



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL
Centro de Educação – CEDU
Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE
Mestrado em Educação Brasileira

**CONTRIBUIÇÕES DO LABORATÓRIO DE ENSINO
DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA
NA FORMAÇÃO DO LICENCIADO EM QUÍMICA DA UFAL**

Fábio Adriano Santos da Silva

MACEIÓ
2010

FÁBIO ADRIANO SANTOS DA SILVA

**CONTRIBUIÇÕES DO LABORATÓRIO DE ENSINO
DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA
NA FORMAÇÃO DO LICENCIADO EM QUÍMICA DA UFAL**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Brasileira.

Orientador: Profº Dr. Elton Casado Fireman

**MACEIÓ
2010**

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Dilma Maria dos Santos Cunha

- S586c Silva, Fábio Adriano Santos da.
Contribuições do laboratório de ensino de química e biotecnologia na formação do licenciado em química da UFAL / Fábio Adriano Santos da Silva. – 2010. 176 f.
- Orientador: Elton Casado Fireman.
Dissertação (mestrado em Educação Brasileira) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira. Maceió, 2010.
- Bibliografia: f. 136-141.
Apêndice: 142-176.
1. Professores – Formação. 2. Laboratório didático. 3. Projeto pedagógico. 4. Políticas educacionais. 5. Química estudo e ensino. I. Título.

CDU: 378.147

Universidade Federal de Alagoas
Centro de Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação

"Contribuições do Laboratório de Ensino de Química e Biotecnologia na
Formação do Licenciado em Química da UFAL"

FÁBIO ADRIANO SANTOS DA SILVA

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em
Educação da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 13 de dezembro
de 2010.

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Elton Casado Fireman (CEDU-UFAL)
(Orientador)



Profa. Dra. Luciana Passos Sá (UESC/BA)
(Examinadora Externa)



Profa. Dra. Francine Santos de Paula (IQB-UFAL)
(Examinadora Interna)

Dedico esse trabalho especialmente à
Minha mãe, Luciana,
Por todo apoio e confiança fornecidos
Não só na produção dessa dissertação,
Mas em todos os momentos vividos juntos.

AGRADECIMENTOS

A elaboração dessa dissertação teve muitos altos e baixos. Nos bons momentos parece que conseguimos seguir mais facilmente com nossas próprias pernas; nos difíceis é sempre bom contar com certa ajuda para podermos caminhar com mais firmeza e segurança.

Por isso eu gostaria de agradecer, principalmente, aqueles que prestaram importantes contribuições, ou a mim ou ao trabalho, nos momentos de maior necessidade, sem as quais essa dissertação não teria sido a mesma.

Assim, gostaria de agradecer ao professor Elton Casado Fireman, que nunca se importou em ser chamado simplesmente de Elton, pela orientação, esclarecimentos e apoio nos momentos em que eu achava que estava trazendo novidades e pelos momentos de diálogos acerca de informações realmente novas.

Gostaria de agradecer, de uma maneira muito especial, à professora Luciana Passos Sá, pelas orientações e correções na qualificação e por ter aceitado o convite para participar tanto da qualificação quanto da defesa do trabalho de um desconhecido (eu).

Também, de uma forma especial, gostaria de agradecer à professora Francine Santos de Paula, pelos questionamentos, orientações e correções durante a qualificação e por aceitar o convite para participar da banca examinadora durante a defesa do trabalho, mesmo galgando os primeiros passos nessa área.

Gostaria de agradecer aos professores do IQB Nivaldo Soares, Josealdo Tonholo, Francine Santos de Paula, Edson de Sousa Bento e Walmilson Santana (*in memoriam*) não só pelo apoio à pesquisa e pela ajuda, avaliação e orientação inicial para o bom andamento do trabalho de campo, mas por vários outros momentos de trabalho e apoio vividos dentro do IQB.

Gostaria de agradecer também aos professores e alunos que participaram da pesquisa, ajudando no trabalho a partir da leitura e respostas ao material, mesmo com o tempo apertado devido às diversas atribuições dentro e fora da Academia.

Também agradeço aos professores e colegas do programa de pós-graduação, além de Lucas e Lucy pelos momentos de diálogo, discussões e enriquecimento que só o convívio dentro e fora das salas de aula podem nos trazer.

Agradeço, ainda, à Isabella, do PPGE – CEDU, Zayra, Rejane e Celina, do IQB, Jeangela e colegas do grupo de pesquisa pelo apoio acadêmico, profissional e pessoal.

De um modo muitíssimo especial, gostaria de agradecer aos meus amigos Edilson, Silvinha, Rose, Ricardo e Vanusia por me separarem dos livros, leituras, pesquisas e computador quando eu estava precisando de momentos de descontração e lazer.

Por fim, mas não menos valiosos, gostaria de agradecer imensamente aos meus pais por todo apoio e educação, e por me darem a oportunidade de conciliar trabalho e estudos.

RESUMO

Pressupostos teóricos e documentos legais destacam que a formação de professores se alicerça no acúmulo de conhecimentos específicos e pedagógicos desvinculados entre si e das necessidades que atenderiam efetivamente à complexidade e desafios existentes nas salas de aula da Educação Básica. Defende-se, então, uma formação baseada na reflexão, alicerçada na racionalidade prática, onde se busca ultrapassar o simples acúmulo de conhecimentos a partir de um elo entre os conteúdos específicos, pedagógicos e a transposição didática dos diversos campos do conhecimento nas escolas de Educação Básica. À luz dessa proposta, pretende-se, com o presente trabalho, observar qual a posição da Licenciatura em Química da UFAL, isto é, observar se o curso está voltado ao simples acúmulo de conhecimentos ou se já busca meios de se adaptar às propostas de formação reflexiva. Essa leitura será feita a partir do acompanhamento das aulas de laboratório no IQB, devido a: 1 – observação nas referências específicas sobre formação de professores de química de que as atividades experimentais desenvolvidas nas Universidades estão voltadas aos conteúdos específicos e pouco contribuem para o desenvolvimento didático de aulas práticas nas escolas; 2 – observação, quando aluno da graduação desse curso, da experimentação voltada exclusivamente aos conhecimentos químicos, deixando de lado as contribuições à formação pedagógica que as aulas experimentais podem trazer ao licenciando em química; 3 – implantação do novo projeto pedagógico do curso em 2006, que traça as características de um curso voltado à superação das lacunas apontadas pelos teóricos e pela legislação em vigor na formação de professores até então seguidas.

Palavras-chave: Formação de professor; Laboratório didático; Projeto político-pedagógico; Ensino de química.

ABSTRACT

Theoretical assumption and legal documents point out that teacher training is based on the accumulation of specific and pedagogical knowledge not linked between them and other needs that effectively achieve the complexity and challenges that exist in Basic Education classrooms. It is defended then a training based on reflection and practical rationality, which seeks to go beyond the mere accumulation of knowledge from a link among the specific content, pedagogical and didactical transposition in other fields of knowledge in schools for Basic Education. Enlightened by this proposal, this work intends to observe what the position of the Licenciateship Degree in Chemistry at UFAL, it means, to observe if the course is aimed at the mere accumulation of knowledge or if the course is already seeking ways to adapt to proposed reflexive formation. This reading is done from the monitoring of laboratory classes in the IQB, due to: 1 – the observation in specific reference to teacher training in chemistry that the experimental activities carried out in universities are toward to the specific contents and it contributes a little to the educational development of practical classes in schools, 2 – the observation, as student on the graduation from this course, is that the trial are focused exclusively on chemical knowledge, leaving aside the contributions to the pedagogical training that the experimental classes in chemistry can bring to the Licensed in Chemistry , 3 – the implementation of new pedagogical project of the course in 2006, which outlines the features of a course aimed at overcoming the gaps pointed by theorists and the legislation in vigor on teacher training so far followed.

Keywords: Teacher education; Laboratory teaching; Political-pedagogic project; Chemistry instruction.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 01.....	101
Gráfico 2	Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 05.....	103
Gráfico 3	Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 02.....	105
Gráfico 4	Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 12.....	105
Gráfico 5	Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 03.....	110
Gráfico 6	Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 08.....	110
Gráfico 7	Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 15.....	111
Gráfico 8	Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 04.....	113
Gráfico 9	Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 09.....	113
Gráfico 10	Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 06.....	116
Gráfico 11	Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 13.....	116
Gráfico 12	Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 19.....	117
Gráfico 13	Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 07.....	119
Gráfico 14	Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 11.....	119
Gráfico 15	Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 16.....	119
Gráfico 16	Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 10.....	122
Gráfico 17	Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 17.....	123
Gráfico 18	Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 20.....	123
Gráfico 19	Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 14.....	125
Gráfico 20	Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 18.....	126
Gráfico 21	Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 21.....	127

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Histórico do curso de Licenciatura em Química da UFAL – 1975 a 1984.....	51
Quadro 2	Distribuição das disciplinas pedagógicas da Licenciatura em Química – 1992.....	54
Quadro 3	Distribuição das disciplinas pedagógicas da Licenciatura em Química – 1994.....	55
Quadro 4	Distribuição das disciplinas pedagógicas e específicas da Licenciatura em Química – 2005.....	57
Quadro 5	Carga horária dos componentes curriculares de Licenciatura em Química da UFAL – 2006.....	60
Quadro 6	Ordenamento curricular do curso de Química Licenciatura da UFAL – 2006.....	61
Quadro 7	Histórico do curso de Licenciatura em Química da UFAL – 2000 a 2009.....	64
Quadro 8	Distribuição da carga horária de laboratório na Licenciatura em Química da UFAL.....	66
Quadro 9	Características físicas dos laboratórios de ensino do IQB.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Disciplinas onde houve acompanhamento de 4 aulas práticas em 2009.1.....	78
Tabela 2	Semana, por disciplina, do acompanhamento das aulas práticas em 2009.1.....	79
Tabela 3	Resumo sobre a organização dos questionários e participação dos respondentes.....	82
Tabela 4	Grupos de afirmativas com a mesma natureza.....	86
Tabela 5	Carga horária dos conteúdos básicos e de formação de professor – Licenciatura em Química.....	89
Tabela 6	Detalhamento do ordenamento curricular da Licenciatura em Química da UFAL – 2006.....	89
Tabela 7	Disciplinas de conhecimento específico experimental da Licenciatura em Química da UFAL.....	90
Tabela 8	Disciplinas onde houve coleta dos roteiros experimentais em 2009.1..	92

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A1 – Aluno número 1 (numeração de 1 a 6)
AACC – Atividades Acadêmico-científico-culturais
art. – Artigo
C – Concordância
C.I. – Comunicado Interno
CCEN – Centro de Ciências Exatas e Naturais
CEDU – Centro de Educação
CEPE – Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão
CES – Câmara de Educação Superior
CFE – Conselho Federal de Educação
cm – centímetro
CNE – Conselho Nacional de Educação
CP (em decretos, leis, pareceres e resoluções) – Conselho Pleno
CP (em gráficos) – Concordância Parcial
CPA – Comissão Própria de Avaliação
CT – Concordância Total
D – Discordância
DQ – Departamento de Química
DT – Discordância Total
GLP – Gás liquefeito de petróleo
h – hora
h/a – horas-aula por semestre
h/s – horas-aula por semana
IQB – Instituto de Química e Biotecnologia
kg – quilograma
L – litro
LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
m – metro
m² – metro quadrado
NR – Não Respondeu a Afirmativa
NTI – Núcleo de Tecnologia e Informação
p. – página
PA – Pró-análise
PL1 – Professor que ministra aula de laboratório e/ou teórica número 1 (numeração de 1 a 8)
PNE – Plano Nacional da Educação
PP1 – Professor que participou da equipe de elaboração do Projeto Político-pedagógico do Curso de Química Licenciatura número 1 (numeração de 1 a 4)
PROGRAD – Pró-Reitoria de Graduação
PVC – policloreto de vinila
Reuni – Revitalização Universitária
s/d – sem data
TCC – Trabalho de Conclusão de Curso
UESC/BA – Universidade Estadual de Santa Cruz/Bahia
UFAL – Universidade Federal de Alagoas

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	14
1 INTRODUÇÃO.....	17
2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA: A CAMINHO DA EXPERIMENTAÇÃO-REFLEXÃO-EXPERIMENTAÇÃO.....	22
2.1 Breve Histórico dos Cursos de Formação de Professores.....	22
2.2 Formação Inicial Meramente Técnica.....	26
2.3 Superando a Formação Apenas Técnica.....	31
2.4 Formação de Professores de Química.....	36
2.5 Laboratório de Química no Nível Superior: Aula Teórica Dada de Outra Maneira.....	42
3 O CURSO DE QUÍMICA DA UFAL.....	50
3.1 Histórico da Licenciatura em Química da UFAL.....	50
3.2 Laboratório de Química da UFAL.....	64
4 METODOLOGIA.....	76
4.1 Primeira Etapa: Leitura e Breve Análise do Projeto Pedagógico da Licenciatura em Química da UFAL.....	78
4.2 Segunda Etapa: Coleta e Análise os Roteiros Experimentais e Observação Não Participante nos Experimentos.....	78
4.3 Terceira Etapa: Entrega de Questionários.....	79
4.4 Quarta Etapa: Análise das Aulas e Questionários.....	82
4.5 Escala de Likert.....	83
5 RESULTADOS.....	87
5.1 Leitura e Breve Análise do Projeto Pedagógico da Licenciatura em Química da UFAL.....	87
5.2 Coleta e Análise os Roteiros Experimentais e Observação Não Participante nos Experimentos.....	92
5.3 Entrega de Questionários e Análise das Aulas e Questionários.....	100
5.3.1 GRUPO 1 - Sobre a relação ou ligação da teoria com a prática, isto é, do conteúdo teórico com o experimento.....	101
5.3.2 GRUPO 2 - Sobre a adaptação das aulas experimentais feitas na graduação para o nível médio.....	104
5.3.3 GRUPO 3 - Sobre o fortalecimento da formação como químico através dos experimentos.....	109
5.3.4 GRUPO 4 - Sobre o envolvimento dos alunos nas aulas práticas.....	112
5.3.5 GRUPO 5 - Sobre o fortalecimento da formação pedagógica através dos experimentos.....	115
5.3.6 GRUPO 6 - Sobre procedimentos mecânicos, empíricos e ou reprodutores das aulas práticas.....	118
5.3.7 GRUPO 7 - Sobre a seqüência ou ordem das aulas práticas e teóricas, isto é, qual é ministrada ou discutida primeiro, a teoria ou a prática.....	121
5.3.8 GRUPO 8 - Sobre os objetivos dos experimentos, isto é, as práticas são feitas para compreender e explicar o cotidiano ou são feitas porque os alunos devem ter aulas práticas (logo, se faz a “aula prática pela aula prática”, numa relação com o “se faz por fazer”).....	125
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	129
REFERÊNCIAS.....	136
APÊNDICES.....	142

Apêndice A	Questionário 1 - Para os alunos de licenciatura em aulas de laboratório.....	142
Apêndice B	Questionário 2 - Para os professores que ministram aulas em laboratório e/ou teóricas.....	147
Apêndice C	Questionário 3 - Para os professores que participaram da elaboração do plano pedagógico.....	152
Apêndice D	Respostas dos alunos ao questionário 1.....	157
Apêndice E	Respostas dos professores ao 1º momento dos respectivos questionários.....	163
Apêndice F	Respostas dos professores que ministram aulas de laboratório e/ou teóricas ao 2º momento do questionário 2.....	166
Apêndice G	Respostas dos professores que participaram da elaboração do plano pedagógico ao 2º momento do questionário 3.....	169
Apêndice H	Respostas dos professores ao 3º momento dos respectivos questionários.....	174

APRESENTAÇÃO

*A mente humana, uma vez ampliada por uma nova idéia,
nunca mais volta ao seu tamanho original.*

Oliver Wendell Holmes

Quando ingressei na Licenciatura em Química da UFAL, em 1999, por meio de reopção após cursar dois anos de Engenharia Química, tive a oportunidade de cursar disciplinas de diferentes períodos. Devido a isso, ingressei em turmas que tinham alunos nas mais diversas realidades: recém ingressos, veteranos, alunos que só estudavam, licenciandos que participavam de grupos de pesquisa em Química Pura e Aplicada, e graduandos que já lecionavam.

Dentre esses grupos, lembro bem de um discurso freqüente de alguns licenciandos que já estavam atuando nas escolas: o de que a Licenciatura em Química da UFAL não formava licenciandos, mas bacharéis. As justificativas se apoiavam: 1 – na organização curricular do curso de Licenciatura, que naquele momento era muito parecida com a do Bacharelado; 2 – na forma como os componentes curriculares de conhecimento específico eram tratados, fortalecendo apenas os conhecimentos químicos; 3 – na falta de vínculo entre as disciplinas pedagógicas e de química; 4 – na abordagem pedagógica longe, quando não completamente desvinculada, da realidade enfrentada pelos meus colegas nas salas de aula.

