimentação didática para o Ensino da Química, como se fosse uma "profecia autorrealizável", isto é, como se somente pelo fato de usar essas atividades, estivesse automaticamente garantido o "despertar" do interesse do aluno pela busca e aprendizagem de conhecimentos científicos e de sua correlação com situações do cotidiano. Alguns relatos que podem exemplificar o exposto são: "*para motivá-los e explicar a teoria dada*" (P4); "*buscar o interesse dos alunos com relação ao conhecimento da matéria*" (P17); "*passar para o aluno que a Química do livro está no dia a dia*" (P18); "*incentivar as descobertas do aprender a Química*" (P21).

Notou-se, assim, a possibilidade da falta de referência a respeito das possíveis limitações que estão associadas às abordagens práticas e investigativas. Os modelos de que as Ciências lançam mão para explicar os fenômenos não podem ser inferidos a partir das atividades práticas sozinhas. Além disso, não é possível trabalharem-se todos os conteúdos apenas de forma investigativa. Assim, esses dados podem estar indicando uma supervalorização da contribuição do experimento ou, ainda, uma visão empirista, ou seja, a ideia de que a teoria provém dos fatos.

Quanto à motivação dos alunos através da experimentação, Galiazzi e Gonçalves (2004, p.328) alertam para o fato de que:

> Alguns estudos sobe experimentação afirmam que os professores a consideram importante porque motiva intrinsecamente os alunos. Os mesmos estudos revelam, no entanto, que isso pouco ocorre durante as aulas experimentais. Essa ideia presente no pensamento dos professores está associada a um conjunto de entendimentos

> empiristas de Ciência em que a motivação é resultado inerente da observação do aluno sobre o objeto de estudo. Isto é, os alunos se motivam justamente por "verem" algo que é diferente da sua vivência diária, ou seja, pelo "show" da ciência.

E, quanto à contextualização dos conteúdos ensinados com o cotidiano dos alunos, os mesmos autores (GALIAZZI E GONÇALVES, 2004, p. 329) esclarecem que se torna necessário questionar as visões simplistas empregadas nessa relação, as quais continuam arraigadas em uma tradicional abordagem dos conteúdos sequenciais, e, também, sugerem que ela seja correlacionada com aspectos da cultura, da sociedade, da economia e da política, de maneira integrada. Em suas palavras:

> Sem dúvida precisamos discutir em sala de aula os problemas presentes na realidade do aluno. Um dos aspectos a considerar, no entanto, é a visão ingênua da relação simples com o cotidiano. [...] o termo cotidiano tem diferentes significados. O mais usual ao falar em cotidiano nas aulas de Ciências é falar em motivação e em curiosidades. Outro significado atribuído ao termo é de caráter ilustrativo. Uma terceira possibilidade de trabalhar o cotidiano em aula é aquela que problematiza alguns tópicos, mas permanece presa à sequência formal de conteúdos.
> Argumentamos em favor da contextualização do conteúdo ensinado, de maneira a favorecer a aprendizagem dos alunos. Esse contexto pode estar relacionado com as questões ambientais envolvidas na atividade experimental; a superação da presença do cotidiano em sala de aula como simples ilustração ou ainda como um mero recurso para a motivação dos alunos. Ao planejar atividades experimentais que incluam a contextualização do conteúdo, é preciso apontar para relações culturais, sociais, econômicas e políticas.

Ao constatar-se a ideia do papel do uso de experimentos no Ensino de Ciências exclusivamente como elemento motivador para a aprendizagem do estudante e para o estabelecimento de relações com o cotidiano, cabe inserir a discussão sobre o lugar que ocupa a experimentação didática no processo ensino e aprendizagem, pois, como já afirmaram Galiazzi e Gonçalves (2004, p.326), "*alunos e professores têm teorias epistemológicas arraigadas que necessitam ser problematizadas, pois, de maneira geral, são simplistas, cunhadas em uma visão de Ciência neutra, objetiva, progressista, empirista*".

Marandino, Selles e Ferreira (2009, p. 103), defendem o pressuposto de que, para compreender o papel das atividades experimentais no contexto escolar, é necessário problematizar as suas características em função desse ambiente

educativo, visto que tais atividades "*não podem ser entendidas como atividades científicas stricto sensu*". Mas, devem ser consideradas como um importante espaço para o questionamento da própria objetividade científica a fim de não correr o risco de "*oferecer aos estudantes a falsa ideia de que a ciência é produzida ao longo de uma sequência padronizada de procedimentos e de etapas sucessivas nas quais, ao final do processo, se chega a uma conclusão esperada, certa e incontestável*".

Nessa direção, as referidas autoras diferem o método didático de experimentação dos métodos de produção dos conhecimentos científicos afirmando que, na escola, a experimentação provém de processos de transformação de conteúdos e de procedimentos científicos para cumprir o seu papel de ensino. E que, apesar desses processos de produção curricular ter semelhanças com o contexto científico, eles possuem especificidades que configuram a própria identidade das disciplinas escolares em ciências ao constituírem-se como base da explicação didática (MARANDINO, SELLES e FERREIRA, 2009).

Outros dois fatores são expostos por Marandino, Selles e Ferreira (2009, p. 105) como diferenciadores entre a experimentação didática e a científica, que são: a concepção de erro e a concepção de inventividade. Segundo essas autoras:

> Na experimentação com fins didáticos, ao contrário da científica, o erro não constitui um problema para o experimento em si, senão para o controle e o funcionamento da aula. De igual modo, a experimentação didática não é em si inventiva, pelo menos do ponto de vista científico, mas, sim, demonstrativa de determinadas pesquisas já realizadas cujos sujeitos inventores e tempo de invenção não são conhecidos. A inventividade didática é, portanto, distinta de uma inventividade produzida naquele outro contexto, a qual garante autenticidade científica a um experimento. Por fim, [...] os processos didáticos fazem a "economia de detalhe", ao focalizar os aspectos mais relevantes para fins de aprendizado, podemos dizer que, na escola, as atividades experimentais são selecionadas de acordo com os constrangimentos do tempo e com a capacidade delas de produzir, em curto prazo, resultados entre os alunos.

Portanto, entende-se que a experimentação didática possui um importante papel no Ensino de Química (e no ensino de outras ciências da natureza) como um modo de ensinar e não como um item do programa curricular trabalhado pela escola. Pois, com esse sentido, a experimentação ultrapassa os predicados que lhe são atribuídos, dentro de uma visão simplista, como motivadora, ilustradora e

propiciadora da relação do conteúdo com o cotidiano do aluno, e assume o seu lugar no ensino como um dos procedimentos didáticos de grande significado para o entendimento e a apropriação do conhecimento científico, incluindo, claro, o discurso e a linguagem próprios das Ciências.

De acordo com esse significado, novamente, Galiazzi e Gonçalves (2004, p. 329) nos auxiliam ao afirmarem que:

> As atividades experimentais precisam fazer parte de um discurso tal que professores e alunos possam aprender não só as teorias das Ciências, entre elas a Química, mas também como se constrói o conhecimento científico em um processo de questionamento, discussão de argumentos e validação desses argumentos por meio do diálogo oral e escrito, com uma comunidade argumentativa que começa na sala de aula, mas a transcende. A partir do exposto, propomos que o planejamento de atividades experimentais abarquem situações que possibilitem problematizar teorias empiristas sobre o trabalho experimental em sala de aula.

A partir do exposto, o presente estudo concorda com Maldaner (2006, p. 184) quando propõe o seguinte modelo de ação a ser adotado no Ensino de Química: "*fenômeno-problematização-representação-explicação*". O referido autor realizou esta proposta por ocasião de seu trabalho de pesquisa-ação sobre a formação continuada com um grupo de professores de Química, de uma escola pública do Estado de São Paulo, que teve como objetivo refletir sobre a prática docente em Química e propor novas ações, e assim o explica:

> Episódios de alta vivência dos alunos passariam a ser importantes no processo de ensino e aprendizagem e não obstáculo a ser superado. A problematização sobre essa vivência, sua representação figurativa, permitiria a confrontação com a representação formal que constitui o saber escolar, não mais como o único saber válido, mas importante saber para a construção e o exercício da cidadania responsável e o acesso à produção/recriação cultural. O importante é identificar situações de alta vivência comuns ao maior número possível de alunos e a partir delas começar o trabalho de ensino.

Por compreender que as Ciências são atividades humanas que se constroem social e historicamente, defende-se nesta pesquisa que o Ensino de Ciências, em geral, e de Química, em especial, precisa romper concepções educacionais defasadas, como aconteceu, por exemplo, com o Ensino da Língua Portuguesa, em que pesquisas mostraram que não se deve ensinar a ler e a escrever através apenas da decodificação de som e letras, mas que é preciso que

os alunos aprendam essas habilidades em situações semelhantes às que acontecem fora da escola, adquirindo a base alfabética no interior do processo de aprendizagem dos usos da linguagem. Assim, com um tratamento didático adequado, o aluno ao ler e ao escrever vai construindo seu conhecimento sobre os diferentes gêneros discursivos e textuais, sobre os procedimentos mais pertinentes para lê-los e escrevê-los e sobre a contextualização do uso da escrita.

Da mesma maneira, o Ensino de Ciências deve trabalhar para aquisição de uma base científica pelo estudante, base esta que desmistifique as ciências como a certeza de um conhecimento pré-existente a ser descoberto. A base científica precisa ser desenvolvida desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, sendo paulatinamente aprofundada até o Ensino Médio, porque de nada adianta decorar termos ou fórmulas inerentes ao conhecimento científico/químico, se não houver sua compreensão, sua contextualização com a realidade do aluno e sua problematização. Desse modo, a experimentação didática possui o papel de favorecer a construção do conhecimento científico/químico, promovendo o entendimento de sua simbologia e linguagem específicas.

5.2.3 Dificuldades dos docentes para o uso de experimentos no ensino

Antes de serem abordados os argumentos dos professores cursistas acerca das dificuldades que enfrentam para o uso de experimentos no ensino, tornaram-se necessários alguns sucintos comentários a fim de clarear o sentido dessas dificuldades como obstáculos para a realização da experimentação didática, ao longo da História do Ensino de Ciências e, mais especificamente, do Ensino de Química.

Ao se observar a História dos Centros de Ciências no Brasil, é possível afirmar que as ideias sobre uso de experimentos nas escolas assumiram maior destaque na década de 30, com o enfoque do escolanovismo que preconizava o ensino ativo em contraponto ao ensino considerado tradicional. Em paralelo, as universidades brasileiras assumiram a função de impulsionarem o avanço da produção científica e passaram a formar não só cientistas, mas, também,

professores, devido à proximidade curricular existente entre bacharelado e licenciatura. Tal fato foi propulsor do uso de experimentos no ensino, pois se propunham ações para a mudança da falta de aulas em laboratório (MARANDINO, SELLES e FERREIRA, 2009; SILVA, MACHADO e TUNES, 2011).

As décadas de 40 e de 50 foram marcadas pela ratificação da ideia de propagar o ensino experimental, o que foi feito através do Instituto Brasileiro de Ciência e Cultura (Ibecc – criado em 1946), que produziu diversos materiais de cunho laboratorial para professores e alunos. A partir daí, o Governo Federal (que já usava o capital internacional para financiar ideias vindas do estrangeiro; algo que se mantém até hoje!) incrementou ações para “renovar” o Ensino de Ciências, contando com a liderança do Ibecc e com o apoio da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (Funbec), que juntos desenvolveram vários projetos voltados para o currículo escolar das Ciências, dentre eles a propagação do ensino por experimentos. Também juntos, Ibecc e Funbec, ajudaram o MEC a concretizar suas ações para a formação de professores dessa área do conhecimento, como por exemplo, com a implantação do Programa de Expansão e Melhoria do Ensino de Ciências (Premen), o qual visava trabalhar com metodologias de ensino e com capacitação docente para o uso da experimentação no contexto escolar. Assim, essas instituições, não pouparam esforços em prol dessas inovações curriculares; muitas delas oriundas de materiais americanos e ingleses, que tinham o pressuposto de que o ensino prático promoveria a fundamentação teórica aos estudantes e que o professor os estimularia a descobrirem novos conhecimentos científicos. Todos esses acontecimentos marcaram a história do ensino experimental, bem como a história da constituição da área de Ensino de Ciências no Brasil (MARANDINO, SELLES e FERREIRA, 2009; SILVA, MACHADO e TUNES, 2011).

No período de 60 a 70, houve a dinamização do surgimento de vários Centros de Ciências, conforme exposto na Seção 3 desta pesquisa, no item 3.1 sobre a trajetória desses Centros no Brasil. Por esse motivo, não cabe a repetição, mas, apenas, o destaque de que o MEC investiu nessas instituições para que elas desenvolvessem novos projetos curriculares e promovessem cursos de capacitação docente, envolvendo o ensino prático, dentre outras atividades.

A partir da década de 80, o Premen deixou de ser prioridade para o MEC e as ações do Governo pela busca de melhoria da qualidade no Ensino de Ciências se voltaram para o desenvolvimento profissional do professor na dimensão acadêmica. Com isso, os seus investimentos foram voltados para o Subprograma Educação para a Ciência (Spec), que era ligado ao Projeto de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). O Spec contribuiu significativamente para a constituição de uma geração de acadêmicos, através do fomento às pesquisas e aos cursos de pós-graduação em Ensino de Ciências no país. Nessa altura, o Ibecc e a Funbec já não possuíam o mesmo prestígio, devido à diversificação de trabalhos realizados por professores e cientistas que atuaram nessas instituições, mas que passaram a se inserir em outros contextos além do escolar, como por exemplo, na publicação de revistas sobre o ensino e na organização de congressos específicos dessa área. Desse modo, o uso de experimentos no ensino passou a ser tema de inúmeras pesquisas acadêmicas e a avaliação crítica de seu potencial didático foi enfatizada. Com esse viés crítico da pesquisa e no sentido de produzir conhecimento sobre o assunto, passou-se a questionar os procedimentos do ensino experimental, o que culminou com a descontinuidade das ações implantadas anteriormente (MARANDINO, SELLES e FERREIRA, 2009; SILVA, MACHADO e TUNES, 2011).

No início do século XXI, já sem a existência do Spec, muitas questões relativas ao uso de experimentos no ensino continuavam latentes (MARANDINO, SELLES e FERREIRA, 2009). Atualmente, o investimento em programas que buscam melhorar o Ensino de Ciências não se encontra mais focado especificamente nas atividades experimentais, mas no ensino dessa área do conhecimento como um todo, desenvolvendo ações articuladas que envolvem: o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid), os cursos de pós-graduação para professores dos Ensinos Fundamental e Médio da rede pública, entre outros.

Além disso, os acadêmicos que constituem o grupo de estudiosos sobre o Ensino de Ciências têm contribuído substancialmente para a consolidação da tão desejada melhoria do ensino. Dentre esses estudos, encontram-se aqueles que apontam para a necessidade de uma melhor compreensão do papel da

experimentação didática, não mais com aquela abordagem de comprovar a teoria através do experimento. Mas, sim, de construir o pensamento crítico acerca das Ciências, entendendo que seus conceitos correspondem às construções abstratas da realidade e não à própria realidade, e que, por isso mesmo, não existem verdades científicas absolutas, entretanto, transitórias, contextualizadas social e historicamente (SILVA, MACHADO e TUNES, 2011).

Quando as pessoas afirmam que "*o mundo está confuso porque o que se disse ontem como verdade, hoje já não é bem assim*", estão exatamente falando de suas dificuldades para entender que algo que era considerado uma verdade científica anteriormente, passado o tempo e com os avanços do conhecimento, poderá não o ser mais. Um exemplo disto são as propriedades e os efeitos dos alimentos no organismo humano, que a cada estudo se renova e a mídia apresenta à população como algo fantástico ou usando a célebre frase "*foi comprovado cientificamente*". Esta situação retrata a concepção de Ciências repleta de dogmas que está presente na sociedade, na qual o professor está inserido e, muitas vezes, compartilhando da mesma concepção de senso comum que precisa ser superada para o devido cumprimento de suas funções docentes.

Por conseguinte, alfabetizar cientificamente os estudantes significa ajudá-los a construírem esta concepção de Ciências: que se modifica ao longo da História; que não possui um único método científico para pensar o processo investigativo; que se utiliza da experimentação no ensino não para concretizar conceitos através da prova de veracidade da teoria e nem somente para facilitar a aprendizagem, mas para desenvolver a relação entre o fazer e o pensar de modo investigativo, dialógico e reflexivo.

Após esta sucinta abordagem da História do Ensino de Ciências e do uso da experimentação didática no Brasil, passa-se para a apresentação das dificuldades relatadas pelos professores cursistas para o seu uso no contexto escolar, que compõem o conjunto de três subseções, a saber: 5.2.3.1 – condições referentes ao sistema escolar; 5.2.3.2 – condições referentes aos estudantes; e 5.2.3.3 – condições referentes aos próprios docentes.

Esses relatos sobre as dificuldades enfrentadas para o uso de experimentos no ensino, agregados aos objetivos para o seu uso – analisados na subcategoria anterior – representam indícios sobre a concepção de Ciências que

esses docentes possuem e, consequentemente, sobre a sua prática pedagógica no contexto de ensino.

5.2.3.1 Condições referentes ao sistema escolar (72% do total de argumentos apresentados e não do número de professores cursistas).

Dentre as dificuldades apontadas pelos professores para o uso de experimentos em suas aulas, a maior concentração (72%) foi em relação à falta de condições materiais e organizacionais do sistema escolar, representadas através dos seguintes aspectos: falta de laboratório e de materiais; número insuficiente de aulas; turmas superlotadas ou com quantidade excessiva de alunos, além da impossibilidade de sua divisão; obrigatoriedade de cumprimento de programas curriculares que, na maioria das vezes, não estabelecem relação entre ensino prático e teórico, e com o objetivo prioritário de treinar os estudantes para prestarem exames vestibulares. Seguem os relatos que exemplificam a observação acima relatada:

> P1: Falta de infraestrutura da escola.
>
> P2: A dificuldade maior é o número de alunos por turma que é muito alto para aula prática. As escolas do Estado não tem horário extra para atividades práticas e o número de aulas por semana é muito pequeno.
>
> P3: Na escola particular, sempre, a aula de laboratório de Química/Física faz parte da grade horária e são 4 aulas semanais. No Estado é complicado, não tem material, faltam reagentes, e nem tem espaço; são poucas aulas por semana (apenas duas para todo o conteúdo teórico e prático); turmas grandes (40 alunos e não pode dividir).
>
> P4: A maior dificuldade é um local próprio para a realização dos experimentos.
>
> P6: Falta de laboratório, número reduzido de aulas e salas superlotadas (40 alunos).
>
> P7: Poucas aulas.
>
> P8: A falta de tempo, de espaço, além da falta de material suficiente para realizar as atividades.

P9: Total inexistência de local, de reagentes e de utensílios no âmbito da escola.

P10: Falta de espaço apropriado, de vontade política da direção; falta de material (reagentes e vidraria); falta de troca de experiência entre professores da área, promovida pela própria Secretaria de Estado de Educação.

P11: Falta de um laboratório e materiais; algumas turmas com muitos alunos e falta de incentivo.

P12: Não temos laboratório e o espaço físico ainda é insuficiente, mas espero poder, a partir de agora, arriscar mais.

P13: No Colégio de Aplicação da UFJF temos todas as facilidades de programas e de aplicar atividades práticas. Temos laboratório bem equipado e funcionário à disposição para organizar o laboratório. Talvez, uma dificuldade seria adequar as atividades com o conteúdo porque os programas do PISM [forma de vestibular seriado da UFJF] são muito extensos.

P14: Pouco incentivo da própria instituição de ensino que não possui espaço e nem material.

P15: O espaço físico é um problema; contudo, a necessidade de apresentar todo o conteúdo da matéria tem se mostrado um grande entrave. Devido ao curto tempo imposto pelo pequeno número de aulas e também pelo conteúdo programático, as aulas práticas não têm a atenção necessária.

P16: Falta de incentivo, local e tempo disponibilizado para as [aulas] práticas.

P17: Falta de local e de material apropriados. Dificuldade de adequar o tempo à quantidade de disciplina a ser ministrada para cumprir todo o conteúdo.

P18: Financeiro e burocrático – temos que cumprir “programas”. Os alunos de escolas estaduais não têm condições de colaborar financeiramente para a compra, até mesmo de materiais alternativos para as experiências, já que a escola não tem. Gostaria de usar sempre, mas eu não possuo lugar adequado (um laboratório) para fazê-las [as experiências] e nem material.

P20: Falta de espaço físico adequado.

P21: Falta de tempo nas escolas, falta de recursos, como laboratório, equipamentos e material. Falta de material didático e paradidático.

P23: Falta de tempo, já que temos que “andar” com o conteúdo e de material para fazê-la [a experiência].

P24: Falta de estrutura e de apoio da instituição. Temo, após o fim do curso, me acomodar com as dificuldades existentes na escola, como por exemplo, falta de material.

P25: Não tenho dificuldades, gostaria de ter mais aulas por semana para fazer mais.

Bastos *et al.* (2010, p. 90) realizaram um pesquisa com depoimentos de 89 professores de ciências e matemática de escolas públicas do Estado de São Paulo sobre os desafios que eles enfrentam para a realização de seu trabalho docente, e identificaram que os *"problemas ligados a dificuldades dos alunos e condições materiais e organizacionais precárias do sistema escolar vêm constituindo sérios obstáculos para a qualidade do ensino oferecido aos estudantes (...)"*. Ou seja, traçando um paralelo entre a presente pesquisa e a acima citada, é possível afirmar que as dificuldades vividas pelos professores, em diferentes regiões e escolas brasileiras são muito semelhantes. Os autores anteriormente citados fornecem os seguintes dados:

> Dificuldades citadas pelos professores (quantificadas através da porcentagem dos professores que emitiu cada tipo de resposta):
> (A) Condições materiais e organizacionais precárias do sistema escolar (43%).
> - Condições materiais precárias (30%).
> - Condições organizacionais precárias (17%):
>
> - Número elevado de alunos por turma (11%).
> - Carga horária elevada dos professores, falta de tempo para estudo e planejamento, vínculo com várias escolas diferentes (7%).
> - Falta de recursos humanos de apoio (2%).
> - Carga horária reduzida das disciplinas (1%).
> - "Sistema" criando obstáculos (1%).

Portanto, é interessante notar que as dificuldades mencionadas pelos professores na presente pesquisa (impeditivas de maior disseminação do ensino prático) estão quase sempre ligadas às precárias condições materiais e organizacionais do sistema escolar. Tais dificuldades precisam ser seriamente consideradas nos debates sobre melhoria da educação escolar, pois não são frutos da imaginação do professor e criam obstáculos reais para a prática pedagógica (BASTOS *et al.*, 2010). Portanto, esse é um aspecto que necessita de muita atenção por parte de pesquisadores, gestores e de todos aqueles que se preocupam com a melhoria do Ensino de Ciências no país, visto que, de acordo com Bastos *et al.* (2010, p. 91):

> Os problemas identificados, relativos a condições materiais e organizacionais precárias do sistema escolar [...], alertam para um cenário preocupante, pois – são facilmente confirmáveis por observadores que (como nós) estão em contato com o dia a dia das escolas, não podendo ser simplesmente atribuídos a uma percepção

> distorcida ou busca de desculpas por parte dos professores; – aparecem em 68% dos questionários, fortalecendo a hipótese de que possuem grande peso no trabalho diário do professor [...].