Apesar da oportunidade de já poder discutir a complexidade do processo de ensino-aprendizagem das salas de aula nas escolas com pessoas que estavam inseridas nessa realidade naquela época, nunca o fiz. Mas não fiquei totalmente alheio aquele quadro, pois eventualmente “emprestava um ombro amigo” para que meus colegas pudessem desabafar suas frustrações como profissionais.

Apesar disso, eu reforçava na minha mente: qual é o problema no curso ser voltado fortemente aos conhecimentos específicos? Nós estamos num curso de Química, então temos que saber química mesmo! Contudo, como eu não lecionava, também não me atrevia a contrargumentar com minhas idéias.

Em 2000 comecei a participar de grupos de pesquisa na área de Química. Os 20 meses no projeto foram de um forte vínculo com as atividades experimentais. Ao final desse período, eu também estava concluindo o curso de Licenciatura em Química. Foi quando apareceu a oportunidade de atuar em sala de aula e também o convite para continuar no grupo

de pesquisa, desta vez não como aluno de Iniciação Científica, mas com trabalho de mestrado. Optei pela escola.

Diferente dos meus colegas, que estavam preocupados com a transposição didática e a relação pedagógica dos conhecimentos químicos no Nível Médio, para mim era suficiente que eu ensinasse como havia aprendido. A realidade, contudo, era outra.

Era preciso muito “jogo de cintura” para conseguir chamar a atenção dos alunos, para fazê-los aprender (ou seria decorar?) química, para diminuir o barulho e conversas paralelas na sala, para fazer experimentos sem um laboratório com a estrutura do que eu tive na Universidade. Foi quando eu comecei a pensar nos argumentos dos meus colegas acerca das lacunas do nosso curso de Licenciatura em Química.

Começou, então, a nascer a idéia de cursar o mestrado em Educação. Mas qual pesquisa fazer? Como conciliar o trabalho com o curso de mestrado?

O segundo questionamento eu resolvi quando, em julho de 2008, ingressei na Universidade através de um concurso público, para Técnico em Laboratório, na área de Química. O primeiro, eu ainda não havia decidido.

Foi quando abriram as inscrições para o mestrado em Educação, apenas duas semanas depois de ter sido encaminhado para o Instituto de Química e Biotecnologia – IQB para atuar nos laboratórios de ensino auxiliando os professores. Eu tinha que tomar uma decisão rapidamente se quisesse prestar a seleção ainda em 2008.

Após algumas reflexões, veio a idéia de pesquisar o uso do laboratório nas escolas, já que em algumas leituras que eu havia feito até aquele momento observei os obstáculos, argumentos e contra-argumentos acerca das atividades experimentais como promoção do ensino-aprendizagem de Ciências. Foi quando procurei o professor Elton para confirmar se aquela proposta de pesquisa se enquadrava na linha de pesquisa e grupo do qual ele estava à frente.

Depois de conversarmos um pouco, ele me perguntou como eu iria fazer o trabalho de campo. Após ouvir minha resposta indagou: por que você não faz um trabalho voltado ao uso do laboratório no curso de Licenciatura em Química da UFAL, observando a formação do licenciando? E completou com o argumento de que eu trabalhava no IQB e poderia aproveitar o contato com os professores e o fato de já ser da casa para desenvolver o trabalho lá. Saí pensando na proposta.

Foi a partir desse diálogo que nasceu a idéia de estudar as contribuições do laboratório de ensino do IQB na formação do licenciando em Química da UFAL.

Muitos pontos favoreciam o desenvolvimento desse trabalho: 1 – ser egresso do curso e já conhecer vários professores; 2 – estar de volta ao instituto como funcionário e poder observar o laboratório em horário integral; 3 – separar e dedicar vários horários diferentes à pesquisa de campo, verificando a *posteriori* se o observado e registrado se repetia ou se surgiam novas situações; 4 – ter facilidade para contatar e convidar os professores e licenciandos para participar da pesquisa quando da entrega de questionários; 5 – fazer um trabalho cujos resultados poderiam ser utilizados para aperfeiçoar ainda mais a Licenciatura em Química, o que traria uma satisfação pessoal (já que fui aluno da casa), profissional (já que sou funcionário do instituto) e acadêmica (já que faria um trabalho que buscava estar atento a algo real).

E assim, desenvolvi o projeto, me inscrevi, prestei a seleção e fui aprovado no processo seletivo do mestrado em Educação no final de 2008.

Na prática, as pesquisas começaram meio sem norte ainda em 2008, enquanto preparava o projeto para prestar a seleção. No decorrer de 2009, o auxílio na organização das aulas de laboratório e o acompanhamento de algumas dessas aulas como funcionário da Universidade trouxeram maior clareza ao desenvolvimento da pesquisa. Em alguns momentos, contudo, foi preciso cuidado para não confundir os horários como funcionário e como pesquisador. O ano de 2010 foi mais tranquilo e dedicado à organização dos dados já coletados e a algumas complementações observadas apenas depois das tentativas iniciais de estruturação da parte escrita do trabalho, bem como eventuais verificações, desta vez informalmente, da ocorrência das observações registradas em 2009.

O resultado do caminho percorrido com a pesquisa em 2009 e 2010 encontra-se aqui, nesta dissertação, cujas linhas a seguir nos apresentam as contribuições do laboratório de ensino do IQB na formação do licenciando em Química na UFAL.

1 INTRODUÇÃO

*Mude, mas comece devagar,
porque a direção é mais importante que a velocidade.*

Clarice Lispector

Conforme nos ensinam Carvalho e Gil-Pérez (1995), Maldaner (2000), Galiuzzi (2001), e Galiuzzi e Gonçalves (2004), há um consenso entre professores de ciências, dentre os quais se incluem os de Química, de que as atividades experimentais¹ são a chave para: 1 – motivar os alunos para o estudo de Ciências; 2 – solucionar as dificuldades relacionadas com a aprendizagem dos conceitos científicos e compreensão dos fenômenos naturais. Nos mesmos estudos, esses autores também destacam que talvez essa concepção não seja tão eficiente quanto se imagina.

Segundo argumentam os pesquisadores, o desenvolvimento de atividades práticas nas escolas de Educação Básica não é eficiente devido ao objetivo com o qual os experimentos são efetuados: para comprovar a teoria exposta anteriormente ou para facilitar a compreensão da teoria que será ministrada após a experimentação.

Soma-se a isso a forma como as aulas práticas são desenvolvidas: de modo mecânico, reprodutivista, alicerçado no indutismo e positivismo, sem contextualização e atento a um roteiro que estabelece passo a passo os procedimentos que devem ser seguidos, como se os alunos estivessem acompanhando uma “receita de bolo”.

Observou-se, também, que os procedimentos adotados pelos professores das escolas de Educação Básica quando da execução dos experimentos têm suas raízes nas aulas experimentais que estes participaram quando eram alunos na graduação. É importante ressaltar que aulas práticas desenvolvidas na graduação primam e fortalecem uma formação alicerçada no acúmulo de conhecimento teórico de modo não reflexivo, acrítico, espelhado numa formação ambiental ou numa formação de caráter técnico, conforme apontam Shön (1992), Maldaner (2000), e Mizukami (2002).

¹ No decorrer do trabalho utilizaremos expressões como atividades experimentais, aulas experimentais, atividades práticas, aulas laboratoriais, aulas práticas, aulas de laboratório, procedimentos experimentais e atividades laboratoriais como sinônimos.

Sob esse norte, é possível observar que os licenciandos² tentam reproduzir nas escolas de Educação Básica os procedimentos que desenvolveram durante as aulas laboratoriais da graduação, com vistas a comprovar a teoria na prática, isto é, com o objetivo exclusivo de fortalecer os conteúdos a partir dos experimentos.

A par dessa observação pretende-se apresentar argumentos sobre a formação de professores segundo pressupostos teóricos e políticas públicas educacionais, direcionando o estudo para a formação de professores de Química.

Para tanto, foram feitos levantamento e leitura de artigos, dissertações, teses e livros de diferentes autores sobre a formação inicial de professores, alguns especificamente sobre professores de Química, onde se observou que a maioria remete a um mesmo ponto: a insatisfação com a organização curricular do curso e o distanciamento deste com as necessidades formativas à atuação considerada satisfatória no Nível Médio, já que os cursos de licenciatura são concebidos como uma extensão ou apêndice dos currículos dos cursos de bacharelado (MALDANER, 2000; ROSA, 2004; GASPARI, 2008).

Em seguida, à luz do Projeto Pedagógico da Licenciatura em Química da UFAL, implantado em 2006, buscamos observar qual a posição da Licenciatura em Química ofertada pela Universidade Federal de Alagoas – UFAL frente a esses argumentos onde verificamos: 1 – a proposta para superar esses obstáculos na formação do Licenciando em Química a partir das atividades laboratoriais; 2 – o desenvolvido pelos professores³ na graduação durante o experimento, 3 – o que desenvolvem ou pensam em desenvolver os licenciandos quando ministram aulas experimentais de Química nas escolas.

Assim, tomamos como objeto de estudo o desenvolvimento das aulas experimentais das quais os licenciandos participaram durante a graduação em Química Licenciatura no ano de 2009, no período noturno.

Partimos do pressuposto de que as aulas experimentais desenvolvidas durante o Curso de Licenciatura em Química são reproduções de experimentos clássicos já consagrados e contemplados em várias literaturas específicas não direcionadas à formação de professores, sendo utilizadas como ferramentas para verificar e comprovar o conteúdo teórico, ora depois da abordagem teórica, ora antecedendo-a.

² No decorrer do trabalho utilizamos os termos licenciandos, alunos da graduação, graduandos e alunos como sinônimos, todos se referindo aos discentes da Licenciatura em Química da UFAL.

³ Utilizamos os termos professores acadêmicos, professores da graduação, professores da licenciatura, professores universitários, professores da universidade, professores da academia como sinônimos, todos se referindo aos docentes que atuam no Curso de Licenciatura em Química da UFAL.

Lançamos como hipótese, ainda, a concepção de que as aulas práticas desenvolvidas na graduação não promovem uma reflexão acerca do desenvolvimento de aulas experimentais contextualizadas nas escolas de Educação Básica, mas contribuem de modo significativo para a formação de caráter técnico e fortalecimento dos conhecimentos específicos relacionadas à química.

Destacamos também que as aulas de laboratório eventualmente são utilizadas sem qualquer relação com a teoria, pois objetivam familiarizar os alunos com vidrarias, equipamentos, reagentes e normas de segurança no laboratório.

O presente trabalho, assim, foi desenvolvido com o intuito de reunir subsídios para apresentar um estudo que trate das contribuições que as atividades experimentais desenvolvidas no Curso de Química da UFAL prestam aos seus licenciandos.

Para tanto, observaremos se:

- 1 – as aulas experimentais na graduação dão alicerces para o licenciando desenvolver, aperfeiçoar, e promover de modo didático atividades práticas voltadas ao Ensino Médio;
- 2 – as aulas de laboratório na licenciatura contemplam apenas os conhecimentos específicos ou se promovem discussões acerca dos fenômenos naturais, dentro de um contexto social e ambiental;
- 3 – o desenvolvimento das aulas práticas na graduação atendem ao proposto no Projeto Político-pedagógico do Curso, no tocante à formação reflexiva do professor;
- 4 – as aulas experimentais fortalecem o conhecimento químico necessário à formação do professor dessa ciência;
- 5 – as atividades de laboratório fortalecem os conhecimentos pedagógicos que os licenciandos precisarão enquanto professores de Química da Educação Básica.

Para buscar subsídios ao supracitado, o trabalho foi organizado em seis capítulos.

No primeiro capítulo tratamos da introdução e apresentamos alguns pressupostos teóricos cujo aprofundamento será feito no decorrer dos estudos; além disso, trouxemos também as hipóteses e objetivos, questões indispensáveis para o delineamento da pesquisa.

No segundo capítulo, organizado em 5 momentos, apresentamos a fundamentação teórica. Nesse, inicialmente fizemos um levantamento histórico acerca da formação de professores, onde se apresenta uma evolução das concepções e bases legais sobre essa formação desde o início do século XIX até a promulgação da LDB 9.394/96, passando pelo Ato Adicional de 1834, a criação do Curso de Pedagogia dentro da Faculdade Nacional de Filosofia a partir do Decreto-Lei nº 1.190/39, onde se estabeleceu a formação denominada

3+1, a Reforma Universitária de 1968, a promulgação da LDB 5.692/71 e implantação das Licenciaturas Curtas e Plenas, com apontamentos acerca das Licenciaturas em Ciências.

Em seguida, discutimos a formação alicerçada no acúmulo de conhecimento teórico, tanto específico quanto pedagógico. Nesse momento delineamos acerca da formação apontada por vários estudos como vigente nos cursos de Licenciatura, mesclando os estudos acadêmicos e os apontamentos feitos nos documentos de ordem legal. Procuramos aqui apresentar pressupostos tanto gerais quanto específicos acerca da formação de professores.

No terceiro momento, apresentamos as propostas apontadas pelos estudos e pela legislação acerca da formação que atenderia às necessidades educativas atuais. Aqui discutimos sobre a formação reflexiva e o desenvolvimento de competências e habilidades, buscando estabelecer um elo entre o proposto na legislação e nas pesquisas acerca da formação de professores.

Em seguida, dedicamos um momento exclusivo à formação de professores de Química, observando as características inerentes dos cursos de licenciatura nessa área do conhecimento.

Para finalizar o segundo capítulo, destacamos um momento aos estudos voltados ao uso do laboratório nas escolas de Educação Básica e universidades, com ênfase nesta última. Aqui apresentamos as principais formas de desenvolvimento de experimentos, apresentamos os principais objetivos almejados com as atividades experimentais, as dificuldades para a aplicação de aulas de laboratório, e as orientações para a execução de aulas práticas.

No terceiro capítulo tratamos do Curso de Licenciatura em Química da UFAL. Nele trouxemos um histórico da Licenciatura em Química na instituição, sempre tomando como base diversos documentos oficiais, tais como projetos pedagógicos, ofícios, atas de reunião, entre outros. Esse levantamento começou da implantação do curso, em 1974, e foi até o ano de 2009.

Ainda no terceiro capítulo apresentamos o laboratório didático do Instituto de Química e Biotecnologia – IQB. Nessa etapa apresentamos os laboratórios, descrevemos algumas de suas características físicas, trouxemos as disciplinas experimentais, destacamos os pontos positivos e negativos observados nos laboratórios a partir dos referenciais teóricos.

No quarto capítulo apresentamos a metodologia. Nesse momento, organizado em 5 etapas, descrevemos como efetuamos as coletas de dados, como acompanhamos algumas aulas práticas, como analisamos o projeto pedagógico do curso, qual a natureza do trabalho. Em seguida, apresentamos um momento que abordou o questionário em escala que utilizamos à coleta de dados, o qual tomou como base a Escala de Likert.

Uma vez apresentada a metodologia, partimos para o quinto capítulo, no qual apresentamos os resultados obtidos. Esses foram organizados em três grupos: um tratou da leitura e análise do projeto pedagógico de 2006 da Licenciatura em Química; outro envolveu a coleta e análise dos roteiros experimentais e das observações das aulas práticas acompanhadas; o terceiro tratou da análise das aulas de laboratório e dos questionários utilizados com os professores e alunos. Destacamos que esse terceiro momento dos resultados foi dividido em oito subgrupos, para tornar mais didática a análise efetuada.

Por fim, apresentamos o sexto capítulo, que nos traz as considerações finais acerca da pesquisa efetuada, sendo este seguido das referências e anexos.

2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA: A CAMINHO DA EXPERIMENTAÇÃO-REFLEXÃO-EXPERIMENTAÇÃO

*Não são nossas habilidades que mostram o que realmente somos.
São nossas escolhas.*

Harry Potter e a Câmara Secreta, J. K. Rowling

2.1 Breve Histórico dos Cursos de Formação de Professores

Conforme é possível verificar no livro *A educação nas constituintes brasileiras: 1823-1988* (FÁVERO, 2005), a educação no Brasil se tornou um assunto de política pública e social ao deixar de ser monopólio da Igreja no final do século XVIII para se tornar função do Estado, onde, dentre os embates que acompanharam a evolução da legislação constitucional e educacional, estava a formação de professores.

Todavia, Nóvoa (1995b, p.15) destaca que:

A criação de instituições de formação é um projeto antigo, mas que só se realizará em pleno século XIX, graças à conjunção de interesses vários, nomeadamente do Estado e dos professores.

Zitkoski e Mello (2002, p.111) não apenas confirmam o expresso por Nóvoa como detalham alguns dos interesses por parte do Estado e dos professores:

No século XIX a demanda pela escola é crescente, o que faz com que o Estado cada vez mais se dedique ao jogo político do controle ideológico, no qual os docentes têm um papel fundamental: o de assegurar a integração política e social através da escola. Devido a sua importância social, os docentes baseiam suas reivindicações sócio-profissionais na posse de um conjunto de conhecimentos especializados e na realização de um trabalho de grande relevância social. *Surge, então, a proposta de uma formação específica, especializada e longa* (grifo nosso), originada no desejo dos professores de melhorar seu estatuto e no interesse do estado em deter um potente mecanismo de controle. É dentro desse espírito que surgem as Escolas Normais e os primeiros professores primários.

Tanuri (2000) e Sucupira (2005) reforçam as afirmações destacadas acima, ressaltando que, em junho de 1827, a Comissão de Instrução Pública apresenta o projeto de lei que, dentre outros assuntos, trata da criação de escolas de primeiras letras ou pedagogias. Tal projeto foi transformado em lei aos 15 dias de outubro de 1827. Esta foi a primeira lei brasileira de educação que pressupunha a formação de docentes como incumbência do Estado.

Entretanto, ressalta Tanuri (2000) no ensaio *História da formação de professores*, apenas sete anos depois, com o Ato Adicional de 21 de agosto 1834, a formação de docentes começou a ser efetivada nas Províncias, onde, devido a descentralização proveniente deste ato, a formação docente para atuação no ensino primário se dava nas Escolas Normais sob a responsabilidade das Províncias. A autora destaca que a primeira Escola Normal foi criada em 1835, na Província do Rio de Janeiro; destaca também que até a década de 1930 a formação docente era limitada às escolas normais. Eis que surgem, então, as primeiras abordagens acerca da formação docente em Nível Superior e adoção do modelo de formação 3+1 que foi referência até a promulgação da Lei nº 5.692/71.

A autora observa que em 1939 surge a dicotomia entre os conhecimentos específicos e pedagógicos e entre a teoria e a prática, conseqüência da formação denominada 3+1, dada a criação de um curso de Pedagogia dentro da Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil. Esta faculdade seria regulamentada pelo Decreto-Lei nº 1.190 de 04/04/1939, e possuía uma seção de Pedagogia a qual se constituía de um curso de pedagogia com a dupla função de fornecer o título de bacharel, para atuação como técnico em educação, e de licenciado, para atuar como docente nos cursos normais.

Após a década de 1930, muitas discussões abordaram as concepções da educação no País, todavia apenas no final da década de 1960, mais precisamente na Constituição de 1967 e Reforma Universitária em 1968 a partir da LDB 5.540/68, é que se processaram as reformas do ensino de 1º e 2º graus e do ensino superior, conforme Fávero (2005).

Contudo, uma série de eventos e medidas legais já estavam sendo iniciadas mesmo antes das reformas na Constituição de 1967 e da Reforma Universitária em 1968, donde ressaltamos três delas com ênfase na formação docente:

- 1 – a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 4.024, de 1961, na qual se propunha o primeiro plano nacional de educação;
- 2 – o parecer nº 292/62 do Conselho Federal de Educação (CFE), que busca superar a dicotomia presente na formação 3+1;
- 3 – a fragmentação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, e a criação da Faculdade de Educação, voltada para a formação de professores, conforme o Decreto-Lei nº 53/66;

Além do supracitado, é importante destacar, pós-reforma universitária:

- 1 – o parecer nº 252/69 que retoma as discussões do curso de Pedagogia, no qual se aclara que o pedagogo, comprovada a capacitação metodológica e prática de ensino no currículo, poderia ensinar nos primeiros anos da escolarização, e no qual se discute que os licenciados de outras áreas, mediante complementação de estudos, poderiam ter habilitação pedagógica;

2 – a LDB 5.692/71, na qual a preparação do professor para ensino de 2º grau seria em Nível Superior.

De acordo com Oliveira Júnior (2007), a LDB 5.692/71 estabelecia que a formação exigida para atuar em sala dependia do nível de ensino ao qual o professor ministraria aula, assim, para atuação no ensino de primeiro grau, nas primeiras quatro séries, bastava ao docente ser formado em nível secundário no magistério; para os últimos quatro anos era preciso que o professor fosse formado em cursos de licenciatura curta; para lecionar no segundo grau, deveria ter graduação em cursos de licenciatura plena e, para o terceiro grau, ter pós-graduação.

Especificamente sobre a formação na área de Ciências (Biologia, Física e Química), o autor enfatiza que em 1972 o Conselho Federal de Educação (CFE) “estabeleceu a duração mínima para os cursos de graduação, indicando que, para os de licenciatura de 1º grau em Ciências deveriam ter 1.500 horas de atividades, e o período de duração de, no mínimo, um ano e meio e, no máximo, de quatro anos letivos” (p.41).

Continua afirmando que em 1974, o CFE “fixou os conteúdos mínimos e a duração dos cursos de Licenciatura em Ciências, possibilitando que as universidades ofertassem tanto cursos de curta duração em Ciências quanto de licenciatura plena. A partir desse momento a licenciatura curta teria duração mínima de 1.800 horas, a serem integralizadas num período de dois a quatro anos, e a licenciatura plena, com carga-horária de 2.800 horas, a serem cumpridas de três a sete anos, com a formação específica para uma das áreas das Ciências da Natureza ou Matemática” atendendo a Resolução nº 30/74.

Nesse momento da história brasileira, várias universidades optaram por extinguir seus cursos de Química, Física, Biologia e Matemática, para ofertarem o curso de Ciências, pois, nesse modelo, para habilitar-se ao ensino do 2º grau o licenciando deveria submeter-se apenas a mais um ou dois anos de complementação na área de escolha, que poderia ser em Física, Química, Biologia ou Matemática. A complementação em qualquer uma dessas áreas o habilitaria para ministrar além das disciplinas de ciências e matemática, no ensino de primeiro grau, a disciplina de sua formação complementar, no segundo grau.

Oliveira Júnior (2007, p.42) ressalta que “esse modelo foi fortemente criticado por autores como Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986) e Krasilchik (1987), por não preparar bem o professor, nem para o primeiro nível de ensino e tampouco para o segundo”. Continua relatando que “outro fator importante também destacado foi a falta de aulas de laboratórios para formação desses profissionais, em virtude do pouco tempo de formação” (idem).

Segundo Tanuri (2000, p.80-81), não podemos ignorar que a reforma universitária de 1968 juntamente com a Lei nº 5.692/71 possibilitaram a existência dos cursos de licenciaturas curtas, cujo objetivo de transitoriedade se firmou em *status* definitivo, sendo extintas apenas com a promulgação da LDB 9.394/96.

A LDB 9.394/96, atualizada no *TÍTULO VI: Dos Profissionais da Educação*, dos artigos 61 a 67, pelas Leis nº 11.301/06, 12.014/09 e 12.056/09, é a referência geral vigente que trata, dentre outros, sobre a formação de professores. Nela, discursa-se no parágrafo único do art. 61:

A formação dos profissionais da educação, de modo a atender às especificidades do exercício de suas atividades, bem como aos objetivos das diferentes etapas e modalidades da educação básica, terá como fundamentos:

I – a presença de sólida formação básica, que propicie o conhecimento dos fundamentos científicos e sociais de suas competências de trabalho;

II – a associação entre teorias e práticas, mediante estágios supervisionados e capacitação em serviço.

E no art. 62:

A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade Normal.

A par do exposto, é possível verificar que a formação inicial de professores tem imensa importância à qualificação não só do profissional de educação em construção, mas também do próprio sistema educacional. Entretanto, desde a criação da primeira lei de educação nacional, datada de 1827, na qual a formação de professores ocorreria nas Escolas Normais sob incumbência do Estado, passando pela criação dos cursos de licenciatura na década de 1930 na Faculdade Nacional de Filosofia, donde a formação seguiria o modelo 3+1 e ocorreria em Nível Superior, recebendo nova orientação proveniente da Reforma Universitária segundo as Leis nº 5.540/68 e 5.692/71, que possibilitam a criação das licenciaturas curtas, até a promulgação da LDB 9.394/96, que propõe a formação em Nível Superior em cursos de licenciatura, e em Nível Médio, na modalidade Normal, o que vemos é a complexidade e a polêmica que cercam o assunto dada as inúmeras variáveis envolvidas tanto por questões políticas quanto sociais.

2.2 Formação Inicial Meramente Técnica

Segundo Kullo (2004) a formação de professores é pauta de discussão mundial, e no Brasil essa discussão vem se intensificando desde a década de 1980. Veiga (2004) corrobora com essa afirmativa e enfatiza que a partir da década de 1990 a temática sobre formação de professores no País adquire ainda mais importância, destacando a promulgação da LDB 9.394/96 como marco desse processo. Ambas também concordam em outro ponto: muitas foram às alterações desde então discutidas sobre a formação inicial de professores, tanto de ordem legal quanto acadêmica.

No tocante às políticas públicas, algumas das alterações e orientações para o desenvolvimento e aperfeiçoamento da formação inicial de professores remetem às leis nº 9.394/96 e 10.172/01, que tratam, respectivamente, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), já apontada por Veiga como marco do conjunto de ações, e do Plano Nacional da Educação (PNE). A partir desse alicerce, muitas foram as resoluções e decretos para orientar e dar norte ao desenvolvimento e aperfeiçoamento da educação no País, onde se destaca como um dos mais recentes e voltados especificamente à formação de professores de Química a Resolução CNE/CES nº 08, de 11 de março de 2002, que estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Química orientando a elaboração de uma nova proposta pedagógica para as Licenciaturas, e o Decreto nº 6.755, de 29 de janeiro de 2009, de ordem mais geral e ampla, que institui a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica.

Essas recomendações legais se alicerçam, entre outros, no proposto no próprio PNE 10.172/01 e no Parecer CNE/CP nº 9/2001. O primeiro destaca à necessidade de que na formação inicial é preciso superar a histórica dicotomia entre teoria e prática e o divórcio entre a formação pedagógica e a formação no campo dos conhecimentos específicos que serão trabalhados na sala de aula, haja vista a tendência a contemplar a formação do licenciando como soma de uma formação em conhecimentos específicos e uma formação pedagógica geral, desvinculadas entre si e das necessidades formativas à atuação como professor no ensino de Nível Médio, e o segundo propôs o projeto de resolução que instituisse as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica em Nível Superior, em Curso de Licenciatura de Graduação Plena.

No que diz respeito às atividades acadêmicas, Carvalho e Gil-Pérez (1995), no começo da década de 1990, já apontavam a formação a partir da simples justaposição de

conhecimentos teóricos desvinculados da prática como inerente dos cursos de formação de professores na Espanha e no Brasil desde a década de 1970. Tanuri (2000), conforme destacamos anteriormente, vai até a raiz desse problema e observa que data de 1939 o surgimento da dicotomia entre os conhecimentos específicos e pedagógicos e entre a teoria e a prática no Brasil, consequência da formação 3+1.

Especificamente sobre a formação de professores de Química, conforme Maldaner (2000), Rosa (2004), Gaspari (2008), entre outros, uma queixa bastante comum entre os graduados da Licenciatura em Química remete a insatisfação com a organização curricular do curso e o distanciamento deste com as necessidades formativas para a atuação como professor considerada satisfatória⁴ no Nível Médio.

De acordo com Mizukami (2002, p.12-14), essa observação tem origem na formação de professores pautada na racionalidade técnica, isto é, no acúmulo de conhecimentos teóricos para posterior aplicação, onde esses conhecimentos – tanto específicos quanto pedagógicos – estão desvinculados entre si e entre as necessidades das escolas e advêm de uma visão positivista⁵, técnica e neutra da ciência, fazendo com que a reprodução seja a característica inerente da formação. Maldaner (2000) também discursa sobre essa propriedade da formação de professores. Segundo ele, “os currículos de formação (inicial), com base na racionalidade técnica derivada do positivismo, tendem, exatamente, a separar o mundo acadêmico do mundo da prática” (p.51).

Tardif (2002, p.23) é outro autor que comunga dessa concepção ao ressaltar que a formação para o magistério esteve dominada, sobretudo, pelos conhecimentos disciplinares produzidos numa redoma de vidro, sem conexão com a ação profissional.

Kullok (2004, p.13), por sua vez, observa a racionalidade técnica na formação de professores quando descreve que na graduação em licenciatura plena aprofundam-se os conteúdos específicos e acrescentam-se algumas disciplinas pedagógicas no curso, distribuídos na organização denominada 3+1, onde tal observação também é descrita em diversos trabalhos que tratam da formação de professores, dentre esses as licenciaturas em Química.

⁴ Entendemos como atuação satisfatória aquela onde os licenciados ministrem aulas que promovam a compreensão dos fenômenos naturais a partir de estudos que englobem a evolução dos conhecimentos químicos dentro de um contexto social, histórico e cultural.

⁵ Conforme destacam Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), do ponto de vista epistemológico, o positivismo é uma concepção que pressupõe que só é válido o conhecimento proveniente da experiência sensível. Ainda conforme os autores, a epistemologia, também denominada teoria do conhecimento, é uma área da Filosofia que estuda a questão do conhecimento.

Contudo, o que se apresenta como debate sobre formação de professores nessa última década pelos educadores e pesquisadores no Brasil, é destacado como obstáculo à formação inicial de professores por Shön (1992) e Nóvoa (1995a, 1995b) já na década de 1980.

Conforme Shön, as duas grandes dificuldades à formação de professores remetem “a epistemologia dominante⁶ na Universidade e a seu currículo profissional normativo, onde primeiro ensinam-se os princípios científicos relevantes, depois a aplicação desses princípios e, por último, tem-se um *practicum* cujo objetivo é aplicar à prática cotidiana os princípios da ciência aplicada” (1992, p.91). Ainda em conformidade com Shön (*apud* Maldaner, 2000), os currículos de formação inicial “proporcionam um conhecimento básico sólido no início do curso, com subseqüentes disciplinas de ciências aplicadas desse conhecimento para, finalmente, chegarem à prática profissional” (p.51).

Nóvoa, por sua vez, enfatiza que “a formação de professores tem oscilado entre modelos acadêmicos, centrados nas instituições e em conhecimentos fundamentais, e modelos práticos, centrados nas escolas e em métodos aplicados” (1995b, p.24), destacando que é preciso ultrapassar essa dicotomia atualmente sem qualquer pertinência já que “a formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de flexibilidade crítica sobre as práticas” (1995a, p.25).

Essas concepções têm a mesma essência da defendida por Mizukami, logo, é possível observar que a formação alicerçada no acúmulo de conhecimento específico desvinculado das necessidades que se almejam para a Educação Básica, mas precisamente para o Nível Médio, na qual se acrescentam algumas disciplinas ditas pedagógicas, não atende mais ao proposto pela legislação em vigor e tampouco é aceita pelos teóricos educacionais, já que não é suficiente ao licenciando simplesmente ter disponível um currículo *estruturado* no qual é enfatizado o acúmulo e a transmissão de conhecimento, sendo diversos os argumentos para modificar essa condição.

Dentre esses argumentos, destacamos o exposto por Tardif (2002, p.23), que reforça essa observação ao destacar que a visão aplicacionista da formação não tem mais sentido hoje em dia. Mizukami (2002, p.12-14), por sua vez, relata que o modelo de racionalidade técnica não mais atende à formação de professores, pois “aprender” a ser professor não é tarefa que se conclui depois de estudar conteúdos e técnicas de transmissão destes. E vai além afirmando que “essa formação é inadequada ao contexto atual, pois no cotidiano da sala de aula há

⁶ Entendemos por epistemologia dominante a concepção de que o processo de ensino-aprendizagem se dá por transmissão-recepção do conhecimento, conforme a educação bancária apontada por Freire (2005), sendo o professor ator ativo e o detentor do saber, e cabendo aos alunos a participação passiva no processo, recebendo, memorizando, e repetindo os conhecimentos transmitidos pelo professor.

múltiplas situações divergentes com as quais o professor não aprende a lidar durante um curso de formação”.

Especificamente sobre a formação de professores de Ciências, Carvalho e Gil-Pérez (1995) destacam que a formação baseada no acúmulo de conhecimento e mecanismos de transmissão destes apenas tem demonstrado insuficiência na preparação dos alunos, sendo essa carência fruto de uma formação não reflexiva, acrítica e baseada no senso comum⁷ sobre o que é ciências e qual a função desta na sociedade traçado a luz da formação ambiental.