As dificuldades mencionadas pelos professores como fatores impeditivos para a realização do ensino prático se coadunam com o trabalho realizado por Silva, Machado e Tunes (2011, p. 241-2) acerca dos obstáculos à inserção da experimentação no ensino, no qual elencam algumas crenças existentes no meio educacional que são usadas para justificar a ausência de experimentos no ensino. As crenças citadas por esses autores são:

> - a falta de laboratório nas escolas; - a deficiência dos laboratórios traduzida na ausência de materiais, tais como reagentes e vidrarias; - a inadequação dos espaços disponibilizados para aulas experimentais que, muitas vezes, são salas comuns que não contam com instalações mínimas de água, gás, eletricidade, etc.; - a grade curricular de Ciências, em função do escasso tempo disponível, dificulta a inclusão de atividades de laboratório; - o trânsito dos alunos para o laboratório, especialmente quando há necessidade de divisão da turma, perturba a rotina da escola e não é bem aceito pela administração; - a organização das atividades na escola não prevê tempo para a preparação das experiências, organização do laboratório antes e após as aulas experimentais; - o desenvolvimento de atividades de laboratório em turno diferente daquele das aulas teóricas tem conduzido, em alguns casos, a uma maior desarticulação da relação teoria-experimento; a escassez de roteiros que contemplem explicitamente a relação teoria-experimento.

De acordo com Marandino, Selles e Ferreira (2009, p. 108), apesar de muitos professores desejarem utilizar a experimentação didática no Ensino de Ciências, as dificuldades inerentes ao contexto educacional poucas vezes são superadas, e essas aulas práticas acabam se tornando escassas, tendo um caráter meramente incentivador, fazendo contraponto às aulas ditas teóricas. Essas autoras, em continuidade, citam como principais obstáculos alguns daqueles também mencionados pelos professores cursistas desta pesquisa, conforme se pode constatar no extrato a seguir:

> Partindo dessa realidade, percebemos que os principais problemas para a não realização de aulas práticas de Ciências dizem respeito à ordem estrutural, ao tempo curricular, à insegurança em ministrar essas aulas e à falta de controle sobre um número grande de estudantes dentro de um espaço desafiador como o laboratório.

Os problemas referentes ao espaço físico e ao material necessário para a realização de experimentos no ensino foram abordados pelo curso de formação continuada em discussão nesta pesquisa como fatores não impeditivos para o ensino prático, uma vez que foi trabalhado o desafio de realizar um experimento em outros ambientes e não somente no laboratório didático, e que, também, foram disponibilizados por esse Centro de Ciências os materiais necessários, em caráter de empréstimo, o que pôde ser percebido nos depoimentos dos docentes P24 e P12 quando, respectivamente, afirmaram: "*Temo, após o fim do curso, me acomodar com as dificuldades existentes na escola*" e "[...] *mas espero poder a partir de agora arriscar mais*". Com isso, não se quer dizer que esses problemas para os professores cursistas foram totalmente disseminados pela simples realização desse curso (até porque ele é de formação continuada e não de produção de "milagres"). Entretanto, segundo o relato de um dos coordenadores do curso:

> Coordenador 1: [...] Num levantamento inicial a gente notou que, de certa maneira, houve um crescimento da expectativa dos professores, da possibilidade de como eles podem abordar isso em sala de aula, porque muitos realmente tinham medo, "*ah, não sei*", teve um professor que disse "*antes do curso eu tinha medo de fazer um experimento com meus alunos*". Porque realmente não teve a condição adequada pra fazer isso. Então, é muito ruim você imaginar que um professor de Química tenha medo de fazer um experimento. De novo, eu digo: a Química é experimental! Então, eu espero (e eu notei isso no final do curso) é de que realmente, alguns professores de Química, que devido a um problema de formação, na formação inicial deles, algum problema que faz eles terem medo de entrar num laboratório, de fazer uma experiência, por falta de segurança, que eles consigam. Então o curso, eu acho que nesse primeiro momento, ele dá isso. Num primeiro momento, esses professores poderem realmente realizar o experimento, até pelo empréstimo de material. [...] Então, com o término dessa primeira turma, eu já pude perceber que a expectativa está sendo atendida porque os professores falaram e alguns vieram buscar aqui o material e estão tendo mais segurança para realizar o Ensino de Química através do uso do experimento.

Todavia, entre as dificuldades dos professores para a realização da experimentação didática, cabe destacar aquelas que se referem aos programas curriculares de ensino e aos exames vestibulares. Maldaner (2006, p. 185) aborda com muita propriedade estes dois assuntos a partir da seguinte ideia: "*a lógica necessária para quem aprende uma ciência é diferente da lógica que estrutura esta*

mesma ciência ou a lógica com que ela é produzida pelos que a conhecem". Por esse motivo, ele defende que para iniciar o estudo de Química no Ensino Médio é impossível seguir um manual, como aqueles propostos pelos livros didáticos, oriundos de cursos preparatórios para vestibulares, pois a lógica por eles seguida é exatamente a de quem já possui conhecimentos sobre a matéria e precisa somente de uma revisão para fazer uma prova tão abrangente como a de um vestibular. Infelizmente, no Brasil, os programas curriculares de ensino, geralmente, constituem-se em cópias dos livros didáticos e servem como manuais a serem rigorosamente seguidos pelos professores, sob a pena de terem sua prática pedagógica duramente questionada pelos pais, pelos próprios alunos e até pelos gestores do sistema escolar. Assim, deixam-se à parte assuntos que seriam essenciais num programa de ensino, como por exemplo, a concepção de Ciências e de conhecimento químico que se quer formar junto aos estudantes. Nas palavras deste autor:

> Na verdade o programa se constitui, invariavelmente, pelo índice desses livros e que não diferem, significativamente, entre si. A lógica proposta é a de um conteúdo científico pronto e definitivo e que cabe ao aluno memorizar e, assim, "ir bem no vestibular". Ou uma lógica segundo a racionalidade técnica em que assuntos "mais fundamentais", constituídos de princípios e lei básicas, precedem outros assuntos considerados aplicações dessas leis e princípios [...]. Nessa concepção de programa de ensino não há compromisso com a formação conceitual sólida na área de Química e não há compromisso com a "aprendizagem significativa" dos conteúdos próprios da ciência química. A tentativa, com base em tais programas, é a "transmissão" desses conteúdos ou a "transferência" deles para a cabeça dos alunos.

Ainda segundo Maldaner (2006, p. 235), a situação acima descrita acontece devido a um defeito de execução do programa, que ele chama de "*dicotomização*", ou seja, "*um programa fragmentado na concepção do conhecimento químico e dicotomizado na execução*". Desse modo, o processo ensino e aprendizagem da Química separa teoria e prática como itens isolados e elencados em um programa de ensino que lista uma sequência de princípios, leis e teorias químicas e utiliza a experimentação didática na perspectiva de comprovação dos conceitos científicos. Essa abordagem permite a compreensão sobre o que está sendo dito nas entrelinhas de depoimentos como os dos docentes P2 e P3,

respectivamente: "*As escolas do Estado não tem horário extra para atividades práticas e número de aulas por semana é muito pequeno."* E, *"Na escola particular, sempre, a aula de laboratório de Química/Física faz parte da grade horária e são 4 aulas semanais. No Estado, é complicado, [...] são poucas aulas por semana (apenas duas para todo o conteúdo teórico e prático)*".

O depoimento do professor P3, também, fez alusão a outro aspecto que merece destaque: a diferença entre a matriz curricular da escola pública estadual, a pública federal e a escola particular. Pode-se inferir que nas escolas estaduais de Minas Gerais a situação do programa de ensino enfrenta, além das precárias condições estruturais (falta de espaço físico e de materiais), mais um problema que é o número reduzido de aulas destinadas ao Ensino de Química – pelos depoimentos, apenas duas aulas semanais – o que não acontece nas escolas particulares, geralmente, com o dobro da quantidade de aulas de Química. Situação diferente, a vivenciada pela escola pública federal, que, pelo depoimento do professor P13: "*No Colégio de Aplicação da UFJF temos todas as facilidades de programas e de aplicar atividades práticas. Temos laboratório bem equipado e funcionário à disposição para organizar o laboratório*". Fato que, certamente, favorece a qualidade do ensino ministrado, inclusive pela formação dos professores, pois possuem mestrado ou doutorado. E, também, pela confirmação de que a melhoria da qualidade do ensino depende igualmente de investimento em recursos humanos e materiais.

5.2.3.2 Condições referentes aos estudantes (19% do total de argumentos apresentados e não do número de professores cursistas).

Outra dificuldade pontuada pelos professores para o uso de experimentos em suas aulas foi referente aos alunos que, apesar de ter aparecido com menor frequência (19%), aponta para uma insatisfação dos docentes em relação ao seu público alvo, envolvendo os seguintes aspectos: falta de *"maturidade, de interesse, de boa vontade, de motivação, de seriedade, de disciplina, de*

responsabilidade", além da diversidade de características pessoais e sociais dos estudantes, como pode ser observado nestes depoimentos:

> P1: Falta de interesse dos alunos.
>
> P5: [Falta de] boa vontade das turmas.
>
> P8: A falta de maturidade dos alunos, além dos diferentes tipos de alunos que lidamos em sala de aula.
>
> P11: O desinteresse da maioria [dos alunos] pela matéria; o desestímulo por parte de alguns alunos para conhecerem a matéria.
>
> P22: Não enfrento grandes dificuldades, a não ser o desinteresse e falta de seriedade de alguns alunos, que vão sendo contornados com o desenvolvimento das aulas.
>
> P24: Alunos desmotivados.

Maldaner (2006, p. 238) afirma que comumente, em reuniões, os professores se queixam: da falta de participação dos alunos nas aulas, de seu desinteresse pelo conteúdo abordado, de sua apatia para realizar as atividades propostas. Mas que esses sujeitos da aprendizagem – os alunos – na realidade são esquecidos pela prática tradicional de ensino e que qualquer nova proposta para obter êxito precisa da participação ativa dos estudantes. Por isso, "*a tendência inicial é a de atribuir a responsabilidade pela manutenção das formas tradicionais de ensino à indiferença dos alunos por tudo o que se propõe de novo*".

Recorrendo, novamente, à pesquisa realizada por Bastos *et al.* (2010, p. 92), é possível afirmar que dificuldades correspondentes a problemas ligados aos alunos são presentes em diversos contextos escolares, uma vez que os referidos autores apresentam os seguintes dados sobre seu estudo, os quais se assemelham aos relatos acima expostos pelos sujeitos do presente estudo:

> Dificuldades citadas pelos professores (quantificadas através da porcentagem dos professores que emitiu cada tipo de resposta):
> (B) Atitudes negativas por parte dos alunos (53%):
> - Falta de interesse, apatia, falta de participação, desmotivação (39%)
> - Indisciplina (19%)
> - Falta de estudo, falta de responsabilidade, falta de compromisso, falta de esforço (12%).

Os autores acima citados complementam suas informações com uma importante reflexão, com a qual se tem acordo:

> Mesmo quando se trata de discutir o problema da apatia e indisciplina entre os alunos, soa ingênuo afirmar que tais situações possam ser resolvidas somente com a melhoria da prática do professor, ignorando-se os problemas sociais que afetam o dia-a-dia dos estudantes, a falta de perspectivas de vida para as crianças, jovens e seus pais, os fatores culturais que levam à desvalorização da escola, o reforço de uma cultura hedonista através das possibilidades presentes no universo das novas tecnologias, etc.

Talvez, essa "ingenuidade" de se pensar que os problemas referentes aos alunos, como a apatia e a indisciplina, possam ser resolvidos exclusivamente através da mudança ou melhoria da prática pedagógica, sem considerar os fatores socioculturais, leve os professores a considerarem que o uso de experimentos no ensino pode, automaticamente, incentivar e facilitar a aprendizagem dos alunos. É óbvio que essa crença pode estar associada à visão que o docente possui acerca das Ciências e do papel da experimentação didática. Em outras palavras, se o professor possui uma visão empirista sobre esses assuntos, ele pode achar que, ao utilizar o ensino prático, estarão garantidos o interesse, a motivação, a disciplina e a aprendizagem por parte do estudante.

Interessante foi observar que alguns dos professores cursistas, que fizeram alusão a esses problemas referentes aos alunos, mencionaram em suas justificativas e expectativas em relação ao curso o desejo de: *"[...] incluir a necessidade da experimentação como forma de melhorar o ensino e desenvolver o espírito questionador e investigativo do aluno*" (P8); "[...] *ter em mente as inovações pertinentes ao ensino e novas metodologias*" (P11). Fato este que pode estar sinalizando para a exemplificação de uma visão empirista sobre a experimentação didática e, consequentemente, sobre as Ciências.

5.2.3.3 Condições referentes aos docentes (9% do total de argumentos apresentados e não do número de professores cursistas).

Apesar de ser um assunto importante por se referir ao mediador do processo ensino e aprendizagem, as dificuldades referentes aos próprios professores para o exercício da experimentação didática pode ser considerado um

“não dito”, visto que apenas 9% dos argumentos referiram-se à insegurança e à falta de experiência por parte do docente para a realização desse procedimento de ensino. Vejam-se os relatos:

> P2: Antes do curso tinha um pouco de receio em levar os alunos para o laboratório por insegurança, agora tenho mais segurança e interesse em dar aulas práticas.
>
> P12: A falta mesmo de experiência minha em laboratório.
>
> P20: São aulas que dão muito trabalho para preparar, tenho que ficar carregando vasilhame, porque não tenho onde deixar na escola.

Do conjunto de trinta e dois argumentos manifestados pelos vinte e cinco professores que participaram desse curso de formação continuada do Centro de Ciências da UFJF, pôde-se perceber que apenas três referiram-se às próprias dificuldades como justificativa para o uso esporádico ou o não uso de experimentos em suas aulas, o que não significa, porém, que tais dificuldades não sejam percebidas ou sentidas pelos demais professores, pois, em outros momentos da coleta de dados desta pesquisa, os participantes se mostraram interessados na busca de formação continuada, ficando implícito que enxergam lacunas no trabalho que desenvolvem atualmente.

A confirmação desse dado pode ser feita ao se traçar um paralelo com 63% dos depoimentos referentes às expectativas em relação ao curso referirem-se à busca de conhecimentos sobre novas metodologias de ensino e conteúdos de Química, conforme já exposto em 5.1.1 (As necessidades formativas dos docentes). Com o propósito de facilitar a leitura, recuperam-se alguns exemplos dessa situação:

> P12: Preparar-me melhor e ter mais confiança no meu trabalho na hora de fazer uma experiência.
>
> P14: Para aprimorar meus conhecimentos em experiências laboratoriais; capacitar-me no conteúdo da ciência experimental [...].
>
> P16: [...] é importante saber quando e como aplicar a química.
>
> P17: Para aperfeiçoar minhas práticas e repensar as metodologias de ensino que utilizo [...].
>
> P3: Aprender o conteúdo de Química que não aprendi no curso de graduação.
>
> P7: Aprender alguns assuntos que não dominava totalmente.

> P23: Para ter um melhor conhecimento sobre química, já que não sou formada nesta área. E aperfeiçoar o conteúdo lecionado no 9º ano do EF, em que atuo.

O aspecto da insegurança ou do medo do professor em utilizar experimentos no ensino pode ser considerado algo recorrente no meio educacional e, por isso, constitui-se em uma das demandas para a formação continuada, com o propósito de minimizá-lo.

Nos relatos dos coordenadores desse curso do Centro de Ciências, percebeu-se uma acentuada preocupação com esse aspecto, pois um dos objetivos desse processo formativo foi exatamente atender a essa necessidade. Vejam-se os seus depoimentos:

> [...] A gente sentiu alguns professores com um pouco mais de segurança, professores se interessando, e era interessante que a maioria dos experimentos que a gente fez parecia que era com alunos que a gente estava fazendo. Pra maioria deles: "*olha que legal*", a maioria deles não conhecia, a maioria deles não conhecia aqueles experimentos que a gente fez. Claro que um grupo de professores trabalhando em torno disso, muitas experiências diferentes, eu tenho 20 anos de experiência de aula experimental em laboratório, sempre trabalhei e sempre gostei. Então, a gente levou um mundo de experimentos pra eles, só que a maioria, a gente notava a motivação deles, parecendo alunos mesmos, adolescentes que nunca tinham estudado Química e estavam vendo aquilo pela primeira vez. Então, a reação deles era pra gente um sinônimo do que seria a reação que o aluno teria. Então, a gente acha que isso realmente vai levar uma melhoria pra esse grupo de professores no ensino de Química.
>
> Coordenador 2: Nosso estudante de graduação chega já para o final do curso e aquele que não teve a oportunidade de fazer a iniciação científica, praticamente, tem medo do experimento, de utilizar o experimento, o que acaba também limitando o uso no ensino, né? Se ele não se sente seguro, ele não vai fazer. Talvez, o nosso principal objetivo seja que, realmente, o professor tenha a oportunidade de construir uma visão crítica sobre o papel da experimentação no ensino de Química. [...]
> Pesquisadora: Então quer dizer, o porquê da formação continuada ser sobre o uso do experimento no ensino de Ciências, especificamente, no ensino de Química, veio também nessa ideia de que desmistificar a questão do experimento, de como você usar o experimento no ensino.
> Coordenador 2: Perfeito. Existe uma vasta literatura sobre isso, em português inclusive. No Brasil, nós temos vários pesquisadores, alguns deles estão sendo utilizados no curso. Não poderíamos utilizar todos porque se não o curso ficaria restrito a essa discussão teórica. Até por que essa discussão é refeita vários momentos. Ela

> não totalmente diferente nesses trabalhos. Mas uma questão que a gente percebe claramente, isso eu já percebia antes de vir para Juiz de Fora, eu já trabalhava um pouquinho nessa perspectiva, você pergunta para o professor quais são as dificuldades que ele pode listar para o ensino de Química. Então é muito comum você ter como a principal resposta a dificuldade de uso da experimentação, tanto na questão estrutural porque ele vai dizer que não tem acesso. Mas, além disso, ele tem a crença que o ensino de Química só pode acontecer de maneira significativa se ele tiver o laboratório o que, na verdade, os trabalhos vêm mostrando que não é bem assim.

Foi interessante também verificar, em outro depoimento – o do professor P10, que fez uma retrospectiva ao início de sua carreira como fator impeditivo para a realização de experimentos, citando sua mudança com o passar do tempo – o fato da experiência de trabalho fornecer validação para uma determinada forma de organizar o ensino, mostrando a importância de que as inovações propostas sejam colocadas em prática e, com isso, gerem saberes experienciais (TARDIF, 2002). Segue o relato:

> Durante os primeiros anos de magistério utilizava as experiências esporadicamente, mas fui percebendo que através delas os alunos aprendiam e se interessavam mais pelo conteúdo de Química. Com isso, ampliei a quantidade de experimentos e, com o curso, agora, pude perceber que posso partir da prática para a teoria motivando mais ainda os alunos.

Mais um depoimento que chamou a atenção – até pelo argumento ter sido “curioso” – foi o de um único professor que disse não enfrentar nenhum tipo de dificuldade para a realização da experimentação didática. Sua explicação referiu-se ao fato de trabalhar no Colégio Militar, onde de fato constatou-se, em visita para entrevista desse profissional, uma excelente estrutura física e material do laboratório de Química. Contudo, ficou sem resposta o questionamento que lhe foi feito sobre algum outro tipo de dificuldade, como por exemplo, a matriz curricular e o programa de ensino, e, mesmo assim, o professor reafirmou não possuir nenhum tipo de problema para a consecução de seu trabalho com experimentos. Há a possibilidade de essa não identificação de obstáculos para a realização de experimentos no ensino, ser a própria dificuldade desse docente, até porque, outros participantes deste estudo que também exercem sua profissão em escolas que possuem condições parecidas (em que pese serem poucos), afirmaram ter outros tipos de

dificuldades. Seu relato, na íntegra, foi: “*Onde trabalho não enfrento dificuldades.*” (P19).

Cabe, nesse momento, resgatar a importância do professor de se desenvolver numa perspectiva “crítico-reflexiva” (NÓVOA,1992) a fim de que ele possa refletir sobre sua prática e se organizar em situações didáticas que ajudem o aluno a aprender. Portanto, a reflexão e a crítica sobre o seu próprio trabalho são fundamentais ao trabalho docente.

5.3 Desenvolvimento profissional dos docentes através do Centro de Ciências: quais as contribuições e as limitações?

Nesta Subseção foram abordadas as contribuições e as limitações do curso de formação continuada do Centro de Ciências para o desenvolvimento profissional dos docentes, desmembradas em: 5.3.1 Contribuições para a prática docente: sem medo de experimentar. 5.3.2 Contribuições para o desenvolvimento profissional: o diferencial do Centro de Ciências. 5.3.3 Limitações do Centro de Ciências para a formação continuada: as reticências após o curso.

5.3.1 Contribuições do curso para a prática docente: sem medo de experimentar

É possível considerar que a totalidade dos professores cursistas, com as suas especificidades, assinalou que houve influência significativa desse curso em suas práticas pedagógicas, quanto ao uso do experimento. Alguns aspectos foram por eles destacados, como: (i) modificação na visão sobre o papel do uso de experimentos no ensino; (ii) aquisição de maior segurança para a execução da experimentação didática; e (iii) reconhecimento da importância da experimentação no Ensino de Química e da possibilidade de seu uso, mesmo em condições estruturais desfavoráveis.

Segue a apresentação de cada item, separadamente, com os relatos dos professores cursistas e com algumas reflexões, que não pretendem ser únicas ou exaustivas, mas que buscam analisar, respeitosamente, esses depoimentos. Importa esclarecer que os três primeiros itens encontram-se imbricados, ou seja, a mudança na visão sobre a experimentação didática repercutiu na aquisição de maior segurança para o seu uso e, consequentemente, possibilitou o reconhecimento de sua importância para o Ensino de Química. Por esse motivo e, ainda, com o propósito de deixar o texto mais coeso, estão expostos os depoimentos correspondentes a esses três primeiros itens, seguidos de alguns comentários.