Segundo estudos e levantamentos feitos por Reali e Lima (2002, p.217-218), a formação técnica é irrelevante no processo de profissionalização docente, pois, assim como relatado por Carvalho e Gil-Pérez, a formação ambiental prevalece sobre a inicial de origem apenas técnica:

A formação inicial (técnica) tem um papel irrelevante no processo de aprendizagem profissional dos professores, pois os cursos de formação não mudam a dinâmica das aulas tampouco o trabalho cotidiano do professor, haja vista a educação recebida e a incorporação de idéias sobre ensino na *formação ambiental* (grifo nosso), isto é, durante o período em que (os professores) foram alunos.

Rosa (2004, p.18-24) também tem essa visão quando afirma que “ao término da formação inicial, os professores, em geral, acabam se apoiando em referências anteriores de professores e/ou professoras que passaram pela sua vida escolar [...] e acabam se reportando ao seu tempo de aluno para tentar construir seu perfil docente”. E observa, direcionando o olhar e reforçando a formação de professores de Química, a racionalidade técnica e descontextualizada ao descrever que na graduação as disciplinas são estruturadas dividindo o conhecimento químico em teórico e prático. O conhecimento teórico é desenvolvido e verificado pela resolução de exercícios, e o prático por meio de roteiros experimentais pré-estabelecidos, mecânicos, organizados passo a passo, que em nada lembram uma investigação e primam pela eficiência, rendimento e êxito, tendência a qual Henning (2002) explicita como reprodutivista.

A reprodução proveniente da formação ambiental também é abordada por Maldaner. Em seus estudos, o autor destaca que “na essência os professores do ensino médio tendem a manter, tacitamente⁸, as mesmas concepções da ciência química que vivenciaram (quando

⁷ Atentos ao exposto por Guedes (2000), entendemos por senso comum a forma como as pessoas criam conceitos a partir da experiência cotidiana, de modo acrítico, não reflexivo e sem fundamentação científica. O conceito, assim, corresponde “a expressão da atividade cognitiva do homem” (idem, p.53).

⁸ Maldaner destaca com veemência o uso desse termo no decorrer das suas argumentações sobre a formação de professores de química no livro *A formação inicial e continuada de professores de química: professor pesquisador*. Devido a incidência do termo pelo autor, acreditamos ser importante destacar que tácito refere-se a

alunos) ou que lhes foi passada na universidade” (p.53). Carvalho e Gil-Pérez, no início da década de 1990, apontavam trabalhos que já na década de 1980 não só ressaltavam como também criticavam a influência reprodutivista da formação ambiental na compreensão de ensino e aprendizagem dos professores, haja vista a natureza não reflexiva e alicerçada no senso comum dessa concepção. Para os autores:

Com efeito, começa-se hoje a compreender que os professores têm idéias, atitudes e comportamentos sobre o ensino devido a uma longa formação ambiental durante o período em que foram alunos. A influência dessa formação incidental é enorme porque responde a experiências reiteradas e se adquire de forma não reflexiva como algo natural, óbvio, o chamado senso comum, escapando assim à crítica e transformando-se em um verdadeiro obstáculo (à formação inicial). Isto é o que constitui o pensamento docente de senso comum (1995, p.26-27).

Conforme reforça Carvalho e Gil-Pérez (1995, p.22), para que o licenciando tenha uma formação inicial adequada, se desligue do senso comum e tenha pleno conhecimento da matéria a ser ensinada é preciso “conhecer as orientações metodológicas na construção dos conhecimentos [...] e as interações associadas à construção de conhecimento”. É preciso, ainda, não esquecer o papel social da Ciência, saber selecionar conteúdos e procedimentos adequados que proporcionem e dêem uma visão apropriada desta, estar preparado para aprofundar e adquirir novos conhecimentos, ter ciência dos desenvolvimentos científicos recentes e os problemas que geraram a construção deles, sob o risco de “reduzir a Ciência à transmissão de conteúdos conceituais” (p.24).

Mas a superação da formação de caráter apenas técnico não é uma abordagem exclusiva dos pesquisadores acadêmicos. A Resolução CNE/CP nº 1/2002 no seu art. 3º também aclara:

A formação de professores que atuarão nas diferentes etapas e modalidades da educação básica observará princípios norteadores desse preparo para o exercício profissional específico que considerem:

II - a coerência entre a formação oferecida e a prática esperada do futuro professor, tendo em vista:

a) a simetria invertida, onde o preparo do professor, por ocorrer em lugar similar àquele em que vai atuar, demanda consistência entre o que faz na formação e o que dele se espera;

b) a aprendizagem como processo de construção de conhecimentos, habilidades e valores em interação com a realidade e com os demais indivíduos, no qual são colocadas em uso capacidades pessoais;

III - a pesquisa, com foco no processo de ensino e de aprendizagem, uma vez que ensinar requer tanto dispor de conhecimentos e mobilizá-los para a ação como compreender o processo de construção do conhecimento.

Vê-se, dessa forma, que a busca por uma formação mais eficiente, destaque tanto no meio acadêmico quanto político, com vistas à superação de uma formação que nos últimos anos se demonstrou precária e que trouxe um conjunto de desvios, insegurança e desvalorização dos professores que atuam na Educação Básica, não se compõe de um caminho fácil.

Contudo, é sob esse matiz que se desenvolveu a legislação educacional e se propuseram algumas das modificações na composição curricular dos cursos de licenciatura. No que se relaciona ao estudo acadêmico, observa-se um movimento mais dinâmico e envolvido com o campo de atuação dos futuros profissionais da educação, movimento esse que parece trazer um norte mais claro e atento à base legal, conforme veremos a seguir.

2.3 Superando a Formação Apenas Técnica

Para superar a formação inicial simplesmente técnica, Mizukami (2002, p.14-21) propõe que os cursos de formação devem se alicerçar numa racionalidade prática, norteados pela reflexão na formação, na qual sejam considerados a complexidade dos fenômenos educativos e os valores globais (éticos, políticos, etc.) dos professores, norteados por uma reflexão na e sobre a ação, num processo contínuo de construção do professor.

Henning (2002, p.39-41) defende o exposto por Mizukami quando discursa que estamos num mundo de constantes transformações que desafiam os professores universitários a repensarem seus fundamentos científicos-sociais alicerçados no modelo de racionalidade técnica, não sendo mais aceitável conviver com professores que (ainda) baseiam suas ações na concepção positivista da ciência, onde reproduzir, repassar e repetir são elementos básicos da sua prática. A autora destaca que é necessário “romper com a primazia da técnica” e critica o “modelo de universidade da verdade educativo-pedagógica” enfatizando a formação no processo de ação-reflexão-ação.

Simião e Reali (2002, p.132) também corroboram com Mizukami ao destacar que a “abordagem de formação de professores que enfatiza o caráter complexo da atividade de ensinar aparentemente conduz à superação dos limites da racionalidade técnica pelo fato de ser pautada no saber profissional e apoiada no conceito de reflexão”. Destacam, ainda, que a reflexão ocorre na ação e sobre a ação. A reflexão na ação diz respeito aos processos durante a ação presente do professor, enquanto a reflexão sobre a ação acontece quando o professor se

afasta da situação prática e analisa a *posteriori* as características e processos da sua própria prática.

Mas as autoras supracitadas não são as únicas a defender a formação alicerçada na reflexão. Shön (1992), Carvalho e Gil-Pérez (1995), Nóvoa (1995a, 1995b), Maldaner (2000), Altet (2001) e Perrenoud *et al* (2001) são outros autores que também delineiam sobre o tema.

Maldaner, por exemplo, destaca que:

A reflexão sobre a ação e a reflexão na ação têm o potencial de tirar da rotina certos conhecimentos na ação e permitir a criação de novas soluções na prática, geralmente de grande relevância educativa para aquele grupo envolvido. Produzir soluções em um meio complexo, como a sala de aula, é inerente do magistério e pode acontecer na conversação reflexiva de professores e alunos a respeito da situação (2000, p.396).

Para Altet o professor reflexivo, também denominado profissional, é aquele que consegue substituir a dialética entre teoria e prática por um ir e vir entre prática-teoria-prática, “onde a formação parte da prática e faz refletir sobre as práticas reais” (p.31).

Perrenoud *et al* defendem que a reflexão na ação e sobre a ação auxiliam no desenvolvimento de competências⁹ para o desempenho da atividade docente:

Se é verdade que as competências são construídas à mercê da experiência antecipada e de uma reflexão sobre a experiência, é preciso incorporar ao curso de formação mecanismos que integrem experiência e reflexão, já que se tornar um professor profissional é, acima de tudo, aprender a refletir sobre sua prática, não somente a *posteriori*, mas no momento mesmo da ação (2001, p.213-214).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, através de curso de licenciatura de graduação plena, conforme o Parecer CNE/CP nº 9/2001 e a Resolução CNE/CP nº 1/2002, defendem a formação alicerçada no desenvolvimento de competências constituídas por habilidades¹⁰, destacando no art. 3º, dentre outros pontos, que o desenvolvimento de competências na formação do professor devem ser constituídas de conhecimentos específicos e pedagógicos, conhecimento de processos de investigação para o aperfeiçoamento da prática pedagógica e construção de processos autônomos de gerenciamento do próprio desenvolvimento profissional, tendo os

⁹ Entenda-se por competência a capacidade de mobilizar habilidades, esquemas, recursos cognitivos e conhecimentos diversos atentos aos saberes com o objetivo de enfrentar uma determinada situação-problema desenvolvendo-se respostas originais, criativas e eficazes, de acordo com o exposto por Garcia (s/d) e Altet, Paquay e Perrenoud (2003).

¹⁰ Tratando-se as competências como constituídas por habilidades, é comum considerar estas como algo menos amplo do que aquelas. Ressalta-se, contudo, que a habilidade não é menos importante que a competência e tampouco está subjugada a esta, já que não está vinculada a uma determinada e única competência, mas, isso sim, uma mesma habilidade pode contribuir para o desenvolvimento de várias competências, de acordo com os apontamentos de Garcia (s/d).

conteúdos como meio e suporte para a constituição das competências e devendo sua formação ocorrer em lugar similar àquele em que vai atuar.

A partir desse recorte, vemos que as propostas nas diretrizes assemelham-se ao defendido por Perrenoud, onde a formação do professor deve ter como alicerce competências, sendo estas desenvolvidas na experiência, isto é, na prática profissional, e na reflexão sobre essa prática pedagógica, conforme apontam, entre outros, Maldaner, Mizukami e Shön.

Carvalho e Gil-Pérez defendem a formação alicerçada numa reflexão crítica que, concomitantemente, demonstre a insuficiência da formação ambiental e ofereça alternativas realmente viáveis de procedimentos didáticos. Dessa forma, será possível oferecer ao licenciando, especificamente o de Ciências, bases para observar que sua formação se baseia no senso comum da sua vivência como aluno, a qual reforça a formação ambiental que reproduz as atuações de seus (ex) professores e que promulgam o ensino tradicional¹¹, o qual, mesmo rejeitado pelos licenciandos, se torna sua prática por ser um exemplo vivo, real e mais eficaz que qualquer explicação (1995, p.31-40).

Para Shön (1992), a formação alicerçada na reflexão ocorre quando se aceita que ela (a formação) ocorre na confusão e na incerteza. Conforme ressalta, “é impossível aprender sem ficar confuso [...] e um professor reflexivo tem a tarefa de encorajar, reconhecer e dar valor à confusão de seus alunos e à sua própria confusão” (p.85).

Vemos, sob esse matiz, que a confusão levará o professor a refletir sobre algo, e tal processo pode ocorrer em duas etapas: a primeira ocorre quando ele se defronta com a dúvida e gera uma ação; a segunda etapa ocorre quando ele reflete, a *posteriori*, sobre sua ação frente à dúvida. Quando ele se afasta para amadurecer e confrontar seus conhecimentos acerca da dúvida, em busca de respostas para tentar resolver o problema enfrentado, temos a reflexão sobre a ação. No entanto, para refletir a *posteriori*, o professor precisou antes se defrontar com a dúvida, isto é, com a confusão que levou à reflexão sobre a ação. Nesse ponto, o momento em que o professor se defronta com a dúvida, temos a denominada reflexão na ação.

A combinação da reflexão na ação com a reflexão sobre a ação num ir e vir reflexivo acerca do que gerou a confusão ou a incerteza leva a um *practicum* reflexivo¹², isto é, um *aprender fazendo*, e este, conforme Shön, deve ser feito coletivamente e já na formação

¹¹ Compreenda-se por ensino tradicional a transmissão de conhecimentos já elaborados, de modo acrítico e sem reflexão, conforme destacam Carvalho e Gil-Pérez (1995).

¹² O *practicum* reflexivo comumente é denominado prática reflexiva por vários autores. Shön também usa essa construção no ensaio *Formar professores como profissionais reflexivos* para se referir ao *practicum* reflexivo (SHÖN, 1992, p.91). Sendo assim, usaremos essas expressões indistintamente.

inicial, como forma de intervenção na formação alicerçada na racionalidade técnica. Conforme destaca Shön:

Num *practicum* reflexivo os alunos praticam na presença de um tutor que os envolve num diálogo de palavras e desempenhos, num mundo virtual que representa um mundo real – um mundo da prática – e que nos permite fazer experiências, cometer erros, tomar consciência dos nossos erros, e tentar de novo, de outra maneira (1992, p.89).

É durante a análise sobre sua prática, na busca de respostas para os erros, a confusão e a incerteza citadas por Shön, que serão geradas as reflexões. O encontro com respostas que devem ser experimentadas e refletidas (durante e após a experimentação) é que iniciará o ir e vir reflexivo por parte do professor, na tentativa de construir sua própria prática docente, confrontando seus conhecimentos teóricos e aprimorando seus conhecimentos e seu fazer pedagógicos. Dessa forma, os *practicums* para os professores podem ocorrer em diferentes estágios da formação e da prática profissional, e dependem do desenvolvimento de dados diretamente observáveis. Todavia, o currículo normativo das universidades – onde se fragmenta a formação inicial em conhecimentos científicos expostos teoricamente, depois a aplicação teórica desses princípios e no fim (normalmente do meio para o fim do curso) uma terceira etapa onde se aplica o conhecimento na prática cotidiana – somado a epistemologia dominante nas mesmas compõem obstáculos à introdução de um *practicum* reflexivo nos cursos de formação de professores, sendo esses dois pontos base à formação inicial alicerçada na racionalidade técnica (SHÖN, 1992, p.90-91).

Nas propostas para superar a formação de caráter meramente técnico observamos que, além da reflexão na e sobre a ação, as pesquisas apontam como instrumentos à formação outros dois mecanismos, a saber: 1 – formação em nível superior, em Universidades; 2 – parceria entre os professores universitários e os da educação básica, aplicada à pesquisa¹³.

Esses instrumentos estão em sintonia com o proposto pelo Decreto nº 6.755/09, que registra como um dos princípios da política nacional para a formação de professores, no art. 2º, “a articulação entre a teoria e a prática no processo de formação docente, fundada no domínio de conhecimentos científicos e didáticos, contemplando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão”, que ainda reza no parágrafo IV, como princípio à formação de professores, “o reconhecimento da escola e demais instituições de educação básica como espaços necessários à formação inicial dos profissionais do magistério”, além de relatar, no art. 3º, como um dos objetivos dessa política, a necessidade de “promover a integração da

¹³ Ressalta-se que a proposta de interação entre universidade e escola já é discutida desde a década de 1940, conforme Carvalho e Gil-Pérez (1995, p.61).

educação básica com a formação inicial docente, assim como reforçar a formação continuada como prática escolar regular que responda às características culturais e sociais regionais”.

Carvalho e Gil-Pérez (1995), Nóvoa (1995b), Maldaner (2000) e Tavares (2004) também concordam com essa orientação quando defendem que a formação inicial reflexiva e prática deve ocorrer em nível superior, nas Universidades.

Para Tavares, por exemplo, a universidade é o *locus* privilegiado para a formação do educador. Segundo a autora, se a formação do professor se restringisse ao domínio de técnicas formuladas por especialistas e à sua simples aplicação, não haveria necessidade de um currículo teoricamente consistente e nem preparação em nível superior. E continua afirmando que “[...] ao professor não basta conhecer o conteúdo específico de sua área, mas desenvolver competências que possibilitem a transposição desses conteúdos para situações educativas concretas [...]”, eis que surge a importância social da universidade como *locus* privilegiado para a formação desse educador (2004, p.91-92).

Ainda como forma de superação da formação apenas técnica, Maldaner (2000), Perrenoud (2002), Tardif (2002) e Tavares (2004) comungam sobre a importante contribuição que a parceria dos professores universitários com os da educação básica traz à formação inicial dos licenciandos com o objetivo prioritário não de lhes desenvolver a pesquisa propriamente, mas como recurso da atividade docente que contribuirá para elevar sua capacidade de inovação e de tomada de decisões frente a realidade da escola e a sala de aula.

Para atender a essa prerrogativa, de acordo com Tardif (2002, p.22-23), a formação para o magistério deve ser repensada considerando os saberes dos professores da educação básica, que ele denomina professores de profissão, e as realidades específicas de seu trabalho cotidiano, na busca por uma articulação e equilíbrio entre os conhecimentos produzidos nas universidades a respeito do ensino e os saberes desenvolvidos pelos professores em suas práticas cotidianas. E finaliza dizendo: “reconhecer que os professores de profissão são sujeitos do conhecimento é reconhecer, ao mesmo tempo, que deveriam ter o direito de dizer algo a respeito de sua própria formação profissional” (TARDIF, 2002, p.240).

Perrenoud, por sua vez, assegura:

Não é possível pretender uma transposição didática próxima das práticas, trabalhar a transferência e a integração, adotar um procedimento clínico, aprender por meio de problemas e articular teoria e prática sem construir uma forte parceria entre a instituição de formação dos professores e as atividades de campo (2002, p.27).

Podemos verificar, após análise do exposto por Tardif e Perrenoud, que os métodos de ensino devem ser estudados no contexto escolar, isto é, onde serão aplicados, pois assim os

licenciandos terão a oportunidade de tentar identificar os aspectos essenciais do processo de ensino-aprendizagem e poderão organizar as estratégias gerais à sua disciplina específica, a partir de reflexão.

Maldaner concorda com Perrenoud e Tardif ao estabelecer um elo com a pesquisa em educação. Segundo ele, “entre os pesquisadores educacionais, principalmente aqueles envolvidos diretamente com a formação de professores, cresce a convicção de que a pesquisa educacional deve ser realizada com a participação do próprio professor, tanto na formação inicial quanto continuada” (2000, p.88).

Entretanto, Maldaner não é o único a expressar essa idéia. Para Henning (2002, p.44), “a indissociabilidade entre teoria e prática, pensar e fazer, reflexão e ação é marca de uma formação que vincula o ensino à pesquisa e esta vinculação concebe a pesquisa não como um instrumento ou aparato técnico, mas como cerne da prática docente e da formação do professor”.

Vemos, à luz do exposto, que a formação de professores deve se alicerçar na reflexão, considerando a complexidade da sala de aula e tomando essa complexidade como meio para a reflexão, a partir da interação escola-universidade como base para a superação (1) da formação ambiental que se baseia no senso comum da docência a partir da vivência e referência a outros professores e (2) da formação de caráter apenas técnico do professor (racionalidade técnica).

2.4 Formação de Professores de Química

Segundo discursa Maldaner no livro *A formação inicial e continuada de professores de química: professor pesquisador* (2000), a formação em fases estanques, na qual a formação inicial de professores é demasiadamente restrita, não problematizadora¹⁴ e não reflexiva, é a principal responsável pela crise nos cursos de Licenciatura. E as Licenciaturas em Química não são exceções à regra.

¹⁴ Conforme nos ensina Freire (2005), a educação problematizadora favorece no aluno o desenvolvimento do seu poder de capacitação e de compreensão do mundo, por meio das suas relações com ele, não de modo estático, mas em uma realidade em transformação. Ela nasce em contraste à educação bancária, na qual a educação é um ato de depositar, de transferir, de transmitir valores e conhecimentos aos alunos que apenas devem memorizá-los e repeti-los.

Apesar da crescente convicção entre os professores universitários responsáveis pela formação específica e os pesquisadores educacionais de que não é possível formar bons professores a partir da fragmentação e da busca pelo acúmulo de conhecimentos teóricos específicos e pedagógicos desvinculados entre si e longe da realidade das escolas, conforme destaca Maldaner, “a racionalidade técnico-científico, que (ainda) fundamenta os cursos universitários, é o grande entrave para que ocorra uma transição paradigmática na cultura pedagógica contemporânea, à semelhança do que Freire propõe na lógica dialético-problematizadora dos saberes sócio-culturais”, segundo Zitkoski e Mello (2002, p.114).

Na passagem supracitada vê-se, por parte dos autores, o apoio ao abandono de uma prática que, apesar de rejeitada, comumente é utilizada à formação inicial de professores dentro das universidades: aquela onde a formação específica ocorre sem preocupação com sua disposição didática para o nível ao qual o licenciando irá lecionar, por parte dos professores universitários. Esta observação fica clara quando Maldaner destaca:

Enquanto os professores universitários ligados aos departamentos e institutos das chamadas ciências básicas mantêm a convicção de que basta uma boa formação científica básica para preparar bons professores para o ensino médio, os professores da formação pedagógica percebem a falta de uma visão clara e mais consistente dos conteúdos específicos, por parte dos licenciandos, de tal maneira que lhes permita uma reelaboração pedagógica, tornando-os disponíveis e adequados à aprendizagem das crianças e adolescentes (2000, p.44).

Conforme discorre o autor, essa separação na concepção da formação do professor nas universidades tem impedido pensar os cursos como um “todo”.

Dentre esses argumentos, destacamos primeiramente a abordagem na qual as disciplinas de cunho pedagógico não se “encaixam” com as específicas, disciplinas específicas estas construídas e desenvolvidas numa instância acadêmica na qual se forma o professor na vivência não reflexiva. Ressaltamos que é comum nas universidades e nos cursos de licenciatura a concepção de que a formação pedagógica dará conta da parte prática da formação específica do licenciando, “como se fosse possível separar toda uma carga de trabalho pedagógico a que o graduando é submetido, de forma tácita e não intencional, em disciplinas de formação geral e de conteúdos específicos” (MALDANER, 2000, p.45).

Em segundo lugar, a observação de que a separação da formação em específica e pedagógica “cria a sensação de vazio de saber na mente do (futuro) professor, já que é diferente saber os conteúdos de química, por exemplo, num contexto de química, e de sabê-los em um contexto de mediação pedagógica dentro do conhecimento químico” (idem, 2000, p.45).

Em seguida, a idéia de que em situação prática de ensino, o licenciando não terá disponível um conhecimento profissional peculiar, já que a abordagem dos conteúdos químicos sob o ponto de vista pedagógico tem significados diferentes daqueles do contexto especificamente químico.

Um quarto ponto, porque não havendo na formação inicial do licenciando a mediação do conhecimento pedagógico vinculado ao específico, a compreensão do papel de professor pelo licenciando provavelmente será dirigida para a formação ambiental, dentro do senso comum da profissão docente e da atividade de ensinar, fazendo com que os graduandos neguem a validade da formação adquirida. Sendo assim, o direcionamento que os futuros professores tomarão em direção à formação ambiental talvez seja fruto não da falta de conhecimento específico em química, mas falta de conhecimento pedagógico acerca dos conteúdos de química.

E finalmente, na leitura de Carvalho e Gil-Pérez (1995), porque essa separação: 1 – cria uma visão simplista do ensino de ciências; 2 – não aborda os problemas que a atividade docente impõe, em especial aquela voltada ao ensino de ciências.

Maldaner destaca que, devido a essa separação na formação do professor, praticamente há um consenso de que os cursos de licenciatura são pouco eficientes, e isso faz com que não se atenda a prerrogativa das Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química, conforme o Parecer CNE/CES nº 1.303/01, que promulga, no perfil dos formandos:

O Licenciado em Química deve ter formação generalista, mas sólida e abrangente em conteúdos dos diversos campos da Química, preparação adequada à aplicação pedagógica do conhecimento e experiências de Química e de áreas afins na atuação profissional como educador na educação fundamental e média.

Mas, além da dicotomia entre teoria e prática e conhecimentos específicos e pedagógicos, existem outras variáveis que também contribuem para a pouca eficiência das licenciaturas, conforme destacam Silva e Schnetzler no ensaio *Constituição de professores universitários de disciplinas sobre ensino de química* (2005, p.1123-1124):

A pouca efetividade é gerada, por um lado, pelos fatores institucionais e organizacionais e, por outro, pelo próprio processo de constituição do professor, marcado por imagens sedimentadas nas vivências, forjadas a partir dos “outros” que fazem parte do seu território circundante e pelos encontros que a vida lhes proporciona.

Ainda que muitas outras razões possam ser trazidas, acentuaremos algumas delas que justificam a permanência desse quadro que reclama modificações urgentes. A primeira é que não há uma preocupação em apoiar a formação dos formadores de professores. Prevalece, ainda, uma política de descaso com a formação docente, pois, de um modo geral, a formação de professores é entendida como um processo que afeta professores de níveis não universitários e que pouco tem a ver com os docentes da universidade.

A segunda razão é a tendência de conservar e manter o que está comprovado que funciona. O principal desdobramento dessa tendência é a consolidação de um modelo de formação profissional tradicional no qual prevalecem concepções redutoras de formação de que para ser professor concorrem dois campos de prática diferentes, mas interdependentes: 1 - o campo dos conhecimentos químicos, do tratamento e da transformação da informação, dos aspectos conceituais; 2 - o campo pedagógico, que estuda e discute objetivos, conteúdos, métodos e condições dos processos de ensino, mobilizando conhecimentos, ações para dar condições para que as aprendizagens sejam significativas.

Outra razão é a ausência de um corpo de conhecimentos que forneça suporte à construção de atividades inovadoras, desde o planejamento até o acompanhamento e a avaliação. É notória a falta de um quadro teórico e conceitual que ajude a clarificar e a ordenar esta área de conhecimento, investigação e prática. Principalmente no campo disciplinar de Educação Química, pois “ser” e “atuar” como educador químico é muito novo. Isto porque a área de Educação Química é ainda muito jovem enquanto campo de conhecimento, pois anda por volta dos 30 anos em termos internacionais, sendo ainda adolescente em termos brasileiros, pois no Brasil, as primeiras pesquisas datam de 1978.

A soma dessas circunstâncias faz com que a atividade docente e o conhecimento pedagógico sejam pouco valorizados pelos graduandos durante a formação inicial nos cursos, o que levará a pouca eficiência das licenciaturas. Essa reação é fruto, principalmente: 1 – da falta de didática e de preparo pedagógico dos professores universitários; 2 – do pouco compromisso dos professores universitários com a formação pedagógica do licenciando, com destaque aos dos conhecimentos específicos; 3 – da falta de preparo e motivação por parte dos licenciandos com as disciplinas pedagógicas; 4 – do pouco valor que se dá à formação do professor; 5 – da pouca valorização a licenciatura enquanto curso; 6 – da dicotomia entre conhecimento pedagógico e específico e entre as aulas práticas e teóricas; 7 – da pouca valorização do professor enquanto profissional.

É possível acrescentar ao exposto nos sete itens acima outro ponto analisado por Carvalho e Gil-Pérez sobre a formação de professores de Ciências: a falta de conhecimento da matéria a ser ensinada.

Os trabalhos investigativos existentes mostram a gravidade de uma *carência de conhecimento da matéria* (grifo nosso), o que transforma o professor (de ciências) em um transmissor mecânico dos conteúdos dos livros. A falta de conhecimentos científicos constitui a principal dificuldade para que os professores afetados se envolvam em atividades inovadoras, já que conhecer os conteúdos da disciplina implica conhecimentos profissionais muito diversos que vão além do que se contempla nos cursos universitários (1995, p.20-21).

A atuação como um simples e mecânico transmissor dos conteúdos expostos nos livros, no qual até a seqüência dos assuntos é determinada ao professor, reforça o ensino dito tradicional, e por constituir um modelo coerente é que se torna tão difundido. Essa condição se destaca haja vista a concepção sobre ensino-aprendizagem dos licenciandos adquirida sem reflexão e de modo acrítico durante a formação ambiental, alicerçada no senso comum, cujos

conhecimentos pedagógicos e específicos *vistos* na universidade, além de não o conseguirem mudar, o perpetuam a partir da referência de atuação nos professores (dentre esses os universitários), que ganha ainda mais força devido também a falta de didática específica que se responsabilize pela coordenação e pela prática docente.

Para superar esses obstáculos, Maldaner defende a formação inicial do professor, especificamente o professor de química, alicerçada na reflexão proposta de Shön. Mas também corroboram com essa proposta Nóvoa (1995a, 1995b), Mizukami (2002) e outros pesquisadores, dentro do visto anteriormente.

Vimos, conforme discursa Shön (1992), que a formação de professores deve se alicerçar na reflexão na ação e na reflexão sobre a ação a partir de um *practicum* reflexivo, isto é, um *aprender fazendo*, contrapondo a formação baseada na racionalidade técnica e na reprodução do conhecimento.

Tomando como referência as idéias de Shön para a formação de professores, Maldaner destaca e recusa a formação tácita que os professores de química recebem e da qual tendem a manter as mesmas concepções da ciência química que vivenciaram na formação ambiental no período que foram alunos na escola ou na universidade, tendência esta relacionada com o senso comum, com o reprodutivismo e com a racionalidade técnica derivada do positivismo. O autor remete como base a formação ambiental devido à ineficiência da inicial para fornecer bases concretas, seguras e eficazes ao licenciando para mudar suas concepções, reforçando e perpetuando, mesmo que de modo indireto, a formação ambiental, que é rica de racionalidade técnica.

Maldaner (2000) destaca diversas pesquisas que tratam da formação de professores, as quais apontam e reforçam a racionalidade técnica e a concepção positivista presentes na formação do licenciando em química, acrescentando que essa formação é fortalecida pelo caráter empírico¹⁵ e indutivo sobre ciência ao qual os licenciandos vivenciam durante suas vidas como alunos¹⁶.

É possível observar, devido a essa orientação na formação, que os professores tendem a conceber os conhecimentos sobre ciência, nesse caso especificamente sobre química, como verdades absolutas e estabelecidas, que devem ser aceitas como tal, já que foram descobertas e propostas por cientistas que são os detentores do saber.

¹⁵ Delioicov, Angotti e Pernambuco (2007, p.177) nos apresentam o empirismo como “concepção epistemológica que pressupõe que a origem do conhecimento é a experiência sensível”.

¹⁶ Dentre essas pesquisas o autor destaca aos trabalhos de M. L. Pope & E. M. Scott *La epistemologia y la practica de los profesores* (1988) e Roseli Schnetzler *Do ensino como transmissão para um ensino como promoção de mudança conceitual nos alunos: um processo (e um desafio) para a formação de professores de química* (1994).

Assim, atendendo e reproduzindo as concepções sobre os conhecimentos de química, os licenciandos buscam *apenas* aprender mecanismos para transmitir bem os conteúdos que devem ser ensinados nas escolas, demonstrando que suas práticas docentes são o reflexo das concepções epistemológicas definidas no decorrer da sua formação ambiental de natureza não reflexiva e alicerçada no senso comum.

Paradoxalmente, apesar de manter e reproduzir a transmissão e assimilação dos conteúdos de química aos alunos nas escolas, de modo oral teórico ou mesmo por meio de atividades experimentais, seguindo sem reflexão as propostas dos livros tanto de nível médio quanto universitário, os licenciandos rejeitam o modelo de ensino tradicional – transmissão e recepção de conhecimentos consagrados – quando se referem aos métodos de ensino, apesar de não terem perspectivas quanto ao rompimento desse modelo, conforme salienta Maldaner.

Vemos, à luz do exposto, que:

Os professores são produto da sociedade e do meio e se não forem confrontados com essas questões nos seus cursos de formação específica, tenderão a repetir e a reforçar as mesmas crenças e dogmas sobre ciências. Atribuo isso ao fato de os professores (de Química) não terem, naturalmente, oportunidade de discutir e fazer a produção das aulas de química, em sua formação inicial. Ao contrário, as próprias aulas na universidade são desenvolvidas sobre um texto adotado, a partir do qual os docentes, geralmente, dão explicações no quadro e resolvem exercícios (MALDANER, 2000, p.59-60).

Destacamos que esse ciclo se mantém devido a falta de problematização e reflexão dos conhecimentos específicos e da atividade docente que não ocorrem sequer no curso de formação inicial, e que se ocorrem não possuem significado aos licenciandos, haja vista a distância da realidade nas escolas com as discussões abordadas na universidade.

Dessa forma, o desenvolvimento dos cursos de licenciatura em Química, tendo em vista o descaso que há na formação dos professores nas universidades, a falta ou pouco apoio e incentivo à especialização dos professores universitários (com destaque aos dos conhecimentos específicos) no tocante aos procedimentos pedagógicos e didáticos, a justaposição dos conhecimentos pedagógicos e específicos, a falta de integração destes conhecimentos com a prática e a ausência dos processos reflexivos, apenas favorecem e contribuem com a reprodução e perpetuação do senso comum sobre Química, não só inibindo o desenvolvimento profissional dos (futuros) professores como também não lhes ofertando uma formação inicial adequada, na qual se opta pela concepção de completude ao término do curso em detrimento da formação reflexiva, que é contínua.