(i) Modificação na visão sobre o papel do uso de experimentos no ensino:

> Pesquisadora: Você conseguiu aplicar/realizar em sua prática docente, no cotidiano da escola, o que você aprendeu no curso? Explique.
> P9: Apliquei, porque a diferença foi uma visão nova da prática.
> Pesquisadora: Qual visão?
> P9: Porque a prática, até então, era vista como apenas para que o aluno visualizasse o que ele aprende na teoria.
> Pesquisadora: Como demonstração?
> P9: Como só uma demonstração. E não. Você pode ensinar a teoria com a prática. Então você dá uma nova perspectiva para o aluno ter essa visão. Ele fazer e dali ele fundamentar o que ele fez. Não o contrário: você dá a parte fundamental e depois ele vai à prática. Faz o processo inverso. Ele faz e ele mesmo desenvolve a teoria a partir do experimento. É uma visão que foi muito discutida durante o curso que realmente possibilitou uma visão diferente. Que até o tempo que eu tenho de formação, né? Um tempo atrás, o que se estudava ou o que nós víamos nos livros didáticos era justamente uma visão oposta ao que foi passado no curso do Centro de Ciências.
>
> P10: Apliquei devido à nova visão da teoria e prática associadas no decorrer das aulas, voltadas especificamente para temas bastante utilizados em sala de aula e que foram bem apresentados através de experiências, com formas diferenciadas de abordagens dos temas.
>
> P13: Eu já desenvolvia as aulas com experimentos e continuo, só que com um olhar um pouco diferenciado, porque a gente passou a ter leituras da Química Nova na Escola, que não tinha antes do curso.
>
> P18: Apliquei de maneira diferenciada porque mudou a minha visão sobre o uso dos experimentos e passei a usar mais experiências para explicar diversos conteúdos.
>
> P20: Apliquei com uma nova visão na maneira de trabalhar com os alunos, não sendo antes a teoria e depois a prática. Agora eu vejo

assim: através da prática fazer o aluno chegar à teoria. [...] Esse curso me deu uma nova visão de tudo o que eu pensava sobre o ensino de Química.
Pesquisadora: Você falou que esse curso te deu uma nova visão sobre tudo que você pensava sobre o Ensino de Química. Que visão nova é essa que você adquiriu nesse curso?
P20: Assim, eu imaginava que eu ia dar a teoria e depois a gente ia pra aula prática pra mostrar aquela teoria. E na condução das práticas que os professores fizeram com a gente foi diferente: primeiro vem o experimento e através desse experimento você explora tudo dele. Todos os conteúdos que forem possíveis a gente explora, não só uma única coisa, várias coisas.
Pesquisadora: Eu lembro que na terceira aula de discussão teórica do curso você falou: "*olha, eu nunca tinha pensado dessa maneira*". E eu achei muito interessante. A gente via que você estava refletindo e concluindo que seria outra possibilidade muito interessante.
P20: Foi sim. E ele [um dos coordenadores do curso] também frisou bastante que a gente precisa saber o que está fazendo. A gente tem que preparar, tem que saber escolher o experimento pra cada turma, você precisa saber o que está fazendo. Ele falou também da importância da gente preparar o nosso material, porque a gente que conhece a nossa clientela. A gente fazer o nosso material é muito importante. O trabalho sobre o roteiro foi novidade, a gente teve a maior dificuldade de fazer aquele roteiro, porque tinha que criar, não podia copiar nada. Nós que tínhamos que construir uma atividade dando o suporte teórico e colocando o problema para o aluno resolver com base naquele suporte teórico. Isso foi bacana, porque você ensina o aluno a realmente construir seu conhecimento, né? A gente dá o problema, dá o suporte pra ele conseguir resolver o problema, mas não dá as respostas e a gente monta um problema em cima daquela teoria, daquele suporte e ele tem que fazer as respostas realizando os experimentos.

P21: Apliquei com uma nova visão entre as práticas e os conteúdos teóricos, em como criar meios de os alunos construírem o conhecimento.

P22: Apliquei, porque melhorou minha visão sobre alguns pontos da aplicação de experimentação no Ensino de Química.

P23: Já apliquei, porque esse curso me fez entender o real sentido da experimentação. Eu aplico tanto a experimentação quanto outras formas que eu possa estar dando o conteúdo.
Pesquisadora: A que outras formas você está se referindo?
P23: A parte teórica do curso.
Pesquisadora: De que forma você aplica a parte teórica que foi trabalhada no curso?
P23: Com os textos do Caderno de Textos. Às vezes eu tiro os textos e levo pra de sala de aula de acordo com os conteúdos e com o nível deles, porque são textos grandes e, então, eu pego e utilizo uma parte deles. [...] Eu tenho que buscar formas de ensinar através da experimentação e o aluno vai aprender de uma forma diferente; eu acho que esse negócio de ficar só em quadro, quadro, quadro, quadro, explicando pra ele, isso está sendo muito maçante. E até um exemplo que eu poderia dar é o que eu te falo que foi muito bom,

> porque abriu muito a minha mente. Esse final de semana, com o meu filho, eu estava assim: "g*ente, como que eu vou explicar as Leis de Newton?*" E eu estava lá olhando em vídeos, explicações das Leis de Newton, e eu falei assim: "*gente, eu vou colocar esses meninos pra jogar bola. Eles querem, eles gostam de jogar bola e então eu vou ensinar as três Leis de Newton jogando bola; que é uma coisa que eles gostam de fazer*". Então assim, está abrindo muito a minha mente, que foi o que me ajudou.
>
> P5: Sim, já apliquei, e inclusive algumas práticas, como eu falei, ajudaram muito os alunos a aprender. [...] Eu comento muito com os meus alunos que a gente faz a prática explicando vários assuntos, né? Então assim, adquiri uma nova visão da matéria, bem como o conhecimento de novos experimentos.
>
> P24: Apliquei, porque ampliou minha visão com relação às atividades práticas desenvolvidas junto com os conteúdos teóricos. Isso me ajudou muito porque as escolas, principalmente as escolas que eu trabalho que são da rede Estadual, elas não têm um laboratório, não têm material, não têm incentivo. E esse curso no Centro de Ciências, devido à disponibilidade do material, de reagentes, de equipamentos e de todo o apoio pedagógico que me foi fornecido, me ajudou muito a estar aplicando tudo isso em sala de aula.
>
> P25: Apliquei com um ponto que eu achei interessante, que foi você apresentar primeiro o experimento e ir trabalhando junto a parte teórica. Naturalmente, eu trabalharia primeiro a parte teórica pra depois entrar com uma experiência evidenciando a teoria. [...] com certeza mostrou-me outra visão no ensino.

(ii) Aquisição de maior segurança para a execução da experimentação didática:

> Pesquisadora: Você conseguiu aplicar/realizar em sua prática docente, no cotidiano da escola, o que você aprendeu no curso? Explique.
>
> P2: Consegui aplicar, primeiro pela possibilidade de trabalhar com as práticas e perder o medo de dar aula prática. Porque quando a gente sai da faculdade, eu fiz a faculdade na UFJF, e a gente não sai um técnico de laboratório, uma pessoa com experiências no laboratório. Quando a gente fazia aula prática era aula prática demonstrativa. [...] A gente quando sai não tem tanta experiência no laboratório. E aí para dar aula, pior ainda, porque para dar aula a gente fica meio insegura: "*será que eu estou ensinando certo? Será que essa é a melhor forma de ensinar para o aluno?*" Então, já tive a oportunidade de dar aulas práticas para os alunos, que não conseguia desenvolver antes do curso. O curso me deu mais segurança e interesse em dar aulas práticas.

Pesquisadora: Então, em relação às mudanças, uma principal mudança foi que você aprendeu a fazer de uma forma mais segura os experimentos e perdeu esse medo?
P2: Perdi o medo de utilizar o laboratório, entendeu? Perdi o medo de improvisar, porque aqui na minha escola tem um laboratório bom.
Pesquisadora: Você o utiliza?
P2: Eu utilizo, só que eu ficava com medo de usar, de como fazer, o que fazer, em qual matéria eu poderia usar para dar uma aula prática. O curso me mostrou que tudo a gente tem a possibilidade de dar uma aula prática. Em ligações químicas que eu jamais podia imaginar que pudesse trabalhar com uma aula prática, e a gente trabalha.

P3: [...] Agora tenho mais segurança ao preparar minhas aulas práticas. E, também, onde "pegar" o material necessário. [...] Uma das coisas que eu aprendi foi a planejar aula prática, porque antes eu falava assim "*ah vou fazer uma aula prática*" saía assim da minha cabeça e eu fazia de qualquer jeito. Agora não, a gente aprendeu a fazer um roteiro e tem a segurança de saber aonde eu posso ir pra perguntar, se der uma coisa errada eu vou saber onde deu errado, então eu preparo antes. E ainda tem mais, o Centro de Ciências proporciona a gente ir lá, preparar antes. Eu posso realizar a prática antes lá, testar, ver se vai dar certo, se não der certo eu tenho a quem perguntar para depois ir pra sala de aula.

P4: Consegui realizar experimentos em grupo, com o material do Centro de Ciências, porque aqui na escola não tem laboratório. As mudanças que houve nas minhas aulas, a facilidade do material, de aquisição de material por grupo, não só aquela aula demonstrativa, mas sim por grupo [...]. Dá para eles realizarem os experimentos, não só demonstrativo, de o professor demonstrar, mas cada grupo de alunos trabalhar de maneira bem dinâmica mesmo. Então, isso facilitou o aprendizado para eles e facilita o tempo também, a gente ganha o tempo durante as aulas, não fica só no quadro, na parte teórica. Acho que nisso eu avancei bastante.

P12: Tenho uma segurança maior, porque sei que posso contar com o Centro de Ciências e com os seus profissionais. [...]

P23: [...] O Centro de Ciências me possibilitou ter mais segurança para usar os experimentos, determinadas coisas que eu não sabia que eu poderia utilizar a experimentação, por exemplo, eu vi que poderia. E isso mudou na minha formação, porque na minha forma de dar aula eu posso dizer com certeza absoluta: nos anos anteriores eu não trabalhava com experimentação e esse ano eu comecei. [...] Eu consegui aprender mais e a enxergar coisas que eu não via que poderia utilizar, por exemplo, um computador, porque eu trabalhei com os alunos processo de separação de misturas, e nessa escola, que é particular, a gente adota o Sistema Positivo e ele dá essa ferramenta pra gente fazer um trabalho multimídia, coisa que eu não fazia. Está sendo muito bom, eu estou aprendendo e eu acho que os alunos estão ganhando com isso. [...] E eu faço como eles ensinaram: aplicar a experimentação e eles entenderem aqueles conteúdos junto com a experimentação, estimulando os alunos a

> pensar. Então, esse foi o diferencial do curso que me ajudou e que me modificou.

(iii) Reconhecimento da importância da experimentação no Ensino de Química e da possibilidade de seu uso, mesmo em condições estruturais desfavoráveis:

> P6: Compreendi que não é impossível trabalhar com aulas práticas dentro de sala de aula.
>
> P8: Devido às circunstâncias a que o professor da rede pública é submetido e ao ambiente escolar, considerava quase que impossível e meio fora da minha função realizar atividades interessantes e necessárias ao aprendizado e ensino de Ciências. Principalmente ao mostrar que não é impossível realizar atividades de baixo custo e de qualidade. Com o curso vi que além de possível, é gratificante ensinar Química usando a experimentação.
>
> P10: Ajudou-me a perceber mais ainda a importância da experiência no dia a dia da sala de aula, fazendo-me adotar uma postura diferenciada: partindo mais da prática para a teoria e levando em conta os conhecimentos prévios dos alunos. Com o curso percebi que posso partir da prática para a teoria, motivando ainda mais os alunos.
>
> P15: Então nesse sentido, duas coisas são muito importantes: a atualização, no sentido de poder entender que o importante é o aluno interpretar a prática e não confirmar simplesmente o que está acontecendo e a outra é estar em contato com o Centro de Ciências no sentido de obter os materiais para que a gente possa aplicar em sala de aula, porque uma aula prática que faça o aluno pensar é realmente mais proveitosa.
>
> P16: Enriqueci o conhecimento de conteúdos e dei maior importância para o estudo na elaboração dos experimentos, visando que o aluno promova suas próprias conclusões. É que o curso dá o suporte que nós precisamos tanto de material quanto de estrutura e de instrução para o desenvolvimento das aulas, porque às vezes o professor quer aplicar, quer fazer uma prática, mas ele não tem o suporte de que necessita, de alguém ajudar a pensar o melhor caminho ou o que pode ser feito em sala de aula.
>
> P17: Passei a considerar importantíssima a prática em todos os temas, inclusive naqueles em que eu não tinha nenhuma ideia de experimento. Agora já tenho meios de trabalhar, porque eu não conseguia visualizar uma prática que se aplicasse a determinados assuntos, e que agora passaram a ser temas de práticas de sala de aula.
>
> P18: Consegui usar mais experimentos em sala de aula, que eu não usava. Eu não fazia experiência, até mesmo porque a rede estadual de ensino não tem estrutura nenhuma. Mas agora, o Centro de Ciências me empresta o material todo que eu preciso. [...]

> P19: Percebi que com um simples material descartável pode se realizar um bom experimento, porque às vezes os professores reclamam que não têm espaço, não tem material, mas num pequeno espaço você pode fazer muita coisa. Eu vi que o espaço que você tem independe, dá pra aproveitar e ter uma boa criatividade: é só você ficar atento e observar o material que você tem que você pode fazer muita prática com o aluno.

Interessante observar que o maior índice de relatos sobre a contribuição do curso para a prática docente quanto ao uso da experimentação didática se deu em relação à modificação na visão sobre o papel do uso de experimentos no ensino, o que pode representar um fator satisfatório quanto ao alcance dos objetivos dessa formação continuada de professores, visto que este era um dos objetivos propostos, conforme se pode constatar nos relatos dos Coordenadores, já apresentados na Subseção 5.1.2 (Objetivos propostos para a formação docente), da Seção 5.1 (Curso de formação continuada no Centro de Ciências: para que e por quê?), deste trabalho.

A metodologia usada nesse curso pode ser considerada como um fator importante para essa mudança de visão sobre o uso de experimentos, uma vez que o ensino prático realizado através da experimentação interagiu com os textos abordados (do Caderno de Textos), durante todo o desenvolvimento das aulas. A esse respeito, Maldaner (2006, p. 101/71/235), afirma que as atividades teóricas e práticas são "*interligadas e complementares*" e, além disso, são "*executadas simultaneamente*". Por esse motivo, para ensinar Química, os programas curriculares trabalhados pela escola precisam abandonar a visão dicotomizada entre teoria e prática, e dar à experimentação o seu devido espaço no processo ensino e aprendizagem. Em suas palavras:

> A experimentação, quando não se compreende a sua função no desenvolvimento científico, acaba tornando-se um item do programa de ensino e não princípio orientador da aprendizagem de Química (...). Temos, então, um programa fragmentado na concepção do conhecimento químico e dicotomizado na execução. Dessa forma, os "objetos teóricos" da Química, patrimônio histórico-cultural da humanidade para lidar com a matéria, transformá-la, reciclá-la e recriá-la em novas formas e com características escolhidas e predeterminadas, não transitam na escola. O resultado disso é a pouca aprendizagem química na escola, revelada pelas pesquisas educacionais.

Outra possibilidade de reflexão sobre os relatos anteriormente destacados, diz respeito à superação do medo e da insegurança para trabalhar com os experimentos nas aulas. Um dos Coordenadores relatou que este foi um dos motivos que levaram à elaboração dessa iniciativa do Centro de Ciências para a formação continuada, pois foi identificada essa necessidade formativa apresentada pelos professores, como pode ser observado no trecho a seguir:

> Coordenador 2: Nosso estudante, chega já ao final do curso e se ele não teve a oportunidade de fazer a iniciação científica, praticamente tem medo do experimento, de utilizar o experimento, quer dizer, é uma outra questão, mas que acaba também limitando o uso. Se ele não se sente seguro, ele não vai fazer! (grifo nosso).
> Pesquisadora: A gente percebe nos cursistas esse relato do medo, da insegurança de usar o experimento, inclusive a primeira turma (que já encerrou) colocou que um dos principais ganhos do curso foi adquirir essa segurança.
> Coordenador 2: Exatamente, essa habilidade ou competência.
> Pesquisadora: E quanto à concepção de Ensino de Química que fundamenta esse curso? Como aconteceu a ideia de vocês criarem esse curso? Como foi a sua participação nisso?
> Coordenador 2: Eu diria que talvez eu tenha contribuído um pouco com determinada perspectiva de abordagem do curso, mas o outro coordenador já veio com a ideia de que precisa trazer o professor de Química pro Centro de Ciências e ele já tinha uma experiência muito interessante com material didático pronto. Nessa nossa interação, nós pensamos: "*bom, por que a gente precisa trabalhar com material pronto? Por que não criar condições para que o professor seja capaz de reelaborar esse material e reutilizar de acordo com as suas necessidades?*" E isso trouxe a perspectiva da formação. Então, não poderia ser um curso em que o professor chegaria ao Centro de Ciências para receber uma atualização ou reciclagem, no sentido que muitas das vezes a formação continuada tem. Mas a nossa ideia, a nossa intenção é de uma formação que leve em conta as reais necessidades e os interesses dos professores. Foi nessa perspectiva que nós pensamos levando em conta uma ampla bibliografia na área que discute o papel da experimentação, porque há uma convergência de opiniões dos pesquisadores sobre as limitações de seu uso. Então, de certa forma, esse foi o ponto de partida.

Pode-se afirmar que o tema "medo e insegurança do professor para o uso de experimentos no ensino" é difícil de ser encontrado em estudos sobre o assunto. Em outras palavras: parece haver certo "desconforto", tanto dos professores quanto dos pesquisadores da área, em falar sobre esses sentimentos. Cabe, então, a pergunta: por que existe esse medo "velado"? É claro que tal pergunta não se responde sem a realização uma pesquisa sistemática, mas, apesar

de não ser esse um dos objetivos deste estudo, fazem-se, apenas, algumas considerações a respeito, sem a menor pretensão de que elas sejam conclusivas e, muito menos, exaustivas.

Diversos podem ser os motivos propulsores desses sentimentos de medo e insegurança, contudo, enfatizam-se os problemas relacionados à formação inicial, que já foram comentados na presente pesquisa. Um dos problemas seriam as lacunas deixadas por essa formação para proficiente constituição do profissional docente, pois esta muitas vezes fortalece a visão empírica sobre o uso de experimentos no ensino, e não aborda adequadamente os cuidados que se devem ter com relação à segurança necessária para a realização da experimentação didática.

Machado e Mól (2008, p. 57) escreveram sobre a importância da segurança no uso de experimentos no ensino e alertaram para os cuidados que realmente se devem ter durante o processo de ensino e aprendizagem. Nas palavras desses autores:

> Muitos professores não utilizam a experimentação com a frequência que gostariam por não terem desenvolvido um bom domínio de laboratório durante a formação inicial. Isso porque grande parte das atividades realizadas na graduação tem caráter de comprovação das teorias [...]. Dessa forma, não qualificam adequadamente os licenciandos para o magistério.
> A utilização de laboratórios escolares exige cuidados especiais por diversos aspectos que, entre os quais, salientamos: inadequação do ambiente, grande número de alunos em sala, inexperiência e agitação típicas dos adolescentes. [...] quando o professor decide pela experimentação, deve considerar aspectos relacionados à segurança, tais como regras de manuseio, acondicionamento e armazenagem de produtos químicos, além da disposição final de resíduos gerados. As aulas experimentais devem ser direcionadas para apresentar aos alunos a forma correta de agir no laboratório, minimizando possibilidades de acidentes.

Acrescenta-se a essa discussão, a questão dos programas curriculares para a formação docente, pois dentre as diversas pesquisas realizadas sobre os currículos dos cursos de licenciatura em Química, Silva e Zuliani (2008, p. 9) ao investigarem a influência de disciplinas interdisciplinares nos currículos de quatro Universidades públicas, de São Paulo, para a formação do professor reflexivo/pesquisador, constataram que tais disciplinas são cruciais para diminuir a dicotomia existente nesses cursos, onde o conhecimento científico está

distintamente separado do conhecimento pedagógico, não havendo, portanto, interação entre teoria e prática. Para os referidos autores, os professores formadores "*devem mobilizar competências adequadas, isto é, se especializar em análise de práticas, em estudos de caso, em supervisão de estágios, em acompanhamentos de equipes e de projetos, visando exercer seu trabalho de formadores a partir das práticas*". Talvez dessa forma, se torne possível ao professor adquirir segurança – desde a formação inicial – para usar os experimentos no ensino.

Alguns professores cursistas abordaram esse tema sobre os cuidados que se devem ter para o uso da experimentação didática, informando que este, também, foi trabalhado no curso do Centro de Ciências. A título de ilustração, seguem dois relatos:

> P16: Olha, o curso contribuiu pra gente ver toda a metodologia de um laboratório, que é o que falta na maioria das escolas, né? A gente tem que ter um jogo de cintura pra conseguir esse espaço de "laboratório" até dentro de sala de aula. Então, o Centro Ciências, propicia a gente estar nesse ambiente e ver como que funcionam as técnicas. Como é a melhor forma até de segurança pra gente fazer as práticas com o aluno pra não ter nenhum problema. E acho que se não fosse lá faltaria esse suporte mesmo, o material que a gente precisa ter, tanto do espaço físico, de saber se comportar dentro de um local voltado para as técnicas que nós precisamos aplicar. Então, é fundamental a presença do Centro de Ciências pra essa parte de experimentação e até de aprendizado de como a gente lidar com o aluno dentro desse movimento de laboratório que é tudo muito novo e chama muita atenção para o próprio aluno.
> Pesquisadora: Entendi. E quando você fala em suporte, então você está falando desse aparato do espaço físico de laboratório e também dos recursos materiais?
> P16: Principalmente dos materiais e de você saber como que você pode manusear esses materiais que muitas vezes, pelo menos nas minhas aulas, se não fosse por esse apoio do Centro de Ciências, eu não conseguiria, porque a gente não consegue comprar material. Então esse suporte, além deles darem um material pra gente, que até hoje faço o uso disso, eles ensinam como que a gente pode lidar da melhor forma pra não correr risco nenhum ao fazer o experimento.
>
> P7: Algumas coisas eu apliquei e outras não, porque algumas práticas realmente a gente precisa de um laboratório, por exemplo: de uma estufa, porque solta um gás mais perigoso. É fácil a gente falar: "*Ah, fizemos o curso, vamos aplicar tudo*", porque a gente não aplica. Até porque as crianças brincam muito no laboratório, e a gente tem que ter a preocupação de qual é a experiência que a gente vai fazer. [...] Então, muitas práticas sim, outras eu achei inviável de

> fazer na escola por ser um ácido mais forte que eles possam brincar, cair na pele e a gente tem que cuidar da segurança, né?

Além dos destaques já sinalizados, chamou a atenção um relato que apontou para uma espécie de descoberta de um novo caminho que, de certa forma, se apresentou como “libertador” de algumas angústias vividas, influenciando diretamente na transformação de uma prática considerada impossível, até então, em algo possível. Reapresenta-se esse depoimento, do professor P8, para que seja facilitada a observação da situação anteriormente descrita:

> Devido às circunstâncias a que o professor da rede pública é submetido e ao ambiente escolar, considerava quase que impossível e meio fora da minha função realizar atividades interessantes e necessárias ao aprendizado e ensino de Ciências. [...] Com o curso vi que além de possível, é gratificante ensinar Química usando a experimentação.

Interpreta-se que o professor acima citado resgatou, a partir dessa vivência do curso, a satisfação em ensinar os conhecimentos químicos e reconheceu o uso de experimentos como um princípio que orienta a atividade pedagógica ou um procedimento necessário ao processo ensino e aprendizagem desta área do saber. Desde que, de fato, seja trabalhado em uma abordagem dialógica, reflexiva e crítica, isto é, a experimentação didática usada com base na concepção construtivista de Ciências.

Esta situação incitou a reflexão sobre a função do professor de Química, que segundo Maldaner (2006, p. 97) e Schnetzler (2011, p. 65), respectivamente, é:

> Não podemos esquecer que temos uma função especial no complexo da produção do conhecimento químico. Somos professores de Química, ou melhor, educadores químicos e, nesse sentido, o nosso conhecimento é de natureza especial. Mais que fazer “avançar” o conhecimento químico específico, temos o compromisso de recriá-lo em ambiente escolar e na mente das gerações jovens da humanidade. A nossa tarefa é a de fazer circular a cultura já desenvolvida e, também, em constante mudança. (grifo nosso)

> Os construtos teóricos da Ciência, produtos de elaboração e criação humana, e que permitem explicar, interpretar e prever fenômenos, não provêm diretamente da observação e são, portanto, pouco prováveis de serem elaborados pelos alunos sozinhos. Ao contrário,

> estes precisam ser introduzidos, iniciados nestas ideias. E é o professor de Química, como representante dessa área de saber, que deve mediar tal conhecimento para os alunos por meio da linguagem. [...] Este modo de “ver” contraintuitivo que caracteriza o pensamento químico torna-se, então, uma tarefa crucial do professor de Química. (grifo nosso)

Desse modo, concorda-se que o professor de Química possui a função de recriar o conhecimento químico em contexto escolar para efetivar a mediação entre o conhecimento científico e a sua elaboração pelo aluno. (MALDANER, 2006; SCHNETZLER, 2011). Porém, se reconhece que esta não é uma tarefa fácil, pois muitas vezes o próprio professor apresenta reações, diante da experimentação didática, semelhantes às dos seus alunos, conforme pode ser observado no depoimento a seguir:

> P2: [...] E no curso que eu fiz no Centro de Ciências, eu vi coisas tão simples que eu podia ensinar para os alunos que facilitou muito mais [...]. Eu lembro que uma experiência simples, mínima, de que composto orgânico na combustão libera água e gás carbônico, eu vi ali e nunca tinha feito essa prática. De que realmente na queima, o vidro de relógio suava embaixo, eu fiquei: “*Nossa! É verdade*”. Porque a gente sempre falava que combustão de compostos orgânicos libera gás carbônico e água. E eu não sabia para onde ia parar a água, aonde ia, então ela realmente mostrou, uma coisa mínima, boba que é uma coisa que a gente com certeza leva para os alunos em forma de experimento e eles entendem muito mais.
> [...] Eu nunca tinha percebido que podia dar aula de Química no laboratório, só no laboratório sem precisar passar o conhecimento no quadro. E eu consegui dar essa aula de medida de materiais, falando de massa, de volume, de densidade. Só a única coisa que eu falei foi a fórmula de densidade, mas o resto eles viram na prática como fazer, como calcular o volume, como calcular a massa e como identificar a massa de um material, medir a massa de um material e a partir dali, jogar para fórmula de densidade e calcular a densidade do material. E mostrando o densímetro eles entenderam o que era o densímetro, porque media a densidade em função de adicionar mais sal, a densidade aumentava, eles ficaram: "*Nossa... é mesmo, muda*". Então, isso tudo ajuda. (grifo nosso).

Destaca-se, no trecho acima, a reação do professor P2 ao realizar um experimento durante o curso, considerado, por ele mesmo, como simples, e a reação dos alunos, por ele relatada. O que se quer chamar a atenção é para o fato de que o tipo de reação do professor foi semelhante ao do aluno, ou seja, manifestação de surpresa, admiração, espanto e satisfação. Um dos Coordenadores do curso, já havia comentado sobre este tipo de reação de alguns professores

cursistas em relação aos experimentos realizados, comparando-o com a reação dos alunos:

> Pesquisadora: Pelo que você observou, com o término dessa primeira turma, você considera que esse curso possibilitou mudanças no trabalho docente sobre o uso do experimento e como você percebeu essas mudanças?
>
> Coordenador 1: É, a gente acha que a coisa está um pouco no início, é aquilo que eu disse, a gente sentiu alguns professores com um pouco mais de segurança, professores se interessando, e era interessante assim, que a maioria dos experimentos que a gente fez parecia que era com alunos que a gente estava fazendo. Para maioria deles: "*olha que legal*", a maioria deles não conhecia, a maioria deles não conhecia aqueles experimentos que a gente fez. Claro que um grupo de professores trabalhando em torno disso, muitas experiências diferentes, eu tenho 20 anos de experiência de aula experimental em laboratório, sempre trabalhei e sempre gostei. Então, a gente levou um mundo de experimentos pra eles, só que a maioria, a gente notava a motivação deles, parecendo alunos mesmos, adolescentes que nunca tinham estudado Química e estavam vendo aquilo pela primeira vez. Então, a reação deles, era pra gente um sinônimo do que seria a reação que o aluno teria. Então, a gente acha que isso realmente vai levar uma melhoria pra esse grupo de professores no Ensino de Química. (grifo nosso).

Sendo assim, recorre-se à Maldaner (2006, p. 54) para buscar uma possibilidade de entendimento acerca da situação acima exposta, tanto no relato do professor cursista quanto no do Coordenador. Este autor, ao abordar questões sobre a formação inicial e continuada de professores de Química, faz alusão ao tema "*concepção de ciências e atuação pedagógica*", afirmando que a concepção de ciências direcionará a prática docente, e com ele se tem acordo. Então, Maldaner alerta para a fundamental importância de um curso de formação docente, seja ele inicial ou continuada, realizar práticas ou utilizar métodos que são considerados eficazes para o processo ensino e aprendizagem, visto que para este autor: "*temos de ser capazes de agir com qualidade educativa em relação aos professores em formação e não, apenas, falar sobre ela*", pois os professores não aplicam aquilo que lhes foi dito que seria correto para o ensino, mas, sim, aquilo foi feito com ele e sobre o qual vislumbrou potenciais resultados para o seu processo formativo. (MALDANER, 2006). Sobre o exposto, um dos Coordenadores demostrou essa intenção do curso, a afirmar que:

> Coordenador 2: O importante é que ele construa uma visão crítica pautada no que se tem de mais moderno. Eu acredito nisso. Eu não acho que seja importante que ele pense como eu. Isso nem é bom. Mas, eu me sinto seguro sabendo que estou oferecendo pra ele um material que está em discussão e é aceito pela comunidade acadêmica na área do Ensino de Ciências. E muitas das vezes até com opiniões que são divergentes. Aí ele vai fazer a crítica dele e aceitar ou não determinadas coisas. E mais do que isso, no momento que ele tiver que fazer, ele vai fazer aquilo que fizeram com ele ou ele vai fazer aquilo que disseram pra ele que é diferente e é o que deve ser feito, né?[19] (grifo nosso).

Portanto, os depoimentos demonstram que alguns professores cursistas mencionaram terem desenvolvido uma nova visão a respeito da relação entre ensino teórico e ensino prático, e que, com isso, adquiriram maior segurança para a abordagem de diversos conteúdos em uma mesma prática, usando para tanto a própria sala de aula, o que pode representar o reconhecimento da importância da experimentação didática e da possibilidade de seu uso, mesmo em condições estruturais desfavoráveis, de maneira que auxilie na qualificação do Ensino de Química.

A título de encerramento desta subcategoria sobre as contribuições dessa formação continuada do Centro de Ciências para a prática docente, considerou-se interessante inserir os relatos de alguns estudantes sobre os efeitos por eles identificados, quanto à realização do ensino prático por um dos professores cursista. Para isso, o professor P3 cedeu os relatórios realizados por seus alunos ao avaliarem o significado do uso de experimentos em suas aulas, e, também, a visita feita ao Centro de Ciências. A pesquisadora junto com o referido professor selecionaram os seguintes depoimentos dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual, que dispensam comentários por falarem por si mesmos:

> Eu acho o Centro de Ciências e as aulas práticas importantes, porque chama o aluno para aprender mesmo, facilita as explicações, e não adianta as pessoas aprenderem só a teoria e não saberem colocar em prática. Eu acho que os professores deveriam levar seus alunos frequentemente ao Centro de Ciências.
>
> As aulas práticas, assim como as visitas ao Centro de Ciências, são muito importantes para podermos aprender a teoria com a prática.

[19] Apenas para a reflexão: talvez, nós professores, estejamos precisando aprender e praticar a "velha" frase do filósofo Jean-Paul Sartre: " *Não importa o que fizeram de mim, o que importa é o que eu faço com o que fizeram de mim".*

São interessantes para termos mais conhecimentos da Química, tirarmos as dúvidas e de fato entendermos o que devemos aprender.

Na minha opinião, o Centro de Ciências é importante para a assimilação do conhecimento pelo aluno, fica muito mais fácil aprender e entender o conteúdo. Além do aluno entender a matéria, faz com que aumente o desejo e a curiosidade para aprender.

Eu acho que aprendo mais, pelo fato de poder fazer as experiências. Dá para aprender e desenvolver o dobro de coisas que a Química estuda, mostrando que ela está relacionada à vida do ser humano. Na minha opinião deveria sempre haver aulas de experiências nas salas de aula.

As aulas práticas são bastante interessantes para os alunos das escolas estaduais, porque foge do “padrão de aula”. Faz com que o aluno aprenda e entenda a matéria, porque muitas das vezes a Química fica muito “vaga” na cabeça do aluno, pois o professor chega, mostra a reação e o aluno simplesmente decora para fazer a prova. O aluno, então, com essas aulas práticas entende como e porque ocorre a reação química. Fica tudo mais fácil, com certeza.

A vantagem de se ter uma aula prática é a oportunidade de um maior aprendizado, pois desperta uma curiosidade a mais nos alunos. Ver como funciona na prática é mais simples, é muito interessante e ajuda muito nos estudos.

Eu acho muito importante ter aulas práticas, porque motiva o aluno a aprender e é tão bom não ter dúvidas na matéria. Outra coisa muito importante é ir ao Centro de Ciências, porque faz o aluno buscar mais conhecimento com as diversas coisas interessantes que tem lá.

A aula prática é importante, pois o grau de conhecimento é mais alto, fazendo com que haja uma assimilação maior.

Eu acho importante, pois ajuda a entender a matéria com mais clareza e tirar as dúvidas com uma aula mais dinâmica.

As experiências feitas em sala de aula são muito importantes para melhorar o aprendizado.

O aprendizado fica bem mais legal e interessante, pois aprendemos o que acontece, como acontece e porque acontece, junto com a teoria.

Esse tipo de aula é importante para o nosso conhecimento, e através desse estudo prático se torna mais fácil compreender a metodologia das Ciências aplicada na teoria proposta para nós alunos, trazendo um conhecimento maior, ou seja, mais aprofundado.

As aulas prática dentro de sala de aula são superinteressantes para o melhor entendimento e para vermos que realmente o que aprendemos acontece. Além de ser uma aula diferente, onde todos gostam e que é essencial para a vida das pessoas, principalmente para aquelas que vão seguir esse tipo de carreira.

Nesse tipo de aula prática podemos ter mais contato com o que realmente acontece em uma experiência. Eu gostei porque fica mais interessante e mais fácil aprender a teoria junto com a prática.

> A aula prática é fundamental para o entendimento, pois a teoria em si não nos esclarece todas as nossas dúvidas e nos obriga a acreditar em algo que talvez não seja verdade. Com essa aula tão importante nos envolve mais e abre portas para o conhecimento, onde tudo o que aprendemos nos dá uma visão mais ampla do mundo.
>
> Foi legal fazer algo diferente na aula e ver que a Química não é tão cheia de fórmulas chatas, que por trás disso tem coisas interessantes pra nossa vida.
>
> Foi importante, porque muitas pessoas pensam que uma experiência com reação química é mágica, e podemos perceber que não é mágica e sim estudo e conhecimento.
>
> Eu achei o trabalho muito legal, porque além da turma interagir entre si, nós trabalhamos a Química de uma maneira mais fácil de compreender e da sua utilização no dia a dia.
>
> A teoria aliada à prática me fez entender que a Química está no nosso cotidiano, ela está no meio em que vivemos.

5.3.2 Contribuições para o desenvolvimento profissional: o diferencial do Centro de Ciências

Todos os professores, em seus depoimentos, consideraram que o curso contribuiu para a sua formação profissional. No entanto, as maneiras de contribuição apresentaram algumas especificidades que se referem, provavelmente, ao entendimento de como esses docentes se veem em relação às suas formações atuais. Nessa perspectiva, ao responderem sobre qual foi o diferencial desse curso do Centro de Centro de Ciências, eles apontaram, de modo geral, as seguintes contribuições, que, após análise, puderam ser sintetizadas em dois blocos: (i) disponibilidade de recursos materiais para o ensino prático e livre acesso à infraestrutura do Centro de Ciências; e (ii) assessoria sobre o conhecimento didático do conteúdo, voltado para o Ensino Médio, e estímulo à reflexão sobre a prática. Assim, segue a apresentação dos relatos com algumas possíveis reflexões.

(i) Disponibilidade de recursos materiais para o ensino prático e livre acesso à infraestrutura do Centro de Ciências:

A estrutura e o funcionamento do Centro de Ciências foram destacados pelos professores cursistas como significativos elementos que

contribuíram para o seu desenvolvimento profissional, pois além dos elogios feitos aos formadores que ministraram as aulas, eles evidenciaram que o atendimento às suas necessidades não se encerrou com o término do curso, pelo fato desse Centro disponibilizar, em caráter contínuo, materiais para a realização do ensino prático nas escolas, e que este foi um importante diferencial. Vejam-se os relatos:

> P3: Para mim, essa questão do material, de ter os recursos, ter o espaço físico, foi o grande diferencial. Eu acho que o espaço físico do Centro de Ciências é um laboratório muito bem montado, é uma equipe muito bem montada, o material, os reagentes, balança, vidraria, tudo muito bem montado. Com certeza é o diferencial.
>
> P6: Primeiro a possibilidade de trabalhar com aulas práticas em sala de aula e também a disponibilidade dos materiais pra levar para a sala de aula. Porque na escola a gente não tem absolutamente nada. Em sala com quarenta alunos é impossível fazer alguma coisa, mas pelos kits que eles fornecem é possível fazer.
>
> P24: O Centro de Ciências me ajudou muito porque as escolas, principalmente as que eu trabalho (que são da rede Estadual), não têm um laboratório, não têm material, não incentivam a fazer as práticas. E esse curso no Centro de Ciências me ajudou muito a aplicar tudo isso em sala de aula, devido à disponibilidade do material, de reagentes, de equipamentos e todo o apoio pedagógico que me é fornecido. [...] O espaço do Centro de Ciências é todo acadêmico, a gente entra e já tem aquela tabela periódica interativa, tem vários experimentos montados. Isso estimula o professor a estar buscando mais conhecimento. Acho que isso nos auxiliou muito, o fato do curso ser de lá.
>
> P17: Além da parte teórica que ampliou um pouco mais, foram os equipamentos e o fornecimento dos *kits* que foram muito importantes, porque antes eu não conseguia fazer.
>
> P20: [...] O que eu achei diferencial foi o empréstimo de vasilhames, de reagentes, de material pra gente também estar trabalhando na nossa escola.
>
> P5: O material do Centro de Ciências, os professores, ou seja, toda a equipe é fantástica; em termos de material é difícil você promover um curso desse tipo. Então, se não pudesse ter sido financiado pela Capes, e não tivesse o Centro de Ciências viabilizando, com certeza, mas com certeza, a gente não teria os equipamentos e os reagentes.
>
> P10: O espaço é próprio para realização de experiências, tendo a vantagem de ter uma tabela periódica com elementos químicos reais, além de vidrarias e reagentes. É claro que a oportunidade do docente adquirir materiais distribuídos em *kits* que são montados por nós mesmos e que podem ser utilizados nas experiências realizadas dentro do âmbito escolar, faz toda a diferença para um cursinho qualquer. Então, o diferencial é o espaço apropriado para as experimentações, propício para os conteúdos explorados, além dos materiais e da metodologia adequada.

P9: Dois fatores fazem o diferencial: primeiro, os materiais e os reagentes, a disponibilidade de equipamento foi fundamental. E segundo, o nível dos professores realmente, porque eu já fiz algumas outras capacitações, mas esse curso faz repensar, rever o ensino, o que é importante. Então, o nível dos formadores acompanhado do material disponível, realmente faz o diferencial. Eu, até hoje, dos cursos que eu fiz, nenhum teve o nível de professores e nem de material tão bom quanto este.
Pesquisadora: Quais foram os cursos que você já fez?
P9: Foram pela Secretaria de Estado. Eu fiz alguns cursos pela Secretaria de Estado e nenhum com o nível, repito isso, dos professores, com o nível dos professores muito bom e com o material. Realmente foi o diferencial.

P4: [...] As aulas foram desenvolvidas por vários professores, não só as experiências, mas a parte teórica também, com profissionais de várias áreas, tanto de físico-química, de química orgânica, de química geral; eu acho que facilitou bastante para mim, foi muito gratificante, muito proveitoso. [...] O diferencial é que o Centro de Ciências facilita o espaço, porque ele tem um laboratório, ele tem estrutura e infraestrutura que oferece ao professor, sendo que em outro lugar não teria essa estrutura.
Pesquisadora: Além do laboratório, você identifica algum outro diferencial? Por exemplo, se esse curso tivesse sido feito no laboratório lá da Faculdade de Química da UFJF, seria o mesmo curso?
P4: Eu creio que não.
Pesquisadora: Por quê?
P4: Porque o Centro de Ciências tem a parte externa que é a tabela periódica, que só tem lá, não tem em outro lugar. Tem a parte do planetário também. Nessa parte, o Centro de Ciências está bem equipado, não tem outro, que eu conheça não. Eu conheço é no Estado de São Paulo, em Santo André.
Pesquisadora: Você já fez curso em Santo André?
P4: Já, já fiz curso lá.
Pesquisadora: Onde foi?
P4: Foi em uma universidade, sendo que foi feito dentro de uma sala, de um recinto fechado, numa sala comum, não foi num Centro de Ciências, que lá até tem um Centro.
Pesquisadora: Foi um curso propiciado por quem?
P4: Pela Secretaria de Educação, do Estado de São Paulo, mas não foi dessa maneira, entendeu?
Pesquisadora: O que teve de diferente desse curso que você fez no Estado de São Paulo, pela Secretaria de Educação, para esse do Centro de Ciências da UFJF?
P4: O de lá foi mais a parte teórica, sendo que a gente tinha que desenvolver algumas metodologias da parte prática. A gente que tinha que criar, mas foi desenvolvido dentro de um espaço vazio, numa sala comum, sem recursos materiais.

P2: Na verdade, foi um curso totalmente diferente de todos os que eu já fiz, de realmente ter o material e fazer a gente “colocar a mão na massa”; além dos formadores serem bem capacitados e mostrarem como podemos fazer com o aluno.

> Pesquisadora: Você já fez outros cursos onde?
> P2: Eu fiz aquela reciclagem de professor dada pelo Estado. Então era aquela coisa teórica, com vídeo, a pessoa falando, falando, igual como eram as minhas aulas. [...]

Esses relatos retratam uma possibilidade de contribuição desse curso do Centro de Ciências para a minimização dos problemas correspondentes aos recursos materiais, visto que esta foi uma das dificuldades apontadas pelos professores cursistas para a realização da experimentação didática. Além disso, destacam-se os depoimentos dos professores P9, P4 e P2, que compararam esse curso com outros por eles já realizados, os quais coincidem na afirmação de que o do Centro de Ciências propiciou melhores recursos materiais e formadores bem preparados para a consecução dos objetivos de uma iniciativa de formação continuada.

Portanto, sob o ponto de vista do desenvolvimento profissional (adotado nesta pesquisa), o empréstimo de material e a liberdade de acesso à instituição em si, podem ser considerados como fatores que possibilitaram a continuidade da aplicação do aprendizado na prática profissional e a melhoria da formação docente, uma vez que se constatou uma legitimidade nessas ações, atribuída pelos próprios professores cursistas ao Centro de Ciências. Tal afirmação baseia-se em algumas ponderações de Imbernón (2010, p. 46-7), acerca da qualificação da formação profissional docente, que diz:

> [...] o desenvolvimento profissional é um conjunto de fatores que possibilitam ou impedem que o professor progrida em sua vida profissional. A melhoria da formação ajudará esse desenvolvimento, mas a melhoria de outros fatores (salários, estruturas, níveis de decisão e de participação, carreira, clima de trabalho, legislação trabalhista, etc.) tem papel decisivo nesse desenvolvimento. (grifo nosso).

Desse modo, pode-se inferir que esta ação do Centro de Ciências para a formação continuada de professores, contribuiu ao favorecer o acesso à estrutura de materiais necessários ao ensino prático e, também, ao propiciar a decisão de quais materiais utilizarem, bem como a sua forma de utilização, e, ainda, ao estimular a participação desses docentes no contexto dessa instituição. Apesar, é claro, de se saber das limitações existentes quanto a alguns dos outros fatores

elencados pelo autor acima citado, como por exemplo, salários, carreira e legislação trabalhista.

Nesse momento, cabe abordar a forma como os recursos materiais são disponibilizados: os *kits* não são padronizados e nem possuem um roteiro predeterminado, mas são montados de acordo com a solicitação do professor para atenderem às suas demandas específicas quanto ao experimento que realizará na escola. Este é um procedimento que, possivelmente, contribui para a derrubada de certos preconceitos em relação ao termo *kit*, no Ensino de Química. Explicando melhor: a concepção trabalhada pelo Centro de Ciências em questão, não foi aquela que data desde a criação dessas instituições no Brasil, com o objetivo de treinamento do professor para a aplicação de determinados experimentos preestabelecidos, os quais visavam "despertar" nos estudantes "talentos científicos". O enfoque foi colocado na autonomia do professor em planejar a sua aula prática e solicitar ao Centro o material e/ou orientação sobre o experimento. Isto ficou claro nos seguintes relatos:

> P3: Eu consegui aplicar o que aprendi no curso. Já fui ao Centro de Ciências duas vezes, já peguei material, do famoso *kit* que a gente faz e traz pra escola.
> Pesquisadora: Eles dão o *kit* pronto ou você que monta?
> P3: Não, o *kit* é assim: eles forneceram uma apostila durante o curso [referindo-se ao Caderno de Textos], no final vem uma lista de material, eu elaboro uma prática, ligo pra lá, passo a relação do material que eu quero: seja vidraria, reagente; eles colocam tudo muito bem arrumado e preparado, o reagente na concentração que eu quero, eles colocam em uma caixa de plástico, eu pego, levo pra escola, e tenho o prazo de um mês pra ficar; se eu quiser posso renovar, se acabar o reagente é só eu buscar mais. [...] Eles dão, além do *kit*, uma orientação se você precisar de um suporte teórico. Se eu tiver dúvida em alguma coisa, ligo pra eles e quem estiver me atende. E isso não é só com a Química, porque eu tenho um amigo da Física que também tem o apoio deles. E esse, com certeza, é o diferencial do curso, no Centro de Ciências
>
> P5: [...] o Centro de Ciências cede o material e dá o apoio que a gente precisa.
> Pesquisadora: Apoio em que sentido? Você pode falar mais sobre isso?
> P5: Não só do material, mas de como usar aquele material, ele me dá uma orientação, ele ajuda a fazer uma adaptação pra escola e essa é a vantagem do Centro de Ciências: além dele te fornecer o material, ele te ajuda a adaptar aquilo à sua realidade de Ensino Médio, e isso é muito bom.