2.5 – Laboratório de Química no Nível Superior: Aula Teórica Dada de Outra Maneira

Juergen Heinrich Maar no ensaio *Aspectos históricos do ensino superior de química* (2004) discorre sobre a história e evolução do ensino de química, apontando diversas passagens que orientaram a concepção sobre ensino e aprendizagem desta ciência antes mesmo do surgimento das universidades como as conhecemos atualmente, tanto no campo da química teórica quanto experimental. Conforme o autor:

No século XVII, a ciência assumiu novos modelos de estudo e conseqüentemente de ensino, derivados do mecanicismo racionalista de Descartes por um lado e do empirismo e indutivismo de Francis Bacon e John Locke por outro, influenciados pelo pensamento pedagógico de Ratke e Comenius e pelas idéias de Montaigne, Vives, Wolff, Thomasius, entre outros. No que se refere ao ensino das ciências e das técnicas, a resultante é o que denominamos hoje de *realismo pedagógico*, que preconiza que os fatos e conhecimentos devem ser apresentados antes das teorias explicativas ou, na melhor das hipóteses, ao mesmo tempo em que estas.

A partir da segunda metade do século XVIII generalizara-se o ensino de química nas universidades, mas não se pode dizer que havia uma metodologia ou sistemática geral para o ensino de química, pois em cada universidade essa disciplina tinha sua história própria, e em cada uma tinha seus objetivos (uso na medicina e farmácia, na metalurgia e indústria, etc.). O mesmo vale para o *ensino experimental de química*, pois a maioria das universidades que ensinava química possuía um laboratório, e isto já desde o século XVII, mas o ensino de laboratório destinava-se a preparar fármacos ou outros produtos de interesse prático. Precursores do ensino prático de química foram os cursos físico-químico-farmacêuticos de Johann Bartholomaeus Trommsdorff (1770-1837) em Erfurt (cf. Friedrich & Götz, 1995), existente de 1797 a 1828, e de Johann Christian Wiegleb (1732-1800) em Langensalza, Turíngia, fundado em 1778, de acordo com os “métodos franceses de ensino técnico-prático”. Somente no século XIX surgiram os *laboratórios de ensino*, com objetivos pedagógicos específicos, como os de Thomas Thomson em Edimburgo (1807) e Glasgow (1817).

Vemos, assim, que a utilização do laboratório de Química como instrumento didático nas universidades é feita há mais de duzentos anos. Apesar disso, ressaltam Grandini e Grandini (2004) e Marineli (2007), os estudos com fins pedagógicos e curriculares acerca do laboratório didático datam da década de 1960, abordando o uso do laboratório tanto para a educação básica quanto superior.

No tocante ao ensino superior, é clara a concepção da importância do laboratório e das atividades experimentais na formação inicial dos licenciandos em Ciências, tanto por parte dos professores quanto dos alunos, ressaltando-se, entretanto, que essa idéia é mais difundida entre os primeiros. À luz dessa importância, as discussões que abordam o tema tratam do laboratório como ferramenta para, dentre outras: entrar em contato de modo mais “concreto” com a teoria ensinada em sala; alicerçar o conhecimento científico; dotar o licenciando de conhecimento técnico específico para atuação em laboratório; propiciar a construção de um

ambiente motivador, agradável, estimulante e rico em situações novas e desafiadoras; estimular a capacidade ativa dos alunos. Destaca-se, contudo, que grande parte das atividades experimentais realizadas na graduação tem caráter de comprovação das teorias, não qualificando pedagogicamente os licenciandos para o desenvolvimento de atividades práticas no nível médio (MALDANER, 2000; THOMAZ, 2000; GALIAZZI E GONÇALVES, 2004; GRANDINI E GRANDINI, 2004; NAVARRO *et al*, 2005; MARINELI, 2007; MACHADO E MOL, 2008).

Grandini e Grandini (2004) apontam que as atividades laboratoriais e o processo de ensino-aprendizagem em relação aos objetivos do laboratório didático no nível superior, e como consequência a formação inicial que irão prestar aos licenciandos, comumente são norteados por duas linhas: a primeira defende que as aulas de laboratório são necessárias para sedimentar os conceitos expostos nas aulas teóricas; a segunda defende que o alvo das atividades práticas deve ser a obtenção e análise de dados, considerando a teoria aprendida.

A linha seguida pelos professores, onde as atividades experimentais irão reforçar a teoria, ou onde as práticas de laboratório serão orientadas pela teoria aprendida antecipadamente, é direcionada a partir de três vertentes para condução das aulas práticas: a investigativa, a ilustrativa, e a demonstrativa.

A experimentação investigativa é aquela empregada antes da discussão de conceitos e visa obter informações que alicercem a discussão, as explicações, e a reflexão sobre a prática e os resultados, de modo tal que os alunos compreendam e construam não só os conceitos desejados, mas observem as diferentes formas de pensar e falar sobre o mundo por meio da ciência, sendo sua condução mais exigente e demandando mais tempo.

A experimentação ilustrativa geralmente é utilizada para demonstrar conceitos discutidos anteriormente, reforçando as teorias já estudadas, sendo desenvolvida sem muita problematização e com pouca ou nenhuma discussão sobre os resultados, já que eles são esperados. Vê-se, assim, que a experimentação ilustrativa é mais fácil de ser conduzida do que a investigativa, o que a torna mais difundida tanto nos laboratórios dos cursos de formação inicial das universidades quanto nos laboratórios das escolas de educação básica.

Na experimentação demonstrativa, também denominada demonstração prática, os experimentos são realizados pelo professor e os alunos não podem intervir. Esta opção pode ser utilizada quando houver pouca disponibilidade de material, vidrarias e reagentes, ou quando envolver o uso de reagentes perigosos, podendo ser realizada até mesmo na sala de aula. A sua execução, por ser feita apenas pelo professor, ocorre num tempo menor que a ilustrativa, todavia não é muito difundida por não disponibilizar aos alunos a possibilidade de

manipular os equipamentos e soluções, o que pode torná-la pouco efetiva. Pode ser utilizada antes, durante ou depois da abordagem teórica.

Todavia, independente da vertente ou da linha, Thomaz (2000) ressalta que as atividades e os objetivos das aulas experimentais estão fortemente centrados apenas nos conteúdos. Tal ênfase se deve, conforme Galiazzi e Gonçalves (2004), a formação pedagógica dos professores universitários adquirida por reprodução das ações de seus professores. Esta prima por uma formação conteudista, tácita, fragmentada e resistente à mudança por ser pouco refletida e fracamente fundamentada pedagogicamente, dada sua origem na formação ambiental.

Devido ao direcionamento das atividades experimentais aos conteúdos, diversos são os argumentos que ressaltam não só a carência da formação pedagógica dos licenciandos em ciências, mas a utilização do laboratório e das atividades experimentais na formação inicial como atividade intuitiva, reducionista, mecânica, empírica, não investigativa, não problematizadora e reprodutivista, na qual se busca comprovar a teoria centrando os objetivos do laboratório nos conteúdos e fortalecendo a visão da ciência como neutra, fazendo com que não se atendam às características formativas necessárias aos licenciandos para o desenvolvimento didático do laboratório no magistério de nível médio.

Rosa (2004) corrobora com essas observações e afirma que o reprodutivismo e o reducionismo existentes nas aulas de laboratório são provenientes da formação ambiental que os professores universitários tiveram no decorrer da sua formação. Essa formação ambiental, por sua vez, nasce da racionalidade técnica com a qual se tratam as atividades experimentais, fortalecendo os roteiros com procedimentos pré-estabelecidos, mecânicos e organizados passo a passo, como uma “receita de bolo”, que primam pela eficiência, rendimento e êxito, e que em nada lembram uma investigação.

Schnetzler (*apud* MALDANER, 2000, p.55), por sua vez, enfatiza:

Fazer as práticas, usualmente como experiências demonstrativas, significa, dentro de uma visão empirista/indutivista, comprovar o acerto das teorias ou pretender chegar a elas por meio de generalizações a partir de regularidades observadas. Há, ainda, nessa postura e nessa expectativa dos estudantes da licenciatura em química, uma clara rejeição ao que denominam *ensino teórico* que vivenciaram em toda sua formação anterior (formação ambiental). Eles rejeitam o modelo de transmissão/recepção quando se referem ao ensino teórico, mas mantêm a mesma idéia de conteúdos de química que devem ser transmitidos bem e assimilados pelos alunos. *Ensino teórico* (grifo nosso), nesse contexto, é a exposição oral de certa seqüência de assuntos que formam o corpo sistematizado de conteúdos. Pensa-se nas aulas práticas como motivação para aceitar melhor esses conteúdos e na relação com a vida diária para torná-los mais interessantes e, assim, guardá-los melhor na memória.

Vemos, a partir do destacado por Schnetzler, que os objetivos com o uso dos experimentos primam pelo fortalecimento dos conteúdos e comprovação das teorias, seguindo um modelo de experimentação onde a aula teórica apenas é dada de outra maneira, com a finalidade de facilitar a explanação do assunto, de tornar a aula menos cansativa, de dispor e utilizar uma forma de memorizar melhor o conteúdo, onde se enfatiza a técnica na manipulação e utilização dos equipamentos e vidrarias, tornando as aulas experimentais mecânicas e não reflexivas.

Maldaner (2000) e Machado e Mol (2008) são outros autores que ressaltam os obstáculos da utilização do laboratório na formação inicial dos licenciandos em química alicerçada na racionalidade técnica, observando que esse problema atinge tanto as grandes universidades ou faculdades quanto as pequenas, trazendo prejuízos ao ensino de Química não só no ensino superior, mas também no nível médio. Conforme Machado e Mol, no nível médio muitos professores não utilizam a experimentação com a frequência que gostariam porque não desenvolveram um bom domínio de laboratório durante a formação inicial. Maldaner (2000, p.177) detalha os motivos dessa afirmação:

A formação dos professores de química pode trazer uma complicação a mais que é a formação ligada à parte experimental da ciência química.

Em cursos de química ligados às grandes universidades as aulas práticas de química caminham, geralmente, paralelas às disciplinas chamadas teóricas. Nesses currículos procura-se formar o técnico especializado (tecnologia química) ou o profissional pesquisador (bacharelado). Embora haja reclamações frequentes sobre os problemas em tais cursos, a preocupação com a parte formativa do professor é mais marginalizada ainda na licenciatura de química dentro dos institutos. *(Isto ocorre porque)* Os cursos são pensados dentro de uma solução técnica: *se o profissional professor sabe química, tanto teórica quanto prática, ele saberá ensinar!* Sabemos que isso não acontece porque a ação pedagógica é muito mais complexa e não admite a simplicidade de uma solução técnica, algo possível para os sistemas químicos trabalhados nos cursos universitários.

Por outro lado, em cursos de química cuja única habilitação é a do licenciado em química, oferecidos, geralmente, em pequenas universidades ou em cursos de faculdades isoladas, a parte experimental de química costuma ser pobre e o professor, igualmente, sente-se inseguro para propor práticas em química que sejam adequadas ao ensino médio.

O resultado disso é o alijamento da parte experimental em química nas nossas escolas, e um ensino que se pauta pela memorização de conteúdos isolados e abstratos de química.

Dessa forma, o aproveitamento do espaço laboratorial de química disponível nas escolas ou a adaptação de salas ou experimentos não ocorre adequadamente devido a deficiência à preparação inicial dos professores, dentro das grandes universidades ou faculdades, não pela fragilidade na preparação técnica específica para atuação em laboratórios de química, mas devido à carência profissional pedagógica para atuar em laboratórios de ensino e dentro das realidades das escolas, ao ponto que nas pequenas faculdades, além da

carência da parte pedagógica, a formação pode ocorrer até mesmo sem que o professor desenvolva a preparação técnica para atuar em laboratórios.

Navarro *et al* (2005) destaca ainda outro ponto crucial à execução das atividades de laboratório nas universidades e que acaba contribuindo para a ênfase na racionalidade técnica durante os experimentos: o pouco tempo disponível para a aula. Conforme o autor, os cursos de licenciatura em química, normalmente ofertados no período noturno, têm apenas de 3 a 4 horas-aulas para executar os experimentos, onde se incluem separação e montagem das vidrarias e equipamentos, preparação das soluções, leitura e discussão dos procedimentos, execução da prática, coleta dos dados, e, por fim, discussões dos resultados e orientações para confecção das atividades e dos relatórios. Devido ao breve tempo disponível para as aulas de laboratório, se desenvolvem experimentos rápidos, onde os licenciandos são levados a seguir as “receitas de bolo” em busca dos resultados, sem muita reflexão e com direcionamento aos conteúdos.

Acrescente-se, ainda, certo atraso para iniciar as atividades, já que os alunos do período noturno normalmente trabalham durante o dia e têm que se deslocar do local de trabalho para a universidade, além da necessidade de alguns alunos saírem mais cedo, antes do término do horário da aula de laboratório, para tomar o transporte de volta para suas residências, comprometendo ainda mais o horário para a execução da atividade prática e deixando pouco tempo para a análise e interpretação dos resultados e do próprio significado da atividade realizada, o que reduz a prática ao objetivo de chegar a uma “resposta certa”, conforme Marineli (2007) destaca.

Um outro ponto bastante discutido pelos pesquisadores sobre o uso do laboratório e das atividades experimentais na formação inicial dos licenciandos em Ciências e o desenvolvimento de atividades práticas pelos (futuros) professores no nível médio diz respeito a concepção (tácita) de que estes experimentos são suficientemente atraentes aos graduandos como instrumentos de aprendizagem e desenvolvimento de habilidades, de competências científicas (conteúdos), de capacidades científicas (trabalho em equipe, espírito crítico, etc), e de produção de conhecimentos científicos, neste caso especificamente químicos, de nível teórico-conceitual significativos e duradouros, além do desenvolvimento de conhecimentos pedagógicos para adaptação e realização de atividades experimentais nas escolas (THOMAZ, 2000; GALIAZZI, 2001; GALIAZZI E GONÇALVES, 2004; MARINELI, 2007).

No ensaio *A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química*, Galiuzzi e Gonçalves (2004) apontam o descompasso existente entre as concepções dos professores universitários sobre as atividades experimentais em nível superior

e o conhecimento e desenvolvimento de aulas práticas pelos professores de nível médio, dada a natureza dos seus campos de atuação e os diferentes objetivos que os professores têm (ou pelo menos deveriam ter) sobre as atividades práticas.

Conforme os autores, enquanto os professores da educação básica pensam no uso do laboratório como motivador pedagógico no processo de ensino-aprendizagem, os professores universitários utilizam o laboratório como meio para fortalecer os conteúdos teóricos. Vejamos os apontamentos dos autores:

Outro aspecto muito presente nos relatos, que no nosso entender, precisa ser problematizado, é o papel motivador das atividades experimentais. Isso nos leva a ponderar sobre a importância de discutir com professores em exercício o papel da experimentação.

Alguns estudos sobre 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 idéia 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.

O fato relatado não é algo freqüente em cursos de Licenciatura, já que os professores geralmente priorizam os conteúdos específicos, pois esses, na sua maioria, não estão envolvidos em uma discussão sobre a atividade docente. Principalmente, porque muitos são químicos de formação inicial, e por isso, provavelmente, nunca discutiram as atividades experimentais a partir de perspectivas pedagógicas.

Os autores continuam a narrativa defendendo a necessidade de discutir a experimentação em nível superior como instrumento pedagógico nos cursos de Química, haja vista que “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 e empirista”. Ainda segundo os autores, as atividades laboratoriais são vistas com naturalidade pelos professores e alunos dos cursos de licenciatura, provavelmente, devido a falta de fundamentação teórica sobre experimentação por parte destes. Logo, destacam “a necessidade de discutir e enriquecer as teorias pessoais dos professores sobre a experimentação, com o objetivo de superar visões simplistas que ainda pontuam essa atividade, como validação e comprovação da teoria, como elemento de motivação, como meio de captar e formar jovens cientistas”.

Como essa discussão é de cunho pedagógico, se destaca o entendimento sobre currículos pouco fortalecidos teoricamente, em que prevalece a supremacia dos conteúdos específicos de Química em detrimento dos conteúdos pedagógicos. E naqueles o que importa é a demonstração de uma teoria, a verificação. Como a experimentação não é conteúdo disciplinar das disciplinas de conteúdo pedagógico, porque os professores dessas disciplinas

raramente têm formação nas Ciências, a visão que sobressai nos relatos é a da experimentação empirista do fazer para extrair a teoria, com uma abordagem tradicional do demonstrar para crer, contribuindo para manter a hegemonia de uma visão de Ciência objetiva, neutra, apoiada nas teorias surgidas da observação (GALIAZZI E GONÇALVES, 2004).