Além dos relatos acima, um dos coordenadores do curso manifestou sua preocupação com a clareza do objetivo do Centro de Ciências em fornecer os *kits* aos professores:

> Coordenador 2: [...] Isso tem que ficar muito claro: o *kit* nunca foi pensado para ser utilizado exclusivamente, a essência é o processo de desconstrução, o problema não está no *kit*, o problema está na utilização daquele material como ferramenta, o professor tem que ter uma visão crítica, essa é a ideia central do curso. Então, quer dizer, não tem problema nenhum ele pegar uma caixa e colocar tudo que ele quiser e levar pra escola, porque isso é o *kit;* esse não é o problema. Tem gente que fica "de cabelo em pé" quando se fala em *kit*, mas talvez esteja direcionando a sua crítica para o ponto errado. O problema não é com o material, mas é com a perspectiva de seu uso.

A liberdade de acesso ao Centro de Ciências foi bastante enfatizada, pelos professores cursistas, como mais um diferencial, não apenas no sentido concreto do empréstimo do material em si, mas, principalmente, referente ao valor subjetivo de ter assistência ou apoio para o seu desenvolvimento profissional e, consequentemente, para a ministração de suas aulas com a desejada (e tão cobrada) qualidade de ensino. Não se quer dizer com isso que todos os problemas foram resolvidos, mas, sim, que a profissão docente requer aparatos que vão além de meras condições estruturais relativas aos recursos materiais. Esta inferência pode ser feita nos relatos a seguir:

> P16: [...] Até já comecei minhas práticas só porque eu consegui esse suporte de material, e te confesso: de saber como que eu posso fazer dentro da minha sala de aula. O que antes do curso eu não conseguia fazer, porque não tinha quem me amparasse, por mais que a gente busque na literatura, na prática a gente vê que tem que ter um saber para isso.
>
> P2: Eu acho que se fosse feito em outro lugar, não teria essa liberdade de utilização de um laboratório. Como eu falei o curso não foi demonstrativo, a gente "colocou a mão na massa" mesmo. Porque geralmente o povo tem medo de abrir um laboratório ao público e no Centro de Ciências não, na hora que quiser a gente pode ir lá pegar o material e trazer para a nossa escola. Eu acho que isso ajudou. Se fosse realizado em outro lugar, talvez a gente não tivesse essa liberdade.
>
> P24: Eu e todos, fomos totalmente acolhidos, até livros eles me emprestaram! Eu nunca tinha visto isso. E eu acho que falta divulgação, porque tem muito professor que não sabe da existência do Centro de Ciências e do apoio que ele pode nos dar. Tem muito

> professor desestimulado por aí, mas às vezes ele está assim porque não tem ferramenta, então, tem que divulgar. É tão maçante ser professor, tão cansativo, a gente precisa de ajuda para trocar ideia, aprender, e lá eu tive isso. O fato do Centro de Ciências me emprestar o material, dar um apoio pedagógico, me forneceu muito conhecimento, mudou por completo a minha metodologia de ensino.
>
> P18: O empréstimo do material e a orientação, porque além dele te emprestar o material, ele te orienta como você poderia usar esse material.
> Pesquisadora: Você acha que se não fosse realizado no e pelo Centro de Ciências o curso não teria isso?
> P18: Acho que não. Se, por exemplo, fosse um curso na Secretaria de Educação, eles não teriam como emprestar esse material. A pessoa que deu o curso, hoje não estaria mais lá. Então, por ser no Centro de Ciências, que é um local especializado, que está aberto, que está sempre fazendo essas experiências, independente se ele deu esse curso ou não, você está sempre usando, eu acho que a gente tem mais apoio. Porque se fosse um curso isolado, por exemplo, você foi lá, fez o curso e foi embora, e se eu preciso de alguma coisa "*Cadê o professor*? *Ah, o professor foi contratado pra dar aquele curso e já foi embora*". No Centro de Ciências não se faz isso, independente se ele deu esse curso pra mim ou não. O serviço do Centro de Ciências é esse. Então, eu sou mais uma professora que ele vai dar apoio, e é esse apoio que eu tenho e que não teria em outro lugar. [...] Eu fiquei encantada com o curso e estou usando, porque no Centro de Ciências eu me sinto muito em casa.
> Pesquisadora: Por quê?
> P18: Pelo apoio que o Centro de Ciências me dá. Depois que eu fiz o curso, é como se eu fizesse parte daquele Centro, eu me sinto parte dele. Todos já me conhecem, me emprestam o material, eu tiro minhas dúvidas, então eu me sinto bem. Sabe quando você se sente parte de um lugar? Eu me sinto parte do Centro de Ciências, sabe? Mesmo eu não trabalhando lá, mas eu me sinto assim, porque o Centro de Ciências acolhe bem a gente.
>
> P21: O diferencial é o espaço físico e a estrutura do Centro. O que na realidade dentro das escolas você não tem o espaço adequado, não tem laboratório, equipamentos, reagentes, você trabalha mais limitado. Você, no Centro de Ciências, vê que realmente para o Ensino de Química, você pode adaptar alguns recursos, mas você precisa ter os reagentes. Então, isso o Centro tem para oferecer. Você começa a ter, eles cedem recursos de *kits* para você levar para as escolas, faz esse trabalho integrado com o professor, e isso é ótimo!

Os relatos anteriormente descritos remetem ao fato de que a formação continuada não se restringe aos conhecimentos disciplinares e pedagógicos, mas que abrange aspectos das relações interpessoais concernentes ao respeito pelos professores, que estão em busca de seu desenvolvimento profissional, e que já possuem uma trajetória como trabalhadores da Educação.

Segundo Imbernón (2010, p. 102), isto corresponde ao "*sistema relacional na formação"*, pois para ele: "*a formação deixou de ser vista apenas como o domínio das disciplinas científicas ou acadêmicas, para ser analisada como a necessidade de estabelecer novos modelos relacionais e participativos na prática. A importância do sistema relacional na formação*". A influência deste "*sistema relacional*" pode ser observada nas seguintes expressões manifestadas pelos professores cursistas: "*não tinha quem me amparasse*"; "*fomos totalmente acolhidos*"; "*a gente tem mais apoio*"; "*faz esse trabalho integrado com o professor, e isso é ótimo!*"; "*não teria essa liberdade de utilização de um laboratório*".

Outro aspecto citado como um diferencial do Centro de Ciências para a formação docente corresponde à integração de formadores que são pesquisadores da área de Educação em Química na Universidade e que trabalham com a Pós-Graduação, além da formação inicial e continuada de professores. Isto pode ser constatado no seguinte trecho da entrevista com o docente P13:

> P13: A estrutura que o Centro de Ciências fornece é diferenciada de outros locais, além do fato desse curso estar sendo promovido por vários doutores da universidade, inclusive um deles está relacionado diretamente à abertura de um novo programa de mestrado no Instituto de Ciências Exatas (o ICE), no Departamento de Química, que é o mestrado em Educação em Química. Esse profissional trouxe para nós discussões que são atuais, inclusive que são divulgadas na Revista Química Nova na Escola. Então, você tem a estrutura física do Centro de Ciências e o pessoal qualificado.
> Pesquisadora: Então você acredita que essa estrutura, aliada ao conhecimento teórico desses professores envolvidos com esse curso, e que estão ligados à Educação Química na Universidade, proporcionaram esse diferencial do curso?
> P13: Exatamente. Eu acredito que esse é um dos objetivos da criação do próprio Centro de Ciências, além da divulgação científica para os alunos da Educação Básica, também, promover a formação continuada e inicial de professores, aliando as atividades experimentais com os artigos teóricos se faz uma discussão atual do que está sendo estudado pelos pesquisadores. [...] Então, para a região de Juiz de Fora foi um ganho porque não dá pra comparar o que se tem hoje ao que não se tinha antes, né? É um ganho muito grande para os professores, que deveriam pensar em usar mais o recurso, pois vale a pena.

A respeito desse assunto, Schnetzler (2011, p. 70-1) ao abordar alguns apontamentos sobre a História do Ensino de Química no Brasil, chama a atenção para a atual necessidade de que os formadores de professores estejam

preparados teórica e metodologicamente para enfrentarem o desafio de qualificarem esses docentes para a "*essência da constituição do ser professor de Química*", a qual corresponde à "*capacidade de reelaborar pedagogicamente conhecimentos químicos, promovendo a aprendizagem de seus alunos*". E, a autora acrescenta que, para tanto, esses formadores devem utilizar as contribuições de pesquisas na área da Educação Química, pois em sua fundamentada opinião:

> Parece-me urgente a necessidade de serem desenvolvidas ações e programas de formação continuada de professores, com a presença conjunta de professores universitários de Química que atuam em cursos de Licenciatura e a de pesquisadores da área de Educação Química. Com a mediação destes últimos pode ser possível e viável o compartilhamento de importantes contribuições daquela área com nossos colegas químicos, introduzindo-os na proposição de melhorias à formação e atuação docentes.

Sendo assim, é possível interpretar que esta participação de formadores envolvidos com a pesquisa e o ensino da área de Educação Química foi um diferencial do curso do Centro de Ciências, conforme sinalizado pelo professor P13, no relato acima. Esta interpretação pode ser considerada, ainda, como uma significativa contribuição para o desenvolvimento profissional docente.

Aborda-se doravante, o segundo bloco que sintetiza as opiniões dos professores cursistas sobre o diferencial desse Centro de Centro de Ciências, no tocante às contribuições para o seu processo formativo:

(ii) <u>Assessoria sobre o conhecimento didático do conteúdo, voltado para o Ensino Médio, e estímulo à reflexão sobre a prática</u>:

Os professores cursistas manifestaram, também, que houve uma considerável contribuição desse curso do Centro de Ciências ao serem trabalhados conteúdos e experimentos voltados para o Ensino Médio, e comentaram sobre a falta de conexão entre os conhecimentos científicos e as atividades que são desenvolvidos nos cursos de graduação, com aqueles que se mostram mais apropriados para o trabalho com os alunos desse segmento escolar. Embora eles não tenham citado a expressão "*transposição didática*" (CHEVALLARD, 1991*)*, pode-se inferir que estavam abordando o problema de que o ensino superior

encontra-se voltado para a formação de especialistas nas diferentes subáreas da Química, não se preocupando com a questão de como desenvolver o processo ensino e aprendizagem das Ciências, na Educação Básica.

Cabe lembrar que a aquisição do conhecimento didático do conteúdo foi a necessidade formativa dos professores cursistas que se apresentou com maior índice, conforme exposto em 5.1.1 As necessidades formativas dos docentes. Portanto, pode-se inferir que tal necessidade foi contemplada por esse trabalho de formação continuada, visto que ao oferecer esse tipo de assessoria, foi possibilitada a ampliação do repertório desse conhecimento, por parte dos docentes.

Pelo fato do tema formação inicial já ter sido comentado nesta pesquisa, passam-se, diretamente, aos relatos que enfocam a importância do trabalho do curso ser voltado para a assessoria ao professor do Ensino Médio:

> P14: Eu percebi que houve um estímulo maior e reforço em conteúdos mais voltados para a vivência do aluno, para o educando do Ensino Médio. Então, a gente trabalhar mais as Ciências no dia a dia, a parte de experimentação é que reforçaria exatamente essa didática de sala de aula, o aprimoramento dessa didática. [...] Eu fiz já o empréstimo de material, já trabalhei com o tema sobre a análise de água, já pedi orientação aos professores do Centro, que me ajudaram a pensar a prática, ainda este ano mesmo [...].
>
> P2: Então, o conteúdo do curso, o trabalho realizado é voltado para a Educação Básica, para o Ensino Médio mesmo, os conteúdos que a gente tem que dar para o aluno, que ele tem que saber, para utilizar até mesmo para fazer o vestibular, que com o experimento clareia mais do que só com a teoria. [...] E eu, às vezes, "colo" as aulas práticas que aprendi no curso, e uso para poder dar uma aula.
> Pesquisadora: "Colar" seria colocar em prática o que você aprendeu no curso?
> P2: Exatamente isso. De certa forma pegar o material que foi feito ali para aquela aula, para o ensino, e eu usar para a minha aula. Eu achei que valeu muito a pena. [...] O curso não foi demonstrativo, ele foi feito na prática. Nós pegamos e fizemos os experimentos.
>
> P20: Quando eu fiz a licenciatura em Química, eu não aprendi a trabalhar os conteúdos do Ensino Médio, a linguagem para o Ensino Médio, mas quando você trabalha com o aluno você tem que se virar. Então, o curso do Centro de Ciências me possibilitou entender melhor esse trabalho com o Ensino Médio, com coisas simples do dia a dia e que eles gostam muito. O curso, inclusive, trouxe textos pra gente discutir e eles ouviram bastante a experiência de cada um, o que foi muito importante.
>
> P7: Então, até na faculdade nunca teve um curso voltado pra Educação em Química. A gente ouve muito: "*voltado para o cotidiano*", mas a gente nunca teve essa prática de: "*Ah, vamos fazer*

voltado para o cotidiano do aluno e tal", e o curso foi voltado para o cotidiano do aluno e abriu um leque pra gente, porque, às vezes, a gente sabe de algumas experiências, a gente olha na internet, mas um estudo direcionado a gente nunca teve. E por ser lá no Centro de Ciências, que tem toda uma estrutura e que no curso falava assim: "*Aqui poderia ser feito assim. Aqui, por ser feito no Centro de Ciências, é assim, mas na sala de aula, poderia fazer dessa forma*." Então nos capacitou bastante no Ensino de Química, ampliou um leque de informações muito grande.
Pesquisadora: Você utiliza ou já utilizou o material do Centro?
P7: No colégio onde eu trabalho tem laboratório, então, eu não pego tantos experimentos. O que eu faço é mandar algum e-mail para os coordenadores do curso pra tirar alguma dúvida, porque às vezes foi feito de uma maneira lá no curso e pra ver como que eu poderia adaptar na sala de aula para o Ensino Médio.

P15: Bem, incialmente, o que a gente sempre fala é que é interessante aplicar práticas no Ensino Médio para melhor compreensão dos alunos. Mas, os professores que trabalharam na época em que eu fiz a licenciatura, não tinham a concepção de que o importante não é só demonstrar experimentalmente a teoria, é fazer com que os alunos possam formular as teorias através do experimento. E isso foi uma coisa geral que eu pude observar que todos conseguiram adquirir esse conhecimento durante o curso. Agora, as contribuições foram imensas, porque após o curso além de eu ter reforçado minha base teórica, eu também pude ter contato com outras práticas que foram importantes no decorrer do ano que está vindo agora, após o curso, para que essas práticas possam ser aplicadas com os meus alunos do Ensino Médio. Então, nesse sentido, duas coisas são muito importantes: a atualização, no sentido de poder entender que o importante é aluno interpretar a prática e não confirmar simplesmente o que está acontecendo e a outra é estar em contato com o Centro de Ciências no sentido de obter os materiais para que a gente possa aplicar no colégio.
Pesquisadora: Então vamos falar mais um pouco sobre isso. O que esse curso teve de diferente por ser no Centro de Ciências?
P15: O Centro de Ciências é muito interessante, porque ele é voltado justamente para o Ensino Fundamental e Médio, e a gente não encontra um espaço como esse na Região. [...] E no Centro de Ciências a gente vai com os alunos, eles interagem com aquilo que eles estão estudando realmente. Então, isso é importante no Centro de Ciências: ele está voltado para o Ensino Fundamental e Médio.
Pesquisadora: Quer dizer que o diferencial estaria no objetivo de alcançar esses professores?
P15: Com certeza! E a própria metodologia trabalhada é a diferença, porque quando você pega o material e vai fazer uma prática, ela é toda voltada para o Ensino Médio. Justamente pensando nisso, a gente costumava até a falar isso durante as aulas: "*O que será que o aluno vai perguntar?*". Então a gente sempre pensava nesse sentido: o que ele vai perguntar e o que nós temos que fazer para ele buscar a resposta. E no Centro de Ciências nós estamos nos preparando para isso, porque ao trabalharmos o ensino prático, sempre tem alguma coisa que acontece a mais ou a menos, e aí você tem que ter jogo de cintura para responder essas coisas. [...] Então o que tem de

> interessante no Centro de Ciência é isso: a preparação do professor do Ensino Médio e Fundamental.
>
> P25: Bom, esse curso lá no Centro de Ciências foi importante pra mim porque eu trabalhei com professores que atuam ou já atuaram no Ensino Médio e utilizam o experimento para o aprendizado.
>
> P6: Por ele ser voltado para o Ensino Médio, porque no período de faculdade não tive nada. Não tem nada voltado para o Ensino Médio, é só formação acadêmica ali e pronto. [...]

Os depoimentos acima descritos provocam a reflexão acerca do papel da assessoria no processo de formação docente, tendo em vista que se acredita que para o desenvolvimento profissional, é conveniente que o assessor, após conhecer as reais demandas, ajude cada professor, com as suas especificidades pessoais e profissionais, a buscar alternativas de soluções a partir da reflexão crítica sobre o trabalho que realiza, de maneira que gere um conhecimento, ou, em outras palavras, um saber docente (IMBERNÓN, 2010). É importante ressaltar que para Imbernón (2010, p. 96-7):

> O assessor ou a assessora realiza um papel mediador que consiste em oferecer aos professores um determinado "conhecimento" para que se apropriem dele e o interiorizem em um contexto determinado com uma finalidade de solução de situações práticas. [...] um assessor ou assessora tem sentido [...] quando, assumindo uma posição de igualdade e de colaboração, diagnostica obstáculos, fornece ajuda e apoio ou participa com os professores, refletindo sobre sua prática.

Por conseguinte, é possível considerar que os professores cursistas relataram uma assessoria do Centro de Ciências muito próxima às ideias do autor acima citado, como se pode perceber, por exemplo, nessas duas falas: "[...] *já pedi orientação aos professores do Centro, que me ajudaram a pensar a prática*"; e "*O curso, inclusive, trouxe textos pra gente discutir e eles ouviram bastante a experiência de cada um, o que foi muito importante*". Além disso, esse tipo de assessoria pode ser observado em relação ao estímulo à reflexão sobre a prática, que foi outro aspecto apresentado pelos professores cursistas como um diferencial desse curso do Centro de Ciências, uma vez que os docentes foram desafiados a pensarem sobre o processo ensino e aprendizagem, refletindo sobre as suas aulas, tanto na fase de elaboração quanto na de execução, conforme exemplificam os relatos a seguir:

P3: [...] a gente teve a oportunidade de ter as ideias das experiências, porque às vezes na escola a gente tem a ideia de fazer alguma experiência e fica pensando: "*Será que vai dar certo, será que não vai dar certo?*" E no Centro de Ciências a gente tem a oportunidade de ter a ideia, ter o material, a gente poder experimentar, poder ver se vai dar certo, se vai dar errado, poder errar, sem medo de gastar o material e poder tentar inovar com a ajuda dos formadores tentando mostrar pra gente que se aquela ideia é boa, mas se for por um caminho um pouquinho diferente pode ficar melhor. Então, a gente poder ir pensando sobre a prática do experimento, ir errando e acertando com o auxílio dos professores do Centro de Ciências.

P4: Minhas aulas mudaram pela facilidade de aquisição de material, de fazer a aula em grupos e não aquela aula demonstrativa. [...] Dá pra eles [os alunos] realizarem os experimentos, não ficarem só olhando, mas cada grupo trabalhar de maneira bem dinâmica mesmo. Isso facilitou o aprendizado e facilita o tempo também, a gente ganha tempo durante as aulas, não fica só no quadro, na teoria, e a gente pensa sobre a prática, né? Acho que isso avançou bastante.

P5: Com certeza a qualidade das práticas, porque elas foram interessantes e instigantes pra gente, e isso demanda um custo, acho que seria difícil, até inviável, em qualquer outro lugar, se fosse "*ah, vamos dar essa prática no colégio X*", o material e os reagentes disponíveis acho que não seriam suficientes para que a prática chegasse ao que a gente queria: realmente a inovação, trabalhar de maneira diferente, refletindo sobre essa prática. E com o suporte dos professores do Centro de Ciências, que é muito bom, foi possível.

P7: Já peguei o material e a orientação, e sempre que eu preciso, eu consulto os professores do Centro de Ciências. Isso, com certeza, é um diferencial, porque aí a gente tem um respaldo, a gente não está tirando do nada, a gente está tirando de um estudo que já foi feito, e que foi feito no Centro de Ciências, que é da própria Universidade. Eu fiquei muito feliz com isso, porque quando eu saí da Federal, eu não tinha esse conhecimento. Eu fiz a licenciatura, mas eu não tinha respaldo nenhum pra licenciatura. Eu cheguei em sala de aula, levei um susto e pensei: "*Bem, o que eu vou fazer agora?*"
Pesquisadora: Entendi. Então, o que esse curso teve de diferente por ser realizado no e pelo Centro de Ciências?
P7: Ele ter toda uma estrutura e o professor ter a possibilidade de, mesmo que no colégio não tenha essa estrutura, a gente ter o respaldo de estar no Centro de Ciências pegando os materiais, de eles estarem nos orientando em como fazer, porque às vezes a gente também não sabe. E a gente tem que ser humilde pra reconhecer isso. Então assim, por ter sido lá a gente tem o respaldo deles depois, porque a gente pode falar que poderia ter sido feito num colégio, numa sala de aula, né? Mas, por a gente ter o depois, e a gente pode ir lá, conversar e até levar os nossos alunos, é o diferencial.

É importante destacar nos relatos acima, a referência que os professores cursistas fizeram ao fato de, através da reflexão sobre a prática que foi incentivada pelo curso, poderem aprender novas possibilidades de ensino, e, também, terem a oportunidade de errar, de tentar algo diferente, etc. Pois, de acordo com Zuliani e Hartwig (2009, p. 378):

> O processo de reflexão gera nos sujeitos uma percepção mais adequada de suas estratégias de aprendizagem e o reconhecimento de que são capazes de 'aprender a aprender', selecionando as melhores estratégias para cada situação e percebendo que elas são válidas somente para cada um deles, pois são resultado de um processo de construção pessoal.

Apesar da citação acima corresponder a uma pesquisa desses autores sobre as percepções de licenciandos em Química, a respeito de suas próprias aprendizagens e de suas transferências para o processo de ensino, é possível fazer uma analogia com a formação continuada em questão neste trabalho. Isto porque, os professores cursistas ao se perceberem na condição de aprendizes manifestaram a importância da assessoria prestada pelo Centro de Ciências quanto à reflexão sobre o que e como ministrar no Ensino de Química. E, à vista disso, Libâneo (2011, p. 37), relembra que "*se o professor não dispõe de habilidades de pensamento, se não sabe aprender a aprender, se é incapaz de organizar e regular suas próprias atividades de aprendizagem, será impossível ajudar os alunos a potencializarem suas capacidades cognitivas*".

Portanto, como já afirmado em fase anterior deste trabalho, a ausência da reflexão sobre a prática docente propicia a sua repetição irrefletida. Desse modo, pode-se inferir que os sujeitos desta pesquisa identificaram que o ato de aprender faz parte do processo de desenvolvimento profissional docente, e que a reflexão é fundamental para a mudança de práticas repetitivas, as quais desfavorecem o Ensino de Química (como de qualquer outra disciplina). A continuação dos relatos pode ratificar esta afirmação:

> P8: [...] Nós, da escola pública, acabamos nos acomodando com a situação em que somos submetidos: lecionar em sala de aula sem livro didático, sem material, às vezes até sem pincel pra poder escrever no quadro. Laboratório então, nem pensar! O que acontece? A gente vai se acomodando! A gente já tem aqueles planos de cursos que fica usando repetidamente, a gente não para,

não perde tempo, entre aspas, pra poder elaborar um novo plano de curso, fazer um novo planejamento. Então, o curso fez a gente refletir sobre essa prática repetitiva, e ver que isso precisa mudar!

P9: O impacto que teve na nossa maneira de dar aula, de pensar a prática, o saldo final com certeza não teria.
Pesquisadora: Não teria o quê? Você poderia explicar melhor?
P9: Se esse curso fosse disponibilizado pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, com certeza ele não teria o material que foi oferecido pelo Centro de Ciências, sem falar do apoio que eles dão para pensarmos a nossa prática. Isso eu estou te falando pela experiência que eu tenho.

P16: É que o Centro de Ciências dá um suporte que nós precisamos, tanto de material quanto de estrutura e de orientação para o desenvolvimento das aulas, porque às vezes o professor quer aplicar, quer fazer uma prática, mas ele não tem o suporte de que necessita, de alguém ajudar a pensar o melhor caminho ou o que pode ser feito.

P17: O que eu vejo é o desenvolvimento para a educação. Você vê que é um Centro que busca que os próprios professores se desenvolvam e transformem esse desenvolvimento num desenvolvimento continuado para o restante, em um efeito multiplicador: são braços e são galhos de uma árvore que vão se espalhando por toda rede, partículas públicas e que propiciam o crescimento da Ciência em si, através dos professores que vão crescendo. Eu cresci muito em meu conhecimento, porque se eu pensar na minha prática antes, no meu jeito de fazer prática antes e no meu jeito de fazer prática agora, é completamente diferente: antes eu dava teoria e depois a prática; agora é a prática junto com a teoria e raciocinando com o aluno o que está acontecendo naquele momento. E quando a gente não faz esse curso do Centro de Ciências, quando é um curso em outro lugar, um curso pago, numa outra instituição, normalmente você vê a prática, numa tela audiovisual e não tem a prática; tem o conceito, a análise do conceito, a explicação do conceito e não tem a prática, eles trabalham a Química como uma Química teórica.
Pesquisadora: Você falou que pode pensar até em outros experimentos, em outros materiais, e ir ao Centro de Ciências caso você tenha alguma dúvida. Como é que isso acontece?
P17: Eu tenho um suporte. Eu mando e-mail para os professores coordenadores e vou trocando informação. Eu pergunto, porque eu não sei como resolver, como me virar. E aí eu pego essa orientação, pego essa informação e isso me ajuda a pensar sobre a minha prática. E vou continuar a usar esse ano, agora pra poder caminhar um pouco mais.

P18: [...] algumas experiências que eu tenho dúvida, que eu não tive na minha formação, e que eu fui ter no curso, o coordenador tira essas dúvidas. Eu posso conversar com ele inclusive sobre coisas que eu não tive na minha formação acadêmica, e, às vezes, não tive no próprio curso, mas eu tenho no Centro de Ciências todo apoio, toda a infraestrutura que eu preciso para pensar as minhas aulas.

> P20: [...] O empréstimo de material e a orientação, porque a gente pode ir lá testar o experimento, pensar sobre ele e trazer para aplicar. É um apoio muito importante! Eu gostei dos professores, eles me emprestaram livros e me ajudaram a pensar caminhos, que às vezes eu tinha dúvida.
>
> P24: Além do material eu também pego uma orientação, inclusive livros me foram emprestados, quando eu não estava conseguindo montar as aulas; o próprio coordenador do curso se mostrou totalmente disponível a me ajudar a planejar e pensar minhas aulas.

De certa forma, a partir dos relatos dos sujeitos desta pesquisa, é possível considerar que o curso do Centro de Ciências em questão favoreceu o *raciocínio pedagógico* (SHULMAN, 1987), ao trabalhar a formação docente na perspectiva da reflexão crítica, da construção do conhecimento e da relação teoria e prática como eixos estruturantes desse processo.

5.3.3 Limitações do Centro de Ciências para a formação continuada: as reticências após o curso.

Em relação às limitações desse curso de formação continuada, ministrado pelo Centro de Ciências da UFJF, os professores cursistas ao serem indagados sobre que aspectos ficaram faltando, ou não foram satisfatórios, apontaram com maior frequência a questão da carga horária desse processo formativo, conforme se observa nos relatos a seguir:

> P2: Eu não tenho nada do que reclamar, porque para mim ia ser um curso que a gente fosse sentar e receber papéis, ler e anotar, ir embora, *tchau*, obrigada, diploma. Do curso, eu não tenho nada a reclamar, foi ótimo. [...] Eu acho que podia ter uma continuação, entendeu? Acho que a carga horária deveria ser maior, ter o módulo 2, o módulo 3, para dar uma aula de orgânica e de eletroquímica. A gente teve isso também, mas acho que deviam ter muitas outras coisas que poderiam ser trabalhadas.
>
> P5: [...] o tempo do curso pra abordar outros temas, por exemplo, uma maneira diferente abordar modelos atômicos que é um tema que eu tenho dificuldade em como trabalhar, porque já é um tema difícil, abstrato. Então, se tivesse alguma coisa nesse sentido seria interessante.

Pesquisadora: Então ficaram faltando alguns temas e isso pode estar até ligado ao fator tempo do curso?
P5: Principalmente ao fator tempo, porque se pudesse ser uma especialização a gente teria mais tempo para poder discutir. E eu lembro que era uma turma boa, você trocava experiência com os colegas: "*Como é que você trabalha no seu colégio?*", além, é claro, dos coordenadores da turma. Então, precisava de mais tempo.

P13: Eu acredito que faltou, talvez, um maior aprofundamento em cada tema, mas é porque o tempo também era curto, né? Poderia ser um curso mais longo, durante um ano, ao invés de poucos meses. Eu acredito que tirando isso, não ficou faltando nada.

P14: É difícil falar porque pra mim o curso foi só positivo. A maior dificuldade que eu tive foi minha, porque eu venho de outra cidade, tenho outro vínculo empregatício, mas só me trouxe benefícios em questão de reforço da didática, de metodologia para ensino. Nas aulas iniciais do curso, a gente teve muitos debates entre os colegas de outras escolas e o apoio, também, dos professores coordenadores. Então, na verdade, isso foi, para mim, a contribuição maior, mas se tivesse mais tempo, seria bom.

P16: Eu senti falta de um tempo maior para poder fazer mais experimentos, mas eu sei que é difícil até para a gente poder ir.

P17: Eu acho que o maior limitador foi o tempo do curso. Eu gostaria muito que tivesse sido maior para que a gente pudesse explorar mais temas, porque a gente voltou para nossa sala de aula, voltou para o nosso trabalho e a gente não tira um tempo pra poder pensar no que a gente vai fazer. E nesse momento em que a gente vai para o Centro de Ciências, a gente põe as ideias no lugar e fala: "*Agora eu vou pensar sobre a minha prática*". Então, é uma forma de continuar fazendo uma reflexão sobre o que e como a gente está fazendo na prática, o que é a nossa sala de aula, como que eu vou trabalhar determinado conteúdo. [...]

P18: Eu gostei muito do curso, mas gostaria que tivesse uma duração maior.
Pesquisadora: Você achou o tempo insuficiente?
P18: É, eu achei curto para o leque de opções que abre para a gente, entendeu? Por exemplo, de fazer experimentos dentro de sala. Eu achei que poderia ter mais de tempo de duração.
Pesquisadora: Além do fator tempo, algum outro fator limitador?
P18: Eu acho que não. Eu acho que poderia ter mais tempo, porque no Centro de Ciências, eu vi muita coisa que eu não vi na minha formação [inicial]. Eu achei que poderia ter mais tempo, mas o resto eu fiquei encantada com o curso e estou usando.

P19: Eu não achei que houve falha, só o tempo de duração das aulas que poderia ser dividido em dois dias na semana ao invés de um dia, porque a gente fez o curso no nosso dia de "janela", que é o dia que você não precisa ir ao colégio. Mas eu achei que foi muito positivo e eu estava aguardando que tivesse outro mais avançado pra gente fazer outros experimentos.

P20: Eu achei que poderia ter mais tempo pra gente fazer mais experimentos, aprender mais coisas. [...]

> P21: [...] A dificuldade que eu vejo é dele ser curto, porque o professor chega muito sem base, você tem a teoria, mas não tem a prática. Então, você começa a ver como se produz o material, como se cria, o que se tem de ferramentas que se possa utilizar, e aí o tempo do curso é um pouco limitado nesse sentindo.
>
> P23: O único problema pra mim foi o tempo. Eu acho que ele deveria ter sido mais prolongado pra que a gente pudesse trabalhar mais. Esse é o meu único problema: tempo. Poderia ter mais tempo.

Esses depoimentos em relação à limitação da carga horária do curso vão ao encontro do que é tratado na literatura sobre esse modelo de formação continuada de professores. A título de exemplo, cita-se Maldaner (2006, p.110) ao afirmar que:

> Há, praticamente, consenso entre os educadores, envolvidos com a formação de professores, de que é necessário criar sempre mais oportunidades de aperfeiçoamento dos professores e que a formação continuada é uma necessidade intrínseca à prática pedagógica, sempre mais complexa e de nível crescente de exigência de conhecimentos da qual a formação inicial não pode dar conta. [...] Outro consenso que se está formado é o de que os cursos tradicionais, do tipo rápido, de trinta a quarenta horas [...], não conseguem responder às exigências formativas para a mudança da prática em sala de aula.

As manifestações dos professores cursistas aludiram ao desejo de continuidade para a abordagem de outros conteúdos e experimentos, com o propósito de estenderem esse processo de formação continuada, justamente por perceberem seu valor e significado para o desenvolvimento profissional docente. Tal fato reforça a citação de Maldaner sobre as dificuldades que os cursos de curta duração possuem para atenderem às necessidades formativas, em especial as que se referem a mudanças nas práticas pedagógicas em sala de aula, conforme pode ser observado nas falas dos professores P18 e P20 : ”*Eu acho que poderia ter mais tempo, porque no Centro de Ciências, eu vi muita coisa que eu não vi na minha formação [inicial]*”; “*Eu achei que poderia ter mais tempo pra gente fazer mais experimentos, aprender mais coisas*.”

A forma de avaliação do curso foi outro aspecto citado como limitação, como se constata nos relatos abaixo:

> P3: Uma coisa que eu senti falta foi que uma das atividades foi elaborar um roteiro. Cada um teve que elaborar um roteiro, pensar

> numa prática. Foi muito interessante porque a gente teve que pensar e fazer dentro de uma metodologia, coisa que eu não aprendi na faculdade e fui aprender nesse curso, mas ficou faltando fechar essa atividade avaliativa. Eu acho que podia pegar esses treze roteiros, tudo bem, um corrigir o do outro, mas pegar os treze, fazer um trabalho final e distribuir, porque eu só vi um, mas devem ter tido roteiros interessantes, que eu poderia aplicar na minha prática. Então, acho que isso ficou faltando.
>
> P10: Faltou o retorno de algumas atividades realizadas como, por exemplo, a do roteiro elaborado por cada um de nós, que ficou sem a avaliação dos coordenadores, e isso deixou algumas dúvidas não respondidas. Podia ter sido feita uma avaliação no final do curso, com uma conversa aberta e coletiva com a presença de todos os participantes.

Não obstante, ter sido apontado por apenas dois professores cursistas, ambos relataram a ausência do fechamento e de retorno da atividade avaliativa final, que foi a elaboração de um roteiro para uma aula prática. Parece que este é um aspecto que precisa ser revisto no curso, pois a avaliação é um meio de observar e promover mudanças no processo ensino e aprendizagem visando a fornecer informações acerca das ações pedagógicas e da aprendizagem e, por isso, não pode ser realizada apenas ao final do processo, senão perde o seu propósito.

Nessa perspectiva, concorda-se com Luckesi (2000, p.10) quando afirma que "*a avaliação é um julgamento de valor sobre manifestações relevantes da realidade, tendo em vista uma tomada de decisão*". Portanto, a avaliação serve para se obter um diagnóstico daquele momento, mas também para interferir no processo formativo e para se tomar uma decisão frente aos problemas detectados.

Desse modo, a avaliação pode ser considerada como uma lacuna deixada pelo curso em questão, visto que alguns professores cursistas sentiram a ausência do retorno dos Coordenadores sobre uma atividade realizada e, também, de uma conversa final que avaliasse oralmente esse processo formativo como um todo.

Outro aspecto que apareceu como limitação foi a heterogeneidade da turma quanto à formação de origem, isto é, as turmas possuíam professores que não tinham a formação inicial em Química, mas em áreas afins. Apesar de essa crítica ter sido feita por um único professor, considerou-se interessante abordá-la, porque ela possui uma ambivalência, qual seja: se, por um lado, este fato favorece a troca de experiência entre os docentes (algo que foi valorizado pelos cursistas e está

abordado em 5.1.1 que trata das necessidades formativas apresentadas pelos professores); por outro lado, dificulta o aprofundamento nos conhecimentos químicos por aqueles que já possuem a formação nesse saber disciplinar. Veja-se o relato:

> P15: Acho que a heterogeneidade da turma em relação à formação na graduação dificultou um pouco o aprofundamento das questões, dos assuntos tratados no curso. Nesse sentido também, a adequação das aulas para esse pessoal que não era formado em Química, porque quando eu via, eu já conseguia enxergar lá na frente o que ia acontecer, mas outros professores não conseguiam, justamente por não terem a base. Acho que essa seria a maior limitação, tinha que ter uma adequação. Porque o normal é esse mesmo, a gente não tem professor de Química sobrando por aí. O que tem são professores de outras áreas dando aula de Química e eles vão buscar esse curso. [...] Outra coisa, mas aí é pessoal, é que, apesar do curso ter sido uma vez por semana, não é tão fácil para nós, por exemplo, eu sou de São João Nepomuceno, que está a 60 km de Juiz de Fora, e em cada viagem eu gastava, no mínimo, uns cinquenta reais. Então, pra gente que é professor [risos] pesa! É um dinheiro grande, mas que vale a pena quando você vê os benefícios, né? E aí é outra questão. Um curso como esse é interessante para quem tem interesse realmente, quem quer continuar sendo professor, porque você tem grande possibilidade para se realizar profissionalmente, utilizando o Centro de Ciências e o seu material e o seu apoio, e esse foi outro atrativo, também, do curso.

Interessante observar que, mesmo pontuando essa limitação do curso, o professor descreveu o seu empenho – inclusive financeiro – para participar dessa formação continuada, e ressaltou a sua importância para o aprimoramento profissional daquele que deseja continuar a ser professor.

Para além das limitações, os professores cursistas, durante as respostas à mesma questão sobre o que eles consideravam que ficou faltando nesse processo, também, apresentaram algumas sugestões para essa formação continuada realizada pelo Centro de Ciências, que foram:

> P17: [...] se continuasse pelo menos uma vez por mês, durante esse próximo ano, não precisava ser uma vez por semana, foi uma vez por semana durante tantos meses; então passa a ser uma vez por mês durante mais tantos meses. Depois fica um encontro a cada dois meses, pra gente poder se habituar a pensar a prática continuamente. Isso que pra mim, é continuidade, é formação continuada: a gente estar sempre conversando e refletindo, coisa que a gente não faz na escola. Na escola, a gente chega, entra pra sala de aula e sai, entra pra sala de aula e sai e a gente não pensa a

> prática. Em casa, é muito mais complicado você parar pra pensar coisas de sala de aula. Então, você tem que ter um lugar, um horário, pra você sentar e pensar sua prática.
>
> P8: [...] Eu acho que poderia ter a parte dois, ser um ano, ao invés de ser um semestre.
>
> P11: [...] o curso poderia ser oferecido em dias e horários variados, manhã, tarde e noite, para facilitar ao professor que trabalha em diversos horários.
>
> P21: Eu acho que se tivessem mais módulos seria muito bom, porque se desses módulos você começasse a produzir material didático para direcionar o seu trabalho na escola, você conseguiria ter uma produção de material que estaria disponível, inclusive, para outros professores. [...] Então, eu acho que o curso é "um ponta pé" inicial; se tivesse o segundo momento, seria uma oportunidade a mais. [...] a dificuldade que eu vejo é dele ser curto, dele ser um pouco limitado nesse sentindo.
> Pesquisadora: Entendi. Seria a ampliação não desse curso, da carga horária desse curso em si, mas a ampliação em módulos subsequentes.
> P21: Em módulos, eu acho que em módulos, até se tivesse esse curso, por exemplo, não criticando o curso em si, mas se ele fosse dado módulo 1, módulo 2, módulo 3, trabalhando com os três anos do Ensino Médio ou módulo 1 e 2, um módulo mais básico, um módulo mais avançado para você nesse primeiro momento aprender a trabalhar com essa linha de trabalhar o experimento e depois num segundo momento você ter um módulo 2 para aprender a produzir esse tipo de aula, você conseguir montar esses tipos de recursos.
>
> P24: Eu particularmente não tenho ponto negativo, porque contribuiu demais pra minha formação, pelo fato de eu ser bióloga e não química. Então para mim só acrescentou, foi um aprendizado enorme. E eu espero continuar, né? Que o Centro de Ciências continue a oferecer esse tipo de curso de formação continuada, e quem sabe, algum tipo de especialização. Porque foi a única porta que me foi aberta e que tem me amparando, porque às vezes o Estado, como eu sou funcionária contratada do Estado, ele me contrata para dar aula de Química, sendo que eu tenho uma formação em Biologia, mas ele não me dá condição nenhuma de trabalho. Essa condição e estímulo eu encontrei lá no Centro de Ciências.
>
> P25: A minha esperança era até de fazer um curso de especialização na área de Química, não digo de mestrado, doutorado, mas de especialização, pra quê? Pra gente poder rever conceitos, estar com professores que estão lá dentro da faculdade e que foram esses que deram aula pra gente, poder aprofundar determinados assuntos.

Considerou-se conveniente acrescentar nesta Subcategoria sobre as reticências após o curso, os relatos dos professores cursistas que afirmaram não ter aplicado, em sua prática docente, os conhecimentos adquiridos nessa formação continuada, uma vez que os depoimentos daqueles que afirmaram terem

conseguido aplicar já foi apresentado em 5.3.1 (Contribuições do curso para a prática docente).

Curioso observar que dos seis professores que afirmaram não terem realizado a aplicação, em sua prática pedagógica, daquilo que aprenderam no curso, cinco remeteram suas justificativas para a não aplicação do aprendido, na prática docente, às condições referentes ao sistema escolar e ao aluno, e, apenas um professor referiu-se às suas próprias condições. Seguem os relatos:

> Pesquisadora: Você conseguiu aplicar/realizar em sua prática docente, no cotidiano da escola, o que você aprendeu no curso? Explique.
>
> P1: Em parte, porque até hoje, depois que acabou o curso, eu ainda não consegui levar nenhum experimento para os meus alunos. Por quê? Primeiro a falta de estrutura da escola; segundo, o tempo. Eu tenho três aulas na semana pra dar um conteúdo imenso; terceiro, a falta de interesse deles, dos alunos. No começo do ano eu falei com eles assim: "*Eu vou trazer uma experiência pra vocês, e tal. Estou querendo fazer umas aulas diferentes*". Eles não se interessaram. Então...
>
> P6: Ainda não por ser início de ano letivo, ainda não apliquei. As turmas ainda não estavam divididas.
> Pesquisadora: Mas, você pretende aplicar?
> P6: Pretendo durante o ano e com o desenvolver do conteúdo.
> Pesquisadora: E por que você pretende aplicar?
> P6: Porque fica mais fácil do aluno visualizar.
> Pesquisadora: Visualizar o quê?
> P6: Visualizar o conteúdo que ele está estudando.
> Pesquisadora: E é só pra ele ver? Explica melhor esse visualizar: é só pra ele observar?
> P6: Não, aprender mesmo, fica mais fácil de aprender o conteúdo. Por exemplo, uma mistura homogênea e heterogênea, fica mais fácil ele entender visualizando o que é uma mistura, a partir do experimento.
>
> P8: As atividades práticas eu não consegui realizar não, por problemas pessoais. Mas muita coisa que eu aprendi, muita informação que eu obtive eu passei pros meus alunos e é tanto que esse ano eu faço questão de levá-los ao Centro de Ciências e quero pegar o material para as aulas.
>
> P11: Basicamente nada, não existem laboratórios para isso. O incentivo é muito "tímido". A falta de interesse do corpo discente não facilita a realização do experimento, ficando apenas na medíocre teoria. Além disso, é muito cansativo e estressante para o professor, visto que aqui na escola são poucos professores na disciplina específica ou correlata, o que dificulta a realização do experimento.
>
> P14: Experimentalmente não, porque a escola ainda não oferece o laboratório. Mas, eu já consegui passar pra eles uma vivência de

> prática oralmente, não na experimentação. [...] Na verdade eu estou querendo implementar através do apoio que a gente tem, que nos oferece o Centro de Ciências.
>
> P21: Fora essa parte didática de você mudar, a parte prática não apliquei, até porque eu estou só com duas turmas e uma turma de EJA muito corrida. Então, já está com horário reduzido, aula de 40 minutos, a dificuldade mesmo de estar com pouca turma e horário que não está dando para conciliar uma prática. Eles até me cobraram, eu fiquei de ver algumas pequenas práticas ao longo do ano.