Como procedimentos que os professores universitários devem tomar e concepções que devem ter para o devido atendimento e desenvolvimento da formação em Ciência em relação ao uso do laboratório e das atividades experimentais por parte dos licenciandos, as *Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias* (CIÊNCIAS, 2006, p.123-125) aclaram sobre como os professores de nível médio devem desenvolver as atividades experimentais de Química, logo, como devem e para que devem ser desenvolvidas suas competências e habilidades em relação ao laboratório, já na formação inicial:

Com relação à experimentação, é importante considerar que ela, por si só, não assegura a produção de conhecimentos químicos de nível teórico-conceitual significativos e duradouros, mas cumpre papel essencial, ajudando no desenvolvimento de novas consciências e de formas mais plenas de vida na sociedade e no ambiente. O aspecto formativo das atividades práticas experimentais não pode ser negligenciado a um caráter superficial, mecânico e repetitivo, em detrimento da promoção de aprendizados efetivamente articuladores do diálogo entre saberes teóricos e práticos dinâmicos, processuais e relevantes para os sujeitos em formação. Ou seja, é essencial que as atividades práticas, em vez de se restringirem aos procedimentos experimentais, permitam ricos momentos de estudo e discussão teórico/prática que, transcendendo os conhecimentos de nível fenomenológico e os saberes expressos pelos alunos, ajudem na compreensão teórico-conceitual da situação real, mediante o uso de linguagens e modelos explicativos específicos que, incapazes de serem produzidos de forma direta, dependem de interações fecundas na problematização e na (re) significação conceitual pela mediação do professor.

Isso supera a visão do laboratório que funciona como mágica, ou como descoberta da verdade válida para qualquer situação. As teorias, sempre provisórias, não são encontradas (descobertas) na realidade empírica. São, isso sim, criações e construções humanas, e, por isso, sempre históricas, dinâmicas, processuais, com antecedentes, implicações e limitações. Tratar da inter-relação teoria-prática no ensino implica, pois, desmistificar o laboratório e imbricá-lo com o ensino concernente a vivências sociais da vida cotidiana fora da escola, aproximando construções teóricas da ciência (saberes químicos/científicos) com realidades próximas vividas pelos alunos, dentro e fora da sala de aula.

Com essa abordagem, o que se pretende é levar o aluno a compreender e a reconhecer a natureza do conhecimento científico como uma atividade humana que, sendo histórica e socialmente construída, possui um caráter provisório, limitações e potencialidades, necessitando, pois, ser abordado em sua historicidade e em suas implicações na sociedade e em situações/ambientes diversificados.

Para atender com propriedade ao exposto nas diretrizes curriculares para o ensino médio sobre o uso do laboratório, conforme ressaltado acima, o Parecer CNE/CES nº 1.303/01, que trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química, propõe que o licenciando tenha preparação adequada à aplicação pedagógica do conhecimento e

experiências de Química e de áreas afins na atuação profissional como educador na educação fundamental e média. Para tanto, ainda durante sua formação inicial, o graduando deve desenvolver habilidades e competências em relação ao ensino que lhe dêem condições de saber trabalhar em laboratório e saber usar a experimentação em Química como recurso didático.

Vemos, a partir desse recorte, que a experimentação somente ilustrativa, comumente desenvolvida nos laboratórios de Ciências dos cursos de formação de professores, centrada nos conteúdos e alicerçada no empirismo, reducionismo e reprodutivismo reforçados pela racionalidade técnica, pela formação ambiental e pela pouca reflexão acerca dos experimentos enquanto procedimentos pedagógicos, conforme apontam os teóricos, não atende as atuais necessidades formativas dos licenciandos, dado o uso desse espaço apenas para o desenvolvimento de atividades práticas, geralmente excessivamente direcionadas, envolvendo observações e medidas acerca de fenômenos previamente determinados, seguindo uma “receita de bolo” onde, simplesmente, a aula teórica é dada de outra maneira.

Em contraposição a essa perspectiva, é preciso ter uma visão crítica do laboratório “tradicional”. Para tanto, precisamos e defendemos o uso do laboratório na formação do professor de química nas academias a partir da reflexão proposta por Shön em conjunto com o desenvolvimento de competências relacionadas ao saber fazer e saber ser defendido por Perrenoud, considerando a complexidade existente nas salas de aula e no uso do laboratório da educação básica como meio no ir-e-vir reflexivo na busca pela formação do professor (que ao mesmo tempo promove e se espelha no desenvolvimento das competências para esta profissão). Com esse conjunto, objetiva-se a superação da formação ambiental e da racionalidade técnica, promovendo tanto o aperfeiçoamento profissional quanto pessoal do professor, e favorecendo, aprimorando e fortalecendo a escola, o ensino básico e a cidadania dos estudantes nesta fase da educação.

3 O CURSO DE QUÍMICA DA UFAL

Um problema só surge quando estão presentes todas as condições para solucioná-lo.

Karl Marx

3.1 Histórico da Licenciatura em Química da UFAL

À luz da Resolução nº 30/74 do Conselho Federal de Educação e Resolução CCEP nº 16/74, é implantado em 1974 na Universidade Federal de Alagoas – UFAL, no seio do Centro de Ciências Exatas e Naturais – CCEN, sob a responsabilidade do Departamento de Química – DQ, o curso de Licenciatura em Ciências – Habilitação Química.

Esse foi criado num momento em que a instituição ampliava seus cursos e número de vagas visando atender a necessidade do Estado de Alagoas em relação à formação de professores. Sendo reconhecido pelo Decreto nº 83.650, de 28 de junho de 1979, o curso era ofertado no período diurno, tinha duração mínima de 3 (três) e máxima de 7 (sete) anos [sendo considerado o período normal de 4 (quatro) anos ou 8 (oito) períodos de curso] com carga horária de 2.973 horas, onde 2.820 horas compostas por disciplinas obrigatórias e 153 horas por disciplinas optativas.

Nessa época, destacavam-se dentre as funções atribuídas ao Departamento de Química: 1 – ministrar as disciplinas de Química para os diversos cursos de graduação da UFAL; 2 – possibilitar a formação de professores para o ensino de Química e outras atividades, áreas e disciplinas previstas na legislação em vigor no 1º e 2º graus.

O Licenciado em Química, assim, era o profissional de ensino cujas atribuições estavam voltadas para a área do magistério, onde o campo de atuação agrupava principalmente o ensino em instituições particulares e públicas da educação básica. Ressalta-se, entretanto, que o licenciado também poderia ministrar aulas no nível superior, desde que a sua formação contemplasse posterior curso em nível de mestrado e/ou doutorado. Todavia, mesmo com um campo de atuação tão amplo para esses profissionais, a Licenciatura em Química da UFAL se caracterizou por uma grande evasão e busca pelo curso a cada ano menor.

O Quadro 1 apresenta um resumo do histórico do curso entre os anos de 1975 e 1984, período da primeira década da sua implantação. Nela, observamos que o número de licenciados é pequeno frente ao número de alunos matriculados no curso, e a quantidade de alunos no curso diminui a cada ano a partir de 1978, momento de formação da primeira turma.

Quadro 1: Histórico do curso de Licenciatura em Química da UFAL – 1975 a 1984

	1975	1976	1977	1978 ¹⁷	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Alunos matriculados	40	99	108	134	132	130	102	89	76	72
Alunos concluintes	---	---	---	02	06	08	07	08	09	09
Demanda de candidatos	---	86	77	71	51	35	---	---	---	37
Oferta de vagas	40	40	40	40	30	30	---	---	---	20
Relação candidato/vaga	---	2,2	1,9	1,8	1,7	1,2	---	---	---	1,8

Fonte: UFAL – Projeto de Implantação do Curso de Bacharelado em Química (1986)

Verificamos, ainda, que a procura pelo Curso de Licenciatura em Química também sofre redução a cada ano, acompanhada pela diminuição no número de vagas ofertadas no vestibular, o que agrava ainda mais a quantidade de ingressantes, de alunos, e de egressos no curso. A evasão e a escassez de candidatos concorrentes às vagas ofertadas decorrem de quatro pontos: 1 – baixos salários dos professores da educação básica; 2 – pouca valorização do professor enquanto profissional; 3 – pouca motivação do corpo docente frente às deficiências e limitações do curso de Licenciatura em Química da UFAL; 4 – condições estruturais, físicas e materiais insuficientes.

Objetivando suprir as carências apontadas, foi proposto pelo Colegiado do Curso, em 1986, a implantação do Bacharelado em Química. Com essa proposta, desejava-se, dentre outros:

- 1 – oferecer aos alunos egressos do 2º grau duas opções de formação em Química – a licenciatura e o bacharelado – o que lhes daria a possibilidade de atuar tanto no magistério quanto na indústria, que estava em ascensão em Alagoas na década de 1980;
- 2 – aumentar o estímulo e a motivação dos professores do curso de Química, que trabalhariam com a formação de licenciados (para atuação no magistério) e bacharéis (para atuação na indústria e nas pesquisas do Departamento de Química, as quais buscavam fortalecimento);
- 3 – ampliar o grupo de professores e pesquisadores no quadro de funcionários do curso;

¹⁷ Ano de formação da 1ª turma do Curso Licenciatura em Ciências – Habilitação Química.

- 4 – melhorar as instalações do curso com vistas a adquirir aparelhos, vidrarias e reagentes para os laboratórios de ensino;
- 5 – melhorar a estrutura da biblioteca setorial e dos laboratórios de pesquisa;
- 6 – consolidar as atividades de ensino em química básica com ênfase nos laboratórios de ensino;
- 7 – promover a formação de profissionais para a atuação na indústria e na pesquisa química, e fortalecer a formação do licenciando, com vistas a atender às necessidades do mercado de trabalho regional e local;
- 8 – consolidar o Curso de Licenciatura em Química, a partir da adequação dos laboratórios de ensino;
- 9 – fortalecer as disciplinas de formação básica de Química;
- 10 – criar um programa de formação em nível de pós-graduação.

Destaca-se que, nesse momento, o curso de Química era composto por 30 professores, dentre os quais: 10 eram graduados, onde 5 desses estavam cursando mestrado; 11 eram mestres, e dentre esses 4 estavam fazendo doutorado; 9 eram doutores.

Para promover o crescimento da busca pelo curso e seu fortalecimento, as estruturas curriculares da Licenciatura e do Bacharelado tinham um tronco comum, com 21 disciplinas iguais, com mesmas ementas e carga horária. O tronco comum representava quase 56% da carga horária do curso de Licenciatura, sendo as disciplinas ofertadas ao longo do curso de Bacharelado e Licenciatura, no mesmo período, e englobando as disciplinas de conhecimento específico e algumas de Matemática, de Física e Pedagógicas.

Essa proposta foi feita com o objetivo de: 1 – manter a Licenciatura com forte conhecimento específico, já que as ementas e cargas horárias das disciplinas do tronco comum eram iguais; 2 – estruturar e organizar a contratação de mais 8 (oito) professores com doutorado na área de Química no período de 2 (dois) anos, os quais poderiam ministrar aulas tanto na licenciatura quanto bacharelado.

Em 1988, o Curso de Bacharelado em Química foi aprovado pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Alagoas (CEPE – UFAL), conforme a Resolução nº 5, de 15 de junho de 1988. Dentre as atribuições do Bacharel em Química, constava o “exercício do magistério, respeitada a legislação específica”. É importante destacar que o bacharel em Química cursava apenas as disciplinas pedagógicas Estudos de Problemas Brasileiros I e II, no 2º e 8º períodos, respectivamente, com 1 (um) crédito cada disciplina.

O Departamento de Química, a partir de então, oferecia dois cursos: a Licenciatura em Química, que continuava com as 2.973 horas, e o Bacharelado em Química, com carga horária de 3.120 horas. Cada um com duração de 8 (oito) períodos.

O tronco comum desses cursos oferecia as disciplinas de conhecimento específico com a mesma carga horária e mesma ementa, tanto para a parte teórica (aulas teóricas) quanto prática (aulas de laboratório). É importante frisar que, dentre as disciplinas de Química, algumas eram apenas teóricas, outras apenas práticas, mas a maioria tinha a carga horária mista, isto é, composta por uma parte de teoria e por outra de laboratório.

Em 1992, o tronco comum entre os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Química atinge seu auge: nesse ano o Colegiado do Curso encaminha à Pró-Reitoria de Graduação – PROGRAD, a Ata de reunião na qual se aprova a Grade Curricular do Curso de Química. Nessa grade, os cursos de Licenciatura e Bacharelado teriam um núcleo comum de disciplinas. Esse núcleo comum era estruturado de forma a contemplar um conjunto de disciplinas que não diferenciava os conteúdos específicos dos cursos de Bacharelado e Licenciatura, que seguiam iguais no tocante às disciplinas de Química, Física, Matemática e Pedagógica (apenas uma disciplina) até a conclusão do 4º período do curso. A partir do 5º período o aluno optaria por cursar a Licenciatura ou o Bacharelado.

É importante destacar que, com essa modificação, os alunos não mais ingressavam no curso de Licenciatura ou Bacharelado em Química, mas sim, num curso de Química, cuja opção entre as modalidades seria feita a *posteriori*. Sob essa proposta, os cursos de Licenciatura e Bacharelado em Química se diferenciavam a partir apenas do 5º período, que, ainda assim, apresentavam algumas disciplinas iguais dentro do tronco comum.

Com esse modelo, os alunos poderiam obter simultaneamente os títulos de bacharelado e licenciado, já que os cursos eram iguais até a metade e já que havia também a possibilidade de cursar dentre as disciplinas optativas do curso escolhido aquelas da modalidade não selecionada para cursar a partir do 5º período, isto é, seria possível optar pelo Curso de Química Licenciatura e pagar as disciplinas ofertadas para o Bacharelado como optativas à Licenciatura, e vice-versa.

A Licenciatura em Química, a partir de então, teve as disciplinas pedagógicas distribuídas conforme apresentado no Quadro 2.

Essa proposta curricular, contudo, só atendeu aos ingressantes de 1992 e 1993, pois no ano de 1994 o regime acadêmico da universidade mudara de semestral para anual, e devido a isso foi preciso reformular as grades curriculares de todos os cursos da instituição, aproveitando-se o ensejo para reorganizar o núcleo comum dos cursos.

Quadro 2: Distribuição das disciplinas pedagógicas da Licenciatura em Química – 1992

Período	Disciplinas pedagógicas ofertadas	Carga horária (créditos)
Segundo	Estudos Brasileiros I ¹⁸	01
Quinto	Estrutura e Funcionamento do Ensino do 1º grau	04
	Estrutura e Funcionamento do Ensino do 2º grau	02
	Psicologia I	06
Sexto	Psicologia II	04
	Didática	06
Sétimo	Prática de Ensino I	06
Oitavo	Estudos Brasileiros II	01
	Prática de Ensino II	05

Fonte: UFAL – Ata de reunião do Colegiado do Curso de Química (1992)

Com essa mudança, os cursos não mais teriam 8 (oito) período, mas sim, 4 (quatro) anos de duração. Destacamos que os alunos que ingressaram no regime semestral não migrariam de imediato para o anual, e devido a isso os professores teriam a dupla missão de ministrar aulas sob dois regimes acadêmicos, concomitantemente, condição essa que perdurou por 4 (quatro) anos, quando os alunos remanescentes do regime semestral tiveram que migrar para o anual.

Sob o novo regime acadêmico e mudanças nas grades curriculares adotadas a partir de 1994, os alunos que ingressavam no curso de Química cursavam o primeiro ano e ao final desse período escolhiam se iriam cursar a Licenciatura ou o Bacharelado.

A partir dessa proposta, vemos que o núcleo comum entre os cursos de Licenciatura e Bacharelado havia sido reduzido a 1 (um) ano (equivalente a dois períodos). Contudo, o tronco comum proposto na implantação do Curso de Bacharelado não só continuava como havia aumentado de 56% para 63%, perfazendo uma carga horária de 1.880 horas (das 2.973 horas da Licenciatura), distribuídas ao longo dos 4 (quatro) anos de cada um dos cursos, sendo que agora havia 12 disciplinas em comum entre as modalidades. Observamos que ainda seria possível optar por uma modalidade e incluir, dentre as disciplinas optativas, aquelas que eram obrigatórias na outra modalidade, chegando ao final do curso habilitado tanto para a Licenciatura quanto para o Bacharelado em Química, pois a diferença entre as modalidades era de 5 disciplinas.

Ressaltamos que o projeto de reformulação curricular e mudança de regime acadêmico apresentado apontava que ao Licenciado em Química competia o exercício do magistério do 2º grau (atual ensino médio), enquanto ao Bacharel em Química competia tanto a atuação no magistério em nível superior quanto na indústria.