Entretanto, não se pode afirmar que o curso não tenha contribuído para a formação continuada desses professores que disseram não o terem aplicado em sua prática pedagógica. Isto porque, esses relatos evidenciaram que as diferenças individuais correspondem a tempos diferenciados para a mudança da prática docente quanto ao uso de experimentos no ensino ou a qualquer outro aspecto. Ao se entender a mudança como um processo que acontece a partir da vontade e da necessidade identificadas pela própria pessoa (e não por fatores aos quais ela não reconhece como importantes ou significativos), tais relatos demonstraram a necessidade de utilização de outras estratégias para o desenvolvimento profissional dos professores, uma vez que um curso de 40 horas, realmente, possui as suas limitações, conforme pontuaram os coordenadores do curso, em entrevistas:

> Coordenador 2: [...] Mas a gente entende que pelo pouco período de tempo, e por uma série de razões, a gente dificilmente alcançaria todos esses objetivos para todos os professores envolvidos, mas é um ponto de partida. [...] Baseado na percepção do início do curso, eu diria que em alguns percebo indícios de que valorizam aquela discussão que supostamente culminaria numa possibilidade dessa visão crítica sobre o experimento. Outros eu percebi que são muito refratários. Agora, isso não chega a ser uma coisa que surpreende, porque esse processo não vai se resolver por causa de duas ou três aulas, por causa de uma seleção de um determinado material. A gente observa que na formação inicial isso acontece também. Uma boa parte resiste muito no início. Mas o que a gente percebe também é que ao longo desse processo você consegue perceber uma mudança muito grande. Talvez esteja faltando um tempo maior para que esse professor possa se envolver com isso, quer dizer, esse curso de 40 horas talvez seja um ponto de partida apenas. Talvez a partir daí esse professor se sinta instigado a buscar alguma mudança. A gente tem a clareza de que é fundamental hoje, concomitantemente com o nosso programa de pós-graduação stricto sensu, que a gente ofereça uma especialização, um programa de pós-graduação lato sensu, por exemplo, só pra você se situar, esse

> curso talvez fosse uma das disciplinas, ele seria uma parte importante, mas pequena do processo.
>
> Coordenador 1: [...] Uma coisa que a gente sempre sente nos professores quando eles estão chegando é a desmotivação. Mas, se eles estão procurando o curso é porque eles querem mudar isso. O curso é de 40 horas, não é de especialização, de mestrado, de doutorado, que vai acarretar em algum tipo de ganho financeiro, quando ele. É um curso simples, de 40 horas, com certificado, aprovado pela Capes, mas que não vai dar nenhum ganho financeiro. Se ele está buscando isso, é porque ele quer mudar sua postura. Ele quer ter a possibilidade de realmente fazer o experimento. Então, e o próprio fato de ele poder fazer o experimento em sala de aula, já que meio tira o problema de você ter que montar aula no laboratório, desmontar, que precisa de um técnico de laboratório. Essa perspectiva nossa não demanda isso. Os próprios alunos podem ajudar ali.
> Pesquisadora: Então, a gente poderia dizer que essa sua visão sobre o uso do experimento no ensino de Ciências está numa abordagem do ensino por investigação, por você problematizar a todo o momento. Eu tenho acompanhado as aulas e nessa última aula eu pude observar a todo o momento, na observação dos experimentos, você perguntava o tempo todo: 'mas por que isso? Mas por que não assim? O que você vai fazer então com isso?'
> Coordenador 1: Na verdade, assim, a gente quer chegar nesse ponto. A gente sabe e a gente nota que há uma grande dificuldade dos professores ainda, por problema de formação, que eles têm uma dificuldade em trabalhar nessa perspectiva. Mas o curso é pra isso também! É claro que a gente não consegue atingir num curso de 40 horas o nível ideal e achar que o professor vai sair daqui completamente mudado. Mas a gente quer plantar exatamente essa ideia. Como você viu na última aula a discussão que eu fiz com eles com relação à questão do processo de misturas, mistura homogênea e heterogênea. Isso é um assunto muito simples que os livros didáticos trazem no começo do livro, que é muito "facinho", mas eles não explicam o porquê. Isso é um completo absurdo! Para mim, não tem validade nenhuma o professor levar pra dentro da sala de aula dois copos com água: num ele joga uma colherinha com o sal, mistura; no outro ele joga um pouco de óleo, mistura. Tá vendo gente, essa é homogênea e essa é heterogênea. Acabou a aula? Isso não faz sentido nenhum, porque o menino não entendeu porque a mistura é homogênea, porque que a mistura é heterogênea. Aí você vai começar a problematizar a partir disso.

A respeito da mudança dos professores, Marcelo García (1999, p. 47-8), chama a atenção para o fato de que é necessário dar a devida atenção ao que ele chama de "*dimensão pessoal da mudança*", como uma das "*múltiplas dimensões inerentes aos processos de mudança*", para que esta ocorra efetivamente, visto que eles não são "*técnicos que executam instruções e propostas elaboradas por especialistas*". De acordo com esse autor:

> Assim, os processos de mudança devem afetar a teoria implícita ou subjetiva os professores, além de procurarem mudanças mais visíveis através de condutas. [...] qualquer inovação implica inevitavelmente a utilização de **materiais curriculares** diferentes dos habitualmente usados. Consequentemente, pode ocorrer uma mudança maior ou menor na **sua prática de ensino**, ao nível das competências, conduta, estilos, etc., assim como uma modificação das suas **crenças ou concepções** educativas. E a mudança nestes elementos não é uma tarefa fácil. (grifos do autor)

Por não ser tarefa fácil, pode-se inferir que essa iniciativa de formação continuada, propiciada pelo Centro de Ciências e apreendida pelos professores cursistas, foi o início de um processo de mudança, que precisa ser acompanhado de perto para que a mudança sobre o uso de experimentos no ensino se efetive no contexto escolar, e que seja dada a devida atenção à interferência que essa proposta pode ter nas crenças e valores desses professores. Caso contrário, as "*resistências às mudanças*", definidas por Marcelo García (1999, p.49) como "*fatores que dificultam aos professores a implementação de novas atividades e organização do ensino*", podem prevalecer devido aos seguintes fatores citados por esse autor:

> Em primeiro lugar, está a denominada **insalubridade artesanal** que tem a ver com a sensação que os professores têm de estar isolados, com pouca formação, pouco conhecimento científico, que determina a insegurança na execução, e falta de apoio. Em segundo lugar, **disfuncionalidade operativa**, que se refere aos benefícios limitados que a inovação oferece: escassa eficácia das inovações, atitudes inadequadas dos alunos, problemas de ordem na classe. Em terceiro lugar, estão os **custos sensíveis/benefícios diluídos**, ou seja, os custos percebidos são maiores que os benefícios. Quarto, a **compulsividade do sistema**, as dificuldades do próprio sistema educativo: legislação, exigências dos programas, trabalho diário excessivo, falta de tempo. Por último, as **restrições instrumentais**: escassez de materiais didáticos, espaço e mobiliários inadequados, etc. (grifos do autor)

Os fatores acima citados, também, foram observados nos relatos dos professores cursistas, quando manifestaram as dificuldades por eles enfrentadas para a realização do ensino prático, conforme já exposto nesta pesquisa. Isto é, confirma-se, assim, a necessidade de acompanhamento do desenvolvimento profissional desses professores que participaram do curso de formação continuada do Centro de Ciências.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Meses a fio foram destinados para a construção deste trabalho e agora chegou o momento do ponto final, apesar de se saber que ele não existe. Pois, contribuir para a sistematização do conhecimento acerca da formação docente para o Ensino de Ciências, é colocar reticências e propor questões que possam auxiliar outros trabalhos. Contudo, precisa-se encerrar.

Ao se retomar os objetivos deste estudo, pode-se concluir que os depoimentos dos docentes permitiram o alcance do propósito de analisar o potencial de um Centro de Ciências para a formação continuada de professores da Educação Básica, nesta área do conhecimento. Isto porque, as manifestações de cada sujeito ajudaram a compreender as interferências dessa iniciativa no complexo e diverso processo de desenvolvimento profissional docente. Assim sendo, o conjunto dos dados obtidos neste estudo permitiu uma melhor compreensão sobre como foi esse curso em sua totalidade, qual a linha de trabalho adotada pelos proponentes, e por que tal ação de formação continuada foi considerada pelos professores participantes como significativa para o seu desenvolvimento.

As necessidades formativas que os professores cursistas apresentaram para essa iniciativa de formação, do Centro de Ciências, foram: prioritariamente, a busca do *conhecimento didático do conteúdo* (MARCELO GARCÍA, 1999), o que, de certa forma, sinalizou para a importância da reparação de algumas “dívidas” na formação inicial, identificadas pelos próprios cursistas, as quais dificultam suas práticas cotidianas como docentes. Com menor frequência, eles mencionaram o reconhecimento da importância da formação continuada, algo bastante considerável tendo em vista que este pode ser considerado como uma demonstração do entendimento de que a profissão docente se consolida nesse processo de desenvolvimento. E, também, fizeram alusão ao valor da troca de experiências entre os pares, como fator propulsor para o aprimoramento profissional.

Os professores cursistas consideraram suas necessidades formativas atendidas, pelo fato do Centro de Ciências ter contribuído para um tipo de formação que não se limitou à atualização científica e didática, mas para ampliação de possibilidades, como: outras metodologias para a abordagem de diversos

conteúdos em um mesmo experimento, estabelecendo sua relação com o cotidiano dos estudantes; atividades diferenciadas das comumente usadas, inclusive com a utilização de materiais mais simples ou alternativos, etc. Outro fator que eles consideraram significativo para o atendimento das suas expectativas foi a seriedade da instituição promotora e a credibilidade a ela atribuída, fato este que corroborou para a intensificação da parceria interinstitucional e para a aproximação entre os docentes da Educação Superior e da Educação Básica, minimizando os estereótipos criados acerca das distinções entre os ditos “professores teóricos” e os “professores práticos”.

A visão que a maioria dos docentes apresentou sobre o uso de experimentos no Ensino de Ciências foi baseada na concepção construtivista de Ciências, em conformidade com a abordagem trabalhada pelo curso em questão, que foi a problematização, a discussão e a reflexão possíveis de serem realizadas através da experimentação didática, demonstrando que tal formação continuada propiciou mudanças na concepção do professor sobre o ensino prático. Entretanto, uma minoria, ainda, manifestou uma visão empirista, associando o uso do experimento à comprovação do conhecimento científico a ser transferido para o estudante. Tal fato sinalizou que tal concepção sobre as Ciências encontra-se fixada na formação e na prática pedagógica desses profissionais, e que, por isso, faz-se necessária a continuidade do processo formativo desses docentes, a fim de que se efetive o processo de mudança.

Os objetivos que os professores cursistas apresentaram para o uso do experimento em suas aulas foram agrupados em dois itens: propiciar a aprendizagem dos estudantes; e despertar o interesse e relacionar o conteúdo ao seu cotidiano. Quanto ao primeiro item ficou visível a priorização de *conteúdos conceituais e procedimentais*, em detrimento aos *conteúdos atitudinais* (ZABALA, 1998), o que chamou a atenção para a necessidade dos processos formativos desses profissionais abordarem o processo ensino e aprendizagem na perspectiva de adquirir a função de formar integralmente a pessoa, e não somente trabalhar a dimensão cognitiva. Já o segundo item pareceu indicar uma supervalorização da contribuição do experimento, mostrando-se a premência de questionar as visões simplistas empregadas nessa relação – interesse/conteúdo/cotidiano do aluno – visto que tais visões permanecem enraizadas em uma abordagem escolar

tradicional de trabalhar os conhecimentos científicos, e continuam desvinculadas dos aspectos sócio históricos, culturais, econômicos e políticos.

As dificuldades pontuadas pelos docentes para a realização do ensino prático não apresentaram novidades em relação a outros trabalhados realizados (BASTOS *et al.*, 2010; SILVA, MACHADO E TUNES, 2011; MALDANER, 2006; entre outros), pois eles enfatizaram a falta de condições materiais e organizacionais referentes ao sistema escolar, dando destaque para: inexistência de laboratório e materiais; aulas em quantidade insuficiente; superlotação das turmas sem possibilidade de dividi-las; falta de relação entre ensino prático e teórico, além do cumprimento imperativo de programas curriculares que visam apenas treinar os estudantes para prestarem exames vestibulares. Apontaram, com menor frequência, problemas ligados aos estudantes, como por exemplo, a falta de: interesse, maturidade, motivação, seriedade, disciplina, responsabilidade; e abordaram, ainda, problemas para lidar com a diversidade de características pessoais e sociais dos estudantes. Uma dificuldade que foi considerada como “não dito” nesta pesquisa foi a que fez alusão às condições referentes aos próprios docentes, visto que somente três professores falaram sobre as suas inseguranças e sobre a sua falta de experiência para a realização do ensino prático. Foi curioso constatar esse “não dito”, porque os aspectos da insegurança ou do medo de utilizar experimentos no ensino podem ser considerados como algo recorrente no meio educacional, e que precisa de maior atenção por parte dos formadores e dos gestores educacionais.

As mudanças por eles percebidas, após a vivência nesse curso, que puderam favorecer a sua atividade profissional quanto ao uso de experimentos, foram: modificação na visão sobre o papel do uso de experimentos no ensino; aquisição de maior segurança para a execução da experimentação didática; e reconhecimento da importância da experimentação no Ensino de Química e da possibilidade de seu uso, mesmo em condições estruturais desfavoráveis. Isto é, a mudança na visão sobre a experimentação didática (de uma concepção empirista para uma concepção construtivista) repercutiu na aquisição de maior segurança para o seu uso e, consequentemente, possibilitou o reconhecimento de sua importância para o Ensino de Química. As justificativas indicadas para tais mudanças corresponderam à metodologia usada nesse curso, uma vez que o ensino

prático interagiu com a teoria trabalhada através do Caderno de Textos, no decorrer de todas as aulas.

Os docentes reconheceram as seguintes contribuições como o diferencial desse curso do Centro de Centro de Ciências: disponibilidade de recursos materiais para o ensino prático e livre acesso à infraestrutura do Centro de Ciências; e assessoria sobre o *conhecimento pedagógico do conteúdo*, voltado para o Ensino Médio, com estímulo à reflexão sobre a prática. Portanto, sob o ponto de vista do desenvolvimento profissional, o empréstimo de material e a liberdade de acesso a este Centro, com a decisão de quais materiais utilizarem, bem como a sua forma de utilização, foram fatores que possibilitaram a continuidade da aplicação do aprendizado na prática profissional e a melhoria da formação docente. Além, é claro, da significativa assessoria científico-pedagógica que trabalhou conteúdos e experimentos voltados para o Ensino Médio, possibilitando minimizar algumas deficiências originárias da formação inicial e, também, realizar a *transposição didática* (CHEVALARD, 1991) dos conhecimentos científicos para o processo ensino e aprendizagem. Essa assessoria aliou o estímulo à reflexão sobre a prática, que foi outro aspecto apresentado pelos professores cursistas como um diferencial desse curso do Centro de Ciências, uma vez que os docentes foram desafiados a pensarem sobre o processo ensino e aprendizagem, refletindo sobre as suas aulas, tanto na fase de elaboração quanto na de execução.

Entretanto, eles identificaram os seguintes itens como limitações desse curso de formação continuada do Centro de Ciências: escassa carga horária do curso; ausência de avaliação e retorno dos Coordenadores sobre a atividade proposta para a sua conclusão; e heterogeneidade da turma quanto à formação de origem. Quanto à carga horária, os docentes estavam se referindo ao desejo de continuidade para que pudessem ser abordados outros conteúdos e experimentos, justamente por identificarem seu valor e significado para o processo formativo da docência. Em relação à avaliação, eles indicaram essa lacuna deixada pelo curso, devido à falta de retorno sobre uma atividade realizada e, também, de uma conversa final que avaliasse o curso como um todo. Já a questão da formação heterogênea da turma, no tocante à formação de origem, foi comentada por um único professor que teve dificuldades para aprofundar os seus conhecimentos químicos pelo fato de

outros professores, que não possuíam formação nesta disciplina, não conseguirem acompanhar com profundidade o desenrolar das aulas.

Ainda sobre o problema do pouco tempo característico do modelo cursos de formação, cabe acrescentar que Marcelo García (1999, p. 179) ressalta ser possível minimizar os seus inconvenientes por meio da inserção da simulação, pois para ele:

> A **simulação** implica que cada sujeito que participa num programa realize a **prática** correspondente às competências a adquirir, seguindo **princípios e normas de aplicação** da teoria, que servem de guia para estruturar a **análise da prática** e os comentários críticos correspondentes. [...] Um elemento a salientar, pela sua importância para a formação reflexiva, é a preparação da prática simulada através da **planificação no microgrupo**. Então, sim, é possível falar-se em "diálogo" com a situação, a qual pode dar sentido aos factos que se observam. (grifos do autor)

É possível fazer uma analogia entre a "*simulação*" descrita por este autor e a metodologia usada na formação continuada do Centro de Ciências, em questão nesta pesquisa. Isto é, no decorrer do curso, os professores: estudaram o referencial teórico, através do debate de textos sobre o Ensino de Química; realizaram, em pequenos grupos e com ajuda mútua, a prática de experimentos voltados para a Educação Básica (Ensino Fundamental e Ensino Médio); foram estimulados a refletirem sobre a prática e, além disso, desafiados a efetivarem em suas aulas as competências adquiridas, através do fornecimento de recursos materiais e da assessoria científico-pedagógica. Portanto, pode-se inferir que os inconvenientes inerentes à modalidade curso, para a formação continuada de professores, foram minimizados por essas ações.

De acordo com este autor, os cursos de formação podem ser considerados eficazes: se forem centrados nas necessidades formativas dos docentes; se possuírem flexibilidade para aceitar mudanças em seu processo; se possibilitarem posteriores aplicações nas aulas ministradas pelos professores; e se proporcionarem assessoria durante e após a sua realização (MARCELO GARCÍA, 1999). Fatos estes, que foram descritos neste trabalho, com base nos dados fornecidos pelos cursistas, como presentes nesta iniciativa de desenvolvimento profissional.

Além disso, cabe lembrar que para Marcelo García (1999, p.182): "*Torna-se necessário salientar a importância de entender os cursos de formação como um ponto de partida, o início de um processo de especialização que se continua com outras modalidades de formação*". Algo, também, já comentado nesta pesquisa a partir dos relatos tanto dos Coordenadores do curso quanto dos professores que dele participaram.

A busca por melhorias no Ensino de Ciências necessita englobar esforços que vão desde a implementação de ações sistematizadas, voltadas para melhoria da formação inicial e continuada de professores dessa área do conhecimento e chegam até a ampliação de espaços não formais de educação científica, como os Museus ou Centros de Ciências. Potencializar nesses Centros a função existente desde a sua criação, porém diluída através do tempo, de cooperar com a formação docente é uma das possibilidades de agregar iniciativas para a tão almejada qualidade no Ensino de Ciências.

Sabe-se que para refletir sobre a formação de professores é importante considerar diversos aspectos e estudos sobre o assunto, além dos que foram abordados nesta pesquisa. Contudo, espera-se que as reflexões nesta realizadas possam contribuir para essa tarefa, visto que é evidente a necessidade de se intensificar uma política de formação continuada de docentes, partindo da ideia de que o seu desenvolvimento profissional deve acontecer de maneira institucionalizada, sendo, para isso, composto por um plano de trabalho, a fim de que este profissional da Educação possa progredir em sua tarefa como mediador entre a interação dos alunos com as informações obtidas, de forma que se efetive o processo ensino e aprendizagem e sejam construídos pelos estudantes conhecimentos científicos consistentes, de maneira que tais conhecimentos sejam discutidos e que o Ensino de Ciências realize-se com qualidade.

Nesta pesquisa, ficou claro o potencial desse Centro de Ciências para a formação continuada de professores, em virtude dos relatos dos professores cursistas acerca das contribuições compreendidas como significativas para o seu desenvolvimento profissional. Tal potencial refletiu-se através de, pelo menos, três ações reconhecidas neste estudo: (i) respeito e estímulo à reflexão sobre a prática, em que o professor elabora a sua aula, solicita o material ao Centro, se desejar dialoga com professores pesquisadores sobre o Ensino de Ciências para, por

exemplo, tirar dúvidas, discutir como e por que realizar uma prática pedagógica, mas permanecendo com a decisão sobre o que fazer e de quanto tempo precisa dessa assessoria. (ii) Integração entre teoria e prática na perspectiva de aprofundamento de estudo e de parceria educativa entre os professores da Educação Básica e da Educação Superior. E (iii) Valorização equânime dos saberes disciplinares, dos saberes pedagógicos e dos saberes experienciais, visto que não basta saber o conteúdo a ser ensinado, mas é de fundamental importância saber transpor o conhecimento científico para as situações concretas do processo ensino e aprendizagem, através da constante investigação sobre a própria prática pedagógica como ato de reflexão e (re)construção do agir pedagógico (NÓVOA, 2002).

Além disso, esta pesquisa sobre o curso de formação continuada do Centro de Ciências da UFJF aponta para a necessidade desta instituição ampliar o seu potencial formativo, no sentido de promover outras iniciativas para o desenvolvimento profissional docente (oferecendo, por exemplo, maior quantidade de cursos, inclusive de pós-graduação). Esta ampliação, provavelmente, contribuirá para a qualificação do Ensino de Ciências, e poderá favorecer a ressignificação do seu papel formador, além de instigar a ampliação do debate sobre o assunto para outros Centros de Ciências. Pois, conforme afirmando na epígrafe deste trabalho: "*não é simplesmente de um conhecimento novo que necessitamos; o que necessitamos é de um novo modo de produção de conhecimento. Não necessitamos de alternativas, necessitamos é de um pensamento alternativo às alternativas*" (SANTOS, 2007).

Todas essas reflexões permitiram, ainda, concluir que se faz necessária a intensificação de uma política de formação continuada de professores. No entanto, a análise e a avaliação dessa formação, através de pesquisas científicas, são imprescindíveis para não serem replicados conteúdos e modelos de ensino ultrapassados, o que favoreceria apenas a continuidade da distância entre o Ensino de Ciências e a realidade social.

Nesse sentido, deve-se observar se esta formação está caminhando na direção de promover o desenvolvimento profissional de professores, a fim de que percebam que o conhecimento em Ciências pode produzir impactos para além dos muros da escola, formando sujeitos que tenham a consciência de que o domínio do

conhecimento científico lhes possibilitará uma participação crítica na realidade social em que estão inseridos.

Com a finalidade de contribuir para a continuidade dessa discussão, sinaliza-se para a necessidade de se realizar outros estudos sobre as diversas ações realizadas nesse e nos diversos Centros de Ciências, com o propósito de investigar o impacto dessas iniciativas de formação docente na prática pedagógica cotidiana das escolas, e, consequentemente, no Ensino de Ciências no Brasil.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ARAÚJO, E. S. N. N.; CALUZI, J. J.; CALDEIRA A. M. A. Divulgação e cultura científica. In:_____; _____; _____ (Org.). **Divulgação científica e ensino de Ciências**: estudos e experiências. São Paulo: Escrituras, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CENTROS E MUSEUS DE CIÊNCIA. **Centros e museus de ciência do Brasil 2009**. Rio de Janeiro: UFRJ; FCC; Fiocruz, 2009. Disponível em: <http://www.museudavida.fiocruz.br/media/Guia_2009_completo.pdf>. Acesso em: 10 out. 2011.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2004.

BASTOS, F.; NARDI, R. Debates recentes sobre formação de professores: considerações sobre contribuições da pesquisa acadêmica. In _____; _____ (Org.). **Formação de professores e práticas pedagógicas no ensino de Ciências**: contribuições da pesquisa na área. São Paulo: Escrituras, 2008.

BASTOS, F., NARDI, R., DINIZ, R. E. S. e CALDEIRA, A. M. A. Da necessidade de uma pluralidade de interpretações acerca do processo de ensino e aprendizagem em Ciências: revisitando os debates sobre o construtivismo. In: NARDI, R., BASTOS, F., DINIZ, R. E. S. (Org.). **Pesquisas em ensino de ciências**: contribuições para a formação de professores. São Paulo: Escrituras, 2004.

BASTOS, F., TALAMONI, A. C. B.; BOZELLI, F. C.; GATTI, S. R. T.; BONZANINI, T. K.; LIPPE, E. M. O.; NARDI, R. Demandas de professores de ciências e matemática das escolas estaduais do município de Bauru (SP): análise de um processo de levantamento de dados e divulgação de aspectos preliminares dos resultados obtidos. In: PIROLA, N. A. (Org.). **Ensino de ciências e matemática IV**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Dispõe sobre as leis de diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 dez. 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/lei9394.pdf>. Acesso em: 10 set. 2011.

_____. Lei nº 11.502, de11 de julho de 2007. Modifica as competências e a estrutura organizacional da CAPES. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 jul. 2007. Disponível em: <http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf>. Acesso em: 23 ago. 2011.

BRASIL. Decreto nº 6.755, de 29 de janeiro de 2009. Institui a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica. . **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 jan. 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/Ato20072010/2009/Decreto/D6755.htm>. Acesso em: 11 set. 2011.

BRUNO, M. C. O. **Museologia para Professores: os caminhos da Educação pelo patrimônio.** Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, Coordenadoria de Ensino, 1998.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **A formação de professores de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1993.

_____; _____. **A formação de professores de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CASTRO, B. A. C.; HAMBURGER, E. W. **O projeto de educação continuada da estação ciência**: um estudo de caso. São Paulo: Ed. USP, 1999.

CAZELLI, S. **Ciência, Cultura, Museus, Jovens e Escolas**: quais as relações?. 2005. 260 f. Tese (Doutorado em Educação)- Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

CAZELLI, S. et al. Tendências Pedagógicas das Exposições de um Museu de Ciência. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. **Anais...** São Paulo: SBF, 1999.

CHAGAS, I. Aprendizagem não formal/formal das ciências: relações entre museus de ciência e escolas. **Revista de Educação**, Lisboa, v. 3, n. 1, p. 51-59, 1993.

CHALMERS, A. F. **O que é Ciência, afinal?**. São Paulo: Brasiliense, 1995.

CHAUI, M. **Convite à Filosofia**. São Paulo: Ática, 1998.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNANBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2011.

FAHL, D. D**. Marcas do ensino escolar de Ciências presentes em Museus e Centros de Ciências**: um estudo da Estação Ciência e do Museu Dinâmico de Ciências de Campinas. São Paulo: MDCC, 2003.

FOERSTE, E. **Parceria na formação de professores**. São Paulo: Cortez, 2005.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Brasília: Liber Livro, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALIAZZI, M.C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326-331, mar./abr. 2004.

GASPAR, A. **Museus e Centros de Ciências**: conceituação e proposta de um referencial teórico. 1993. 117 f. Tese (Doutorado em Didática)- Faculdade de Educação Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S. **Professores do Brasil**: impasses e desafios. Brasília: UNESCO, 2009.

_____. Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 37, p. 57-70, jan./abr., 2009.

_____; BARRETO, E. S.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Políticas docentes no Brasil**: um estado da arte. Brasília: UNESCO, 2011.

GIL-PÉREZ, D. Orientações Didáticas para a Formação Continuada de Professores de Ciências. In: MENEZES, L. C. (Org.). **Formação Continuada de Professores de Ciências no âmbito ibero-americano**. Campinas: Autores Associados; São Paulo: NUPES, 1996.

GOMES, R. A análise de dados em pesquisa qualitativa. In: MINAYO, M. C. S. (Org.) **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 1994.

GOUVEIA, M. S. F. **Cursos de Ciências para professores do 1º grau**: elementos para uma política de formação continuada. 1992. 282 f. Tese (Doutorado em Educação)- Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 1992.

GUATHIER, C. **Por uma Teoria da Pedagogia**. Ijuí: Ed. Unijuí, 1998.

HAMBURGER, E. W. A popularização da ciência no Brasil. In: CRESTANA, S.; _____; SILVA, D. M.; MASCARENHAS, S. (Org.) **Educação para a Ciência**: curso para treinamento em Centros e Museus de Ciência. São Paulo: Livraria da Física, 2001.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. São Paulo: Cortez, 2010. 14 v.

JACOBUCCI, D. F. C.; JACOBUCCI, G. B.; MEGID NETO, J. **A formação continuada de professores em centros e museus de ciências no Brasil**. In: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 30, 2007, Caxambu. Anais... Caxambu: ANPEd, 2007.

_____. **A Formação Continuada de Professores em Centros e Museus de Ciências no Brasil**. 2006. 302 f. Tese (Doutorado em Educação)- Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

KRASILCHIK, M. **O Professor e o currículo das Ciências**. São Paulo: EPU, 1987.
_____.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007.

_____. Formação de professores e ensino de ciências: tendências nos anos 90. In: MENEZES L. C. (Org.). **Formação continuada de professores de ciências no âmbito ibero-americano**. Campinas: Autores Associados, 1996.

KÖPTCKE, L. S. Observar a experiência museal: uma prática dialógica? Reflexões sobre a interferência das práticas avaliativas na percepção da experiência museal e na recomposição do papel do visitante. In: GUIMARÃES, V. F.; SILVA, G. A. (Org.). **Educação Museus e Centros de Ciência**. São Paulo: VITAE - Apoio à Cultura, educação e Promoção Social, v. 01, p. 5-252, 2003.

LIBÂNEO, J. C. Produção de saberes na escola: suspeitas e apostas. In: CANDAU, V. M. (Org.). **Didática, currículo e saberes escolares**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

_____. **Adeus, professor, adeus professora?**: novas exigências educacionais e profissão docente. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 2 v.

LUCKESI, C. C. O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem? **Pátio**, Porto Alegre, v. 4, n. 12, p. 6-11, 2000.

MACHADO, P. F. L.; MÓL, G. S. Experimentando Química com segurança. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 27, p. 57-60, fev. 2008.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química**: Professor/pesquisador. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

MARANDINO, M. **O Conhecimento Biológico nas Exposições dos Museus de Ciências**: análise do processo de construção do discurso expositivo. 2001. 434 f. Tese (Doutorado em Educação)- Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

_____. A formação inicial de professores e os museus de Ciências. In: SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. (Org.). **Formação docente em Ciências**: memórias e práticas. Niterói: Eduff, 2003.

_____. Educação em museus e divulgação científica. **ComCiência**, Campinas, v. 100, jul. 2008. Disponível em: <http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=37&id=441>. Acesso em: ago. 2012.

_____.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia**: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009.

MARCELO GARCÍA, C. Desenvolvimento Profissional Docente: passado e futuro. **Revista de Ciências da Educação**, v. 8, p. 7-22, 2009. Disponível em: <http://sisifo.fpce.ul.pt>. Acesso em: 23 jan. 2012.

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

MARCELO GARCÍA, C. Pesquisa sobre a formação de professores: o conhecimento sobre aprender a ensinar. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 9, p. 51-75, 1998.

_____. O professor iniciante, a prática pedagógica e o sentido da experiência. **Revista Brasileira de Formação Docente**, Belo Horizonte, v. 3, n. 3, p. 11-49, 2010. Disponível em: <http://formacaodocente.autenticaeditora.com.br/artigo/exibir/8/18/1>. Acesso em: 3 abr. 2012.

MENEZES, L. C. Características Convergentes no Ensino de Ciências nos Países Ibero-Americanos e na Formação de seus Professores. In: _____ (Org.). **Formação Continuada de Professores de Ciências no âmbito Ibero-americano**. Campinas: Autores Associados; São Paulo: NUPES, 1996.

MONTERO, L. et al. Análisis de necessidades em formación de profesorado. **Revista de Investigación Educativa**, Múrcia, v. 8, n. 16, p.175-182, 1990.

MOURA, M.L.S.; FERREIRA, M.C.; PAINE, P. A. **Manual de elaboração de projetos de Pesquisa**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1998.

NARDI, R. **A área de ensino de Ciências no Brasil**: fatores que determinaram sua constituição e características, segundo pesquisadores brasileiros. 2005.Tese de Livre Docência- Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.

NASCIMENTO, S. S.; VENTURA, P. C. S. **Mutações na construção dos Museus de Ciências**. Campinas: Pro-Posições, v. 1, p.126-138, 2001.

NÓVOA, A. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

_____. A reforma educativa portuguesa: questões passadas e presentes sobre a formação de professores. In _____; POPKEWITZ, C. (Org.). **Reformas educativas e formação de Professores**. Lisboa: Dom Quixote, 2002.

PACHECO, J. A. de B. **Formação de professores**: teoria e práxis. Braga: Universidade do Minho, 1995.

PADILLA, J. Conceptos de museos y centros interactivos. In: CRESTANA, S.; HAMBURGER, E. W.; SILVA, D. M.; MASCARENHAS, S. (Org.). **Educação para a Ciência**: curso para treinamento em Centros e Museus de Ciência. São Paulo: Livraria da Física, 2001.

PAIVA, E. V. de. A formação do professor crítico reflexivo. In: _____ (Org.). **Pesquisando a formação de professores**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

PORLÁN, R.; RIVERO, A. **El conocimiento de los profesores**: una propuesta formativa en el área de ciências. Sevilla: Díada, 1998.

QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L. V. **Manual de Investigação em Ciências Sociais**. Lisboa: Gradiva, 1998.

SANTOS, B. S. **Renovar a teoria crítica e reinventar a emancipação social**. São Paulo: Boitempo, 2007.

SCHENETZLER, R. P. Apontamentos sobre a história do Ensino de Química no Brasil. In: SANTOS, L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

SELLES, S. E. Formação continuada e desenvolvimento profissional de professores de ciências: anotações de um projeto. **Ensaio**, v. 2, n. 2, p. 1-15, dez. 2002.

_____; FERREIRA, M. S. (Org.) **Formação Docente em Ciências**: memórias e práticas. Niterói: EdUFF, 2003.

SHULMAN, L. S. Those Who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher,** Thousand Oaks, v. 15, n. 2, p. 4-14, feb., 1986.

_____. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, Cambridge, v. 57, n. 1, p.1-23, 1987.

SILVA, D. F. **Padrões de interação e aprendizagem em museus de ciência**. 1999. 278 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)- Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In:

SANTOS, L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

SILVA, R. I. V.; ZULIANI, S. R. Q. A. A influência das propostas curriculares na formação inicial de professores de química: a presença de disciplinas interdisciplinares. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA. 14., Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2008.

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

TRIVELATO, S. L. F. Um programa de Ciências para Educação continuada. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Formação continuada de professores**: uma releitura das áreas de conteúdo. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

VALENTE, M. E.; CAZELLI, S.; ALVES, F. Museus, Ciência e Educação. **História, Ciências, Saúde**, Rio de Janeiro, v. 12, p. 183-203, 2005.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZULIANI, S. R. Q. A.; HARTWIG, D. R. A influência dos processos que buscam a autoformação: uma leitura através da fenomenologia e da semiótica social. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 15, n. 2, p. 359-82, 2009.

APÊNDICE A – Roteiro do questionário aplicado aos professores cursistas

CENTRO DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA: REFLEXÃO SOBRE UMA EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

Vania Fernandes e Silva; Fernando Bastos UNESP/BAURU/Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência. E-mail: vaniafernandesesilva@hotmail.com

QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES INSCRITOS NO CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA, MINISTRADO PELO CENTRO DE CIÊNCIAS DA UFJF, INTITULADO: “O USO DO EXPERIMENTO NO ENSINO DE QUÍMICA”

DADOS DE IDENTFICAÇÃO

Nome: ----------

E-mail: ---------- Tel.:----------

Formação/Titulação: ----------

Tempo de docência: ----------

Instituição(ções) em que trabalha: ----------

Tempo nessa(s) instituição(ções): ----------

Carga horária de trabalho semanal: ----------

Atua em outra área além da docência? ( ) Sim ( ) Não

Em caso afirmativo cite qual a outra área de atuação. ----------

---------- Há quanto tempo? ----------

QUESTÕES

1) Por que você escolheu participar desse curso de formação continuada no Centro de Ciências da UFJF?

_____

_____

_____

_____

_____

2) Quais as suas expectativas em relação a esse curso?

_____

_____

_____

_____

_____

3) Essas expectativas foram atendidas?

( ) Sim, totalmente.
( ) Sim, parcialmente.
( ) Não.
Por quê?

_____

_____

_____

_____

_____

4) Você utiliza experimentos em suas aulas de Ciências?

( ) Sim
( ) Às vezes.
( ) Não.
Justifique a sua resposta.

_____

_____

_____

_____

5) Se você usa o experimento em suas aulas, que objetivo(s) você visa alcançar?

_____

_____

_____

6) Que dificuldades você enfrenta para desenvolver o ensino prático?

_____

_____

_____

_____

7) Você considera que esse curso de formação possibilitou mudanças em seu trabalho docente sobre o uso do experimento no ensino de Ciências?
( ) Sim, totalmente.
( ) Sim, parcialmente.
( ) Não.
Justifique a sua resposta.

_____

_____

_____

_____

8) Esse curso contribuiu para a sua formação profissional?

( ) Sim, totalmente.
( ) Sim, parcialmente.
( ) Não.
Em que aspectos?

_____

_____

_____

_____

_____

9) Além das questões abordadas, existem outras considerações que você também gostaria de registrar? Cite-as.

_____

_____

_____

APÊNDICE B – Roteiro de entrevistas com os coordenadores do curso de formação continuada do Centro de Ciências da UFJF

CENTRO DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA: REFLEXÃO SOBRE UMA EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

Vania Fernandes e Silva E-mail: vaniafernandesesilva@hotmail.com

ROTEIRO PARA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM OS COORDENADORES DO CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES SOBRE O USO DO EXPERIMENTO NO ENSINO DE CIÊNCIAS MINISTRADO PELO CENTRO DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

- Nome
- Formação/Titulação
- Tempo como docente
- Tempo como Diretor do Centro de Ciências da UFJF
- Carga horária do curso ministrado/Tipo de certificação

1) Por que você decidiu ministrar esse curso de formação continuada no Centro de Ciências?

2) Por que esse curso de formação continuada é sobre o uso do experimento no ensino de Ciências?

3) Qual a sua visão sobre o uso do experimento no ensino de Ciências?

4) Quais os objetivos desse curso?

5) Quais as suas expectativas em relação a esse curso para a formação continuada de professores de Ciências?

6) Essas expectativas foram atendidas?

7) Que dificuldades você percebe que o professor enfrenta para desenvolver o ensino prático?

8) Você considera que esse curso possibilitou mudanças no trabalho docente sobre o uso do experimento no ensino de Ciências? Como você percebeu tais mudanças? (exemplos)

APÊNDICE C – Roteiro de entrevistas com os professores do curso de formação continuada do Centro de Ciências da UFJF

ROTEIRO PARA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM OS PROFESSORES QUE PARTICIPARAM DO CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES SOBRE O USO DO EXPERIMENTO NO ENSINO DE CIÊNCIAS MINISTRADO PELO CENTRO DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

- Nome
- Formação/Titulação/Instituição
- Tempo como docente

No questionário que você preencheu sobre o curso, você afirmou que esse curso possibilitou mudanças no trabalho docente sobre o uso do experimento e que, também, contribuiu para a sua formação profissional docente. Eu gostaria de saber:

1) Quais as contribuições do Centro de Ciências da UFJF que fizeram desse curso, um curso para o desenvolvimento profissional dos professores?
O que houve de importante no curso que estimulou as possíveis mudanças?

2) Que aspectos ficaram faltando (ou não foram satisfatórios/limitações) nesse curso do Centro de Ciências da UFJF?

3) O que esse curso teve de diferente por ser no Centro de Ciências da UFJF?
Em que o espaço do Centro de Ciências contribuiu para esse curso? (conteúdo, objetivos, metodologia...)
Se não fosse realizado no e pelo Centro de Ciências o que o curso não teria?

4) Você conseguiu aplicar/realizar em sua prática docente, no cotidiano da escola, o que você aprendeu no curso? Explique.

5) Na sua opinião, quais são os principais benefícios que o professor obtém quando utiliza experimentos em suas aulas? [perguntas adicionais: “Na sua opinião, existem outras vantagens além da motivação do aluno?”; “Na sua opinião, é principalmente o professor quem sai ganhando com o uso de experimentos ou também o aluno?”; “Por quê?” etc.]

APÊNCIDE D – Instruções para elaboração do roteiro

(Curso: O uso de experimentos no Ensino de Química)
Etapas
1- O professor produz o Roteiro;
2- O Roteiro é válido por 2 colegas de curso;
3- O Roteiro é válido por 1 coordenador do curso.

Conteúdo do Roteiro
O Roteiro terá como referencia os Conteúdos Básicos Comuns – CBC/MG.

Formato do Roteiro
O Roteiro obrigatoriamente atenderá às seguintes especificações:
- Problema inicial;
- Desenvolvimento teórico disciplinar e contemporâneo;
- Desenvolvimento teórico interdisciplinar (opcional);
- Proposta de atividades e
- Referências.

Os Roteiros devem respeitar as leis de direitos autorais e propriedade intelectual nº 9610 de 19 de Fevereiro de 1998. Cada Roteiro terá entre 2 a 4 páginas (papel A4), margem superior de 3cm, inferior de 2cm, esquerda de 3cm e direita de 2cm, espaçamento: 1,5 e fonte Arial 12.

Problema inicial
O Roteiro deve iniciar apresentando um problema que provoque, no aluno, a busca e o estudo do conteúdo pertinente ou necessário à sua resolução. A linguagem utilizada para apresenta-lo poderá ser diversificada, de acordo com a criatividade do autor:
- linguagens verbais e não verbais (imagens) que explicitem e desenvolvam o problema, pensando sob a ótica do aluno do Ensino Fundamental e/ou Médio, com a intenção de mobilizá-lo, provoca-lo com a situação apresentada.
O problema inicial deve estabelecer relações entre: o conteúdo, o cotidiano do aluno e o nível de ensino a que se destina.
O desafio neste tópico é que o aluno seja provocado, mobilizado a ler o Roteiro, a estudar e pesquisar para encontrar a resposta. O aluno deve ter, realmente, um problema para resolver, com um grau de dificuldade tal que o mobilize.

Ao elaborar o problema, portanto, o autor do Roteiro não pode:
- facilitar ou formular questionamentos com soluções óbvias;
- apresentar as respostas logo na sequência do texto;
- fornecer as pistas e induzir a resposta no próprio corpo do problema.
Pode-se considerar um problema como sendo um evento que perturba o cotidiano do aluno. Portanto, criar um problema para o aluno é despertar o seu desejo, o seu interesse, seduzi-lo pela situação, provocar nele a necessidade de chegar a uma resposta. Em síntese, o problema apresenta um obstáculo a ser transposto, uma dificuldade a ser superada, uma dúvida a ser dissipada.

A resolução do problema proposto ou a busca de soluções devem passar por aquele conteúdo desenvolvido pelo autor.

Desenvolvimento Teórico Disciplinar e contemporâneo

Após a escolha do conteúdo e a elaboração do problema, o autor fará o desenvolvimento teórico, tratando do conteúdo proposto no Roteiro. O texto será escrito de modo a fornecer subsídios ao aluno para a solução ou para as tentativas de solução do problema. O tratamento dado ao conteúdo contribuirá para a compreensão e discussão do problema.

O desenvolvimento teórico, remetendo-se ao problema. Abordará o conteúdo da disciplina de Química, garantindo que o grau de complexidade desse conteúdo seja adequado aos alunos e ao seu nível de ensino.

A utilização de imagens (utilize imagens livres de direitos autorais) constitui-se um elemento fundamental que pode facilitar a compreensão do texto, desde que relacionada ao conteúdo abordado. É importante que a distribuição de textos e imagens seja realizada de forma equilibrada e adequada para auxiliar na compreensão do conteúdo.

O desenvolvimento teórico deve primar pela correção conceitual e gramatical do texto, apresentando coerência no desenvolvimento das ideias.

Proposta de Atividades

Desenvolver o texto prevendo a participação efetiva dos alunos em todo o desenvolvimento. As propostas de atividades apresentadas pelo Roteiro (atividades de bancada, filmes, atividades em sala etc) deverão proporcionar aos alunos um aprofundamento maior dos estudos. Nesse sentido, elas serão provocativas, instigantes, mobilizadoras, reflexivas, incluídas ao longo de todo o texto, realimentando a mobilização alcançada pelo problema inicial, indicando, ainda, ao aluno, a continuidade da pesquisa e o desenvolvimento de várias linguagens.

Referências

Indicar todas as referencias utilizadas de acordo com as normas da ABNT.

NÃO CARACTERIZA UM ROTEIRO

Ao escrever o Roteiro, é preciso estar atendo para o que não constitui um Roteiro: textos acadêmicos, recortes de monografia ou dissertações de mestrado e doutorado, artigos científicos, recortes da Internet, cópias de livros didáticos, projetos pedagógicos disciplinares e interdisciplinares ou textos que não contemplem as exigências deste manual ou não tenham o aluno como interlocutor. Isso significa que a linguagem deve levar em conta esta interlocução, considerando o aluno como o primeiro leitor do Roteiro.

Validação

Será fornecida ficha de avaliação com base nos critérios estabelecidos acima.

Bibliografia

As instruções para a produção do Roteiro, acima, foram adaptadas diretamente do “Manual de Produção do Folhas”, do Projeto Folhas do Go.

APÊNCIDE E – Listagem bibliográfica do Caderno de Textos utilizado no curso "*O uso de experimentos no Ensino de Química*" do Centro de Ciências da UFJF

GONÇALVES, F. P. e MARQUES, C. A. **Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química**. Investigações em Ensino de Ciências, v.11(2), p. 219-238, 2006.

GALIAZZI, M. do C., ROCHA, J. M. de B., SCHMITZ. L. C., SOUZA, M. L. de, GIESTA, S., GONÇALVES **,** F. P. **Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências.** Ciência & Educação, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

MILLAR**,** R. **Um currículo de ciências voltado para a compreensão por todos.** Ensaio v.5, n. 2, p. 73-91, out. 2003.

LOPES, A. R. C. **Reações químicas: fenômeno, transformação e representação**. Química Nova na Escola, n. 2, p. 7-9, nov. 1995.

FONSECA S. F. e GONÇALVES C. C.S. **extração de pigmentos do espinafre e separação em coluna de açúcar comercial**. Química Nova na Escola, v.20, p. 55-58, 2004.

CURI, D. **Colorimetria – determinação de fe^{3+} em água**. Química Nova na Escola, v.24, p. 39-42, novembro 2006.

ROQUE, N. F. e SILVA J. L. P. B. **A linguagem química e o ensino da Química orgânica**. Química Nova, v 31, p. 921-923, abril 2008.

FERNANDEZ, C. e MARCONDES, M. E. R. **A linguagem química e o ensino da química orgânica. Concepções dos estudantes sobre ligação química**. Química Nova na Escola, n.24, p.20-24, novembro 2006.

MORTIMER, E. F. e AMARAL, L. O. F. **Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica**. QNESC, v.7, p. 30-34, 1998.

OLIVEIRA, R. J. de e SANTOS, J. M. **A energia e a Química**. Química Nova na Escola, v. 8, p. 19-22, novembro 1998.

LIMA, J. de F. L. de, PINA, M. do S. L.**,** Barbosa, R. M. N. e JÓFILI, Z. M. S. **A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA**. Química Nova na Escola, n.11, p. 26-29, maio 2000.

MACHADO**,** A. H. e ARAGÃO, R. M. R. de. **Como os estudantes concebem o estado de equilíbrio químico**. Química Nova na Escola, n.4, p. 18-20, novembro 1996.

CHAGAS, A. P. **Teorias ácido-base do século xx**. Química Nova na Escola, n.9, p. 28-30, maio1999.

SANTANGELO COSTA, T., ORNELAS, D. L.**,** GUIMARÃES, P. I. C. e MERÇON, F. **Confirmando a esterificação de fischer por meio dos aromas**. Química Nova na Escola, n.19, p. 36-38, maio 2004.

BOFF, E. T. de O. e FRISON, M. D. **Explorando a existência de cargas elétricas na matéria**. Química Nova na Escola, n.3, p. 11-14, maio 1996.

ROCHA-FILHO, R. *et al*. **Cálculos básicos da Química**. São Carlos: EdUFSCAR, p. 55-69, 2006.