¹⁸ Estudos Brasileiros I e Estudos Brasileiros II eram ofertados tanto ao curso de Licenciatura quanto de Bacharelado, no 2º e 8º períodos, respectivamente.

Especificamente sobre o magistério na educação básica, o projeto de reformulação destaca que a realização pessoal com a profissão compensa os baixos salários, que representavam, ainda, um obstáculo à busca pelos cursos de licenciatura de modo geral:

O magistério secundário que apesar de hoje estar aviltado em termos salariais é também outro setor da atividade do químico e dos mais gratificantes em termos de realização pessoal. (UFAL, 1993, p.4).

Também é importante destacar que nesse projeto aponta-se para a formação de um profissional competente, isto é, com informação suficiente para atender aos interesses da comunidade, crítico, ou seja, um profissional que tenha conhecimentos que lhe permitam analisar uma determinada situação e trabalhar para sua melhoria, e com compromisso social, isto é, um profissional com formação social que atenda às necessidades da maioria da população.

Para tanto, o licenciado deveria, entre outros: 1 – desenvolver técnicas adequadas de ensino; 2 – desenvolver conhecimento científico adequado; 3 – participar de projetos de novos conhecimentos; 4 – desenvolver atividades com a comunidade; 5 – promover o desenvolvimento da química como atividade social.

Para promover essa formação, a Licenciatura em Química continua com uma forte base nos conhecimentos específicos (é possível verificar isso a partir da carga horária composta por 1.440 horas só de conhecimento de Química, distribuídas ao longo do curso e compostas tanto por conhecimentos teóricos quanto laboratoriais).

Além dos conhecimentos específicos, a licenciatura era composta por disciplinas de conhecimento pedagógico distribuídas ao longo dos 3 (três) últimos anos do curso (num total de 680 horas, sendo 360 horas de disciplinas pedagógicas, 200 horas de Estágio Supervisionado no Ensino de Química e 120 horas de Trabalho de Conclusão de Curso – TCC), conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3: Distribuição das disciplinas pedagógicas da Licenciatura em Química – 1994

Ano	Disciplinas pedagógicas ofertadas	Carga horária (horas)
Segundo	Psicologia da Educação	120
Terceiro	Estrutura e Funcionamento do Ensino de 1º e 2º graus	120
	Didática	120
Quarto	Estágio Supervisionado no Ensino de Química	200
	Trabalho de Conclusão de Curso	120

Fonte: UFAL – Projeto de reformulação curricular e mudança de regime acadêmico (1993)

As demais 853 horas envolviam disciplinas da Matemática, da Física e optativas (que a partir dessa proposta são denominadas eletivas).

Em 1997, a estrutura curricular do Curso de Química passa por uma discreta adaptação para atender à nova legislação, onde se propõe que a duração do período letivo seja de 200 (duzentos) dias, pelo menos. Tal condição faz com que a carga horária da Licenciatura passe a ser de 3.115 horas. Além disso, o curso que antes era ofertado apenas no período diurno, passa a oferecer a Licenciatura também no período noturno.

Na prática, as mudanças se limitaram em concentrar as disciplinas pedagógicas ofertadas pelo Centro de Educação no 3º ano, mudar a carga horária de algumas disciplinas, e trocar a nomenclatura da disciplina Estágio Supervisionado no Ensino de Química, que passou a ser denominada Prática de Ensino em Química. Essa adaptação, porém, trouxe um ponto negativo para o curso: a redução da carga horária de Estágio Supervisionado no Ensino de Química de 200 para 120 horas.

A partir desse momento, o Departamento de Química ofertava os cursos de Bacharelado (no período diurno) e Licenciatura (nos períodos diurno e noturno), mantendo o núcleo comum no primeiro ano e o tronco comum no decorrer do curso, e mantendo a mesma grade curricular para a Licenciatura tanto diurna quanto noturna, o que favorecia cursar, simultaneamente, a Licenciatura e o Bacharelado, pagando disciplinas em qualquer turno. Nesse momento, o Curso de Química ofertava 30 (trinta) vagas para o período diurno e 20 (vinte) vagas para o noturno. Destacamos que, apesar do núcleo comum no primeiro ano do curso, o ingresso em Química noturno oferecia apenas a modalidade de Licenciatura, enquanto no diurno era possível optar entre a Licenciatura e o Bacharelado. Nada impedia, contudo, que os alunos transitassem entre as disciplinas ofertadas em qualquer turno, independente da modalidade escolhida.

É importante destacar que a disciplina Trabalho de Conclusão de Curso, dentro da Licenciatura, era considerada uma disciplina pedagógica. Todavia, dada a expansão das pesquisas em Química Pura e Aplicada no departamento e a livre participação dos alunos tanto da Licenciatura quanto do Bacharelado nos projetos a partir da Iniciação Científica, era muito comum os licenciandos desenvolverem TCC em conhecimentos específicos em vez de fazerem trabalhos na área de ensino, já que havia a possibilidade de adaptar as pesquisas em química e aplicar os resultados no trabalho final do curso.

Essa prática ganhou *status* de permanente quando, em 1999, a disciplina Pesquisa Química, que era eletiva, tornou-se obrigatória, tanto no Bacharelado quanto na Licenciatura.

De 1999 a 2005, a Licenciatura em Química passou por discretas modificações, as quais remetiam, na maioria das vezes, apenas a reorganização na distribuição das disciplinas no decorrer do curso. Duas mudanças significativas, entretanto, ocorreram nesse período.

Uma diz respeito a disciplina Prática de Ensino em Química (cuja nomenclatura voltou a ser de Estágio Supervisionado no Ensino de Química): a carga horária da disciplina voltou a ser de 200 horas. A outra remete a tendência a ofertar vagas à Licenciatura apenas no período noturno, apesar de o curso continuar existindo no diurno. Todavia, continuava a prática dos alunos em transitarem entre as disciplinas do período noturno (voltado a Licenciatura) e diurno (voltado ao Bacharelado), independente da modalidade escolhida, dada a existência do núcleo e do tronco comum no curso.

Em 2005, a Licenciatura em Química possuía a organização curricular de acordo com o expresso no Quadro 4, no tocante aos conhecimentos pedagógicos e específicos.

Quadro 4: Distribuição das disciplinas pedagógicas e específicas da Licenciatura em Química – 2005

Ano	Conteúdos de Formação do Professor Carga Horária	Conteúdos Básicos de Química Carga Horária
Primeiro	1 – Psicologia da Educação 120h	1 – Química Geral e Experimental 200h
Segundo	1 – Estrutura e Funcionamento da Educação Básica 120h	1 – Química Inorgânica 2 – Química Orgânica A 440h
Terceiro	1 – Didática Geral 120h	1 – Química Analítica 2 – Bioquímica 3 – Métodos Fitoquímicos 4 – Físico-Química 640h
Quarto	1 – Estágio Supervisionado no Ensino de Química 2 – Trabalho de Conclusão de Curso 320h	1 – Físico-Química Experimental 2 – Química Analítica Ambiental 3 – Mineralogia e Cristalografia 4 – Pesquisa Química 480h

Fonte: UFAL – C.I. nº 8/2006 (UFAL, 2006)

Destaca-se que, dentre as disciplinas de conhecimento específico, algumas continuam apenas teóricas, outras apenas de laboratório, e algumas são mistas, isto é, têm uma parte de teoria e outra de atividades laboratoriais.

Em 2006, com a implantação dos novos Projetos Político-pedagógico dos Cursos de Licenciatura e Bacharelado, as estruturas curriculares mudaram completamente, tanto entre si quanto em relação às propostas anteriores, apesar de as disciplinas de conhecimentos específicos possuírem a mesma ementa sob diferentes cargas horárias.

No tocante ao projeto pedagógico dos cursos de licenciatura, Veiga enfatiza a importância da política educacional e suas implicações para a ação dos professores ao abordar o projeto político-pedagógico de formação e desenvolvimento destes profissionais explicitando os princípios norteadores do projeto, tratando da identidade profissional e tecendo considerações sobre a organização curricular. A autora destaca que é preciso “enfrentar o desafio de fazer da formação docente uma formação profissional baseada em

projetos pedagógicos institucionais elaborados coletivamente já que [...] um projeto coletivo, institucional e participativo tem muito mais possibilidades de produzir inovações do que ações individuais” (Veiga, 2004, p.85-86).

A elaboração e implantação de novos projetos pedagógicos para os Cursos de Licenciatura e Bacharelado são feitos a partir das reformas propostas pelo MEC, de acordo com os documentos do Conselho Nacional de Educação e Câmara de Educação Superior.

As principais referências remetem ao Parecer CNE/CES nº 1.303, de 06 de novembro de 2001, onde se propõem as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química, e a Resolução CNE/CES nº 8, de 11 de março de 2002, que estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Química, mas outros documentos também orientaram a elaboração da proposta, tais como o Parecer CNE/CP nº 9/2001, e as Resoluções CNE/CP nº 1/2002 e 2/2002.

A partir do seu novo projeto pedagógico, o Curso de Licenciatura em Química tem 3.100 horas, oferece 60 vagas (com duas entradas anuais, onde ingressam 30 alunos em cada uma), dura de 4 a 7 anos, é ofertado no período noturno, e propõe que o licenciado tenha uma formação generalista, sólida e abrangente em conteúdos dos diversos campos da Química, estando capacitado para atuar no magistério da Educação Básica, seja na docência ou na gestão do trabalho educativo, de maneira crítica e participativa, pautado em princípios éticos e na realidade econômica, política, social e cultural, podendo atuar como professor no ensino fundamental, médio e superior, e em pesquisa.

Além disso, aponta-se para uma formação reflexiva, alicerçada na ação-reflexão-ação, promovida a partir do desenvolvimento de competências e habilidades no tocante à profissão, em relação ao ensino de Química, em relação à busca de informações, comunicação e expressão, em relação à compreensão da Química e no tocante à formação pessoal.

Veiga (2004, p.88) observa essa proposta da legislação educacional como base à produção e implantação do Projeto Político-pedagógico do Curso, mas ressalta que essa orientação é feita dentro de uma concepção conservadora de conhecimento cujo discurso de inovação orienta-se pela padronização, pela uniformidade e pelo controle burocrático, gerando normas e prescrições que apenas são cumpridas pelos sistemas de ensino.

Com vistas a tentar superar o exposto do Veiga, a nova proposta pedagógica da Licenciatura em Química obedece a uma carga horária atenta a seguinte distribuição (UFAL, 2006, p.19):

- 2.010 (duas mil e dez) horas para os conteúdos curriculares de natureza científico-cultural, das quais 440 horas são conteúdos curriculares de natureza pedagógica;
- 410 (quatrocentas e dez) horas de prática como componentes curriculares, das quais 280 correspondem aos projetos integradores e 130 estão dentro de algumas disciplinas dos conteúdos curriculares de natureza científico-cultural¹⁹;
- 400 (quatrocentas) horas de estágio curricular superior a partir do início da segunda metade do curso;
- 200 (duzentas) horas para outras atividades acadêmico-científico-culturais;
- 80 (oitenta) horas para o TCC (trabalho de Conclusão de Curso).

Essa proposta atende ao disposto na Resolução CNE/CP nº 2, de 19 de fevereiro de 2002, que institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior.

Os conteúdos curriculares propostos para essa política envolvem (UFAL, 2006, p.20):

- **Conteúdos básicos.** São os que permitirão ao aluno uma compreensão da química e terão como eixo norteador as disciplinas específicas. Constituem-se de conteúdos essenciais envolvendo teoria e prática, relacionando as áreas acadêmicas de física, informática, matemática, físico-química, química analítica, química inorgânica, química orgânica, bioquímica e química ambiental;
- **Conteúdos específicos:** São os conteúdos profissionais constituídos de disciplinas relativas ao aprofundamento de conhecimentos que serão ministrados para formação de professores: profissão docente, política e organização da educação escolar, desenvolvimento e aprendizagem, planejamento, currículo e avaliação da aprendizagem, projeto pedagógico, organização e gestão do trabalho escolar, pesquisa educacional;
- **Atividades extra-classe:** Elas se constituem de disciplinas de outras áreas de conhecimento, sendo de livre escolha do licenciando, tais como: participação em congressos, monitorias, e outras atividades que atribui créditos a carga horária;
- **Conteúdos complementares:** Eles se constituem de disciplinas que têm o propósito de enriquecer a formação do licenciando. São essenciais para a formação humanística, interdisciplinar. As disciplinas ofertadas que podem ser, por exemplo, língua portuguesa, dentre outras, devem abranger atividades comuns a outros cursos da Instituição, ficando livre ao estudante escolhê-las. Assim, será aberto um leque de oportunidades que permitirá ao licenciando fazer uma reflexão sobre várias áreas do conhecimento.

Esse projeto pedagógico, em vigor até os dias atuais, passou por três pequenas modificações. A primeira delas trata da adaptação ao novo regime acadêmico da universidade, que deixou de ser anual e voltou a ser semestral, fazendo com que o curso tenha a duração de

¹⁹ 280 horas de projetos integradores, que são um elemento integrador das disciplinas de cada semestre letivo, estruturado a partir de atividades interdisciplinares. 130 horas cumpridas através de seminários, visita a indústrias e transposição didática etc. As seguintes disciplinas irão disponibilizar 10 horas, cada, para totalizar as 130 horas: química geral e experimental 1, química geral e experimental 2, história das ciências, química inorgânica, química orgânica 1, química analítica 1, química orgânica 2, química analítica 2, bioquímica 1, físico-química 1, físico-química 2, bioquímica 2, físico-química experimental.

É importante destacar que essa proposta ainda não conseguiu alcançar o patamar almejado, isto é, nem nos projetos integradores nem na parte experimental dos componentes de conhecimentos específicos estar-se-á desenvolvendo adequadamente a prática como componente curricular.

no mínimo de 8 (oito) períodos e no máximo de 14 (quatorze). A segunda modificação diz respeito a expansão do curso à luz do Reuni, que em 2009 voltou a ofertar vagas no período diurno. A terceira trata do número de vagas ofertadas, que passou de 60 para 70 em 2009, também devido a expansão proposta a partir do Reuni.

A organização curricular da Licenciatura em Química da UFAL contempla dois grupos básicos de disciplinas, conforme o Projeto Político-pedagógico: 1 – disciplinas com conteúdos de formação de professor; 2 – disciplinas com conteúdos básicos de Química. Além disso, há carga horária para o Trabalho de Conclusão de Curso – TCC e Atividades Acadêmico-científico-culturais – AACC, conforme Quadro 5, que também apresenta a carga horária total dos conteúdos de formação de professor e conteúdos básicos de Química.

Quadro 5: Carga horária dos componentes curriculares de Licenciatura em Química da UFAL - 2006

Componente Curricular	Carga horária
Disciplinas com conteúdos de formação de professor	1280 horas
Disciplinas com conteúdos básicos de Química	1540 horas
TCC	80 horas
AACC	200 horas
Total	3100 horas

Fonte: UFAL – Projeto Político-pedagógico do Curso de Licenciatura em Química (2006)

A partir do Quadro 5, é possível verificar que a Licenciatura em Química da UFAL contempla em sua carga horária 41,3% de disciplinas sobre formação de professores (Projetos Integradores de 1 a 7, Estágio Supervisionado de 1 a 4, Desenvolvimento e Aprendizagem, Libras, Pesquisa Educacional, entre outras) ao ponto que 49,7% da carga horária corresponde as disciplinas de Química (Química Geral e Experimental 1 e 2, Química Orgânica 1 e 2, Físico-Química 1, 2 e Experimental, Cálculo 1, Física 1, entre outras), conforme detalhes da organização curricular exposta no Quadro 6.

É importante destacar que, das 1.540 horas de Conteúdos Básicos, 1.220 horas são de conhecimentos de Química, sendo que estes eram 1.440 horas em 1993. No tocante aos Conteúdos de Formação de Professor, temos atualmente 1.280 horas, enquanto em 1993, a carga horária era apenas de 680 horas. Vemos com a proposta desse novo projeto do curso, não só a manutenção dos conhecimentos químicos, como habitualmente ocorreu no planejamento dos outros projetos, mas também o incremento da carga horária voltada aos conhecimentos pedagógicos, que tiveram um aumento de quase 90%.

Observa-se, dessa forma, que o profissional formado deve estar preparado para lidar com as particularidades do ensino de Química e refletir sobre o que significa o ensino dessa disciplina no Nível Médio para formar cidadãos. Essa característica visa atender ao proposto na LDB 9.394/96, que traz no art. 22º:

A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores.

Quadro 6: Ordenamento curricular do curso de Química Licenciatura da UFAL – 2006

Semestre	Conteúdos da Formação do Professor Carga Horária	Conteúdos Básicos de Química Carga Horária
Primeiro	1 - Organização do Trabalho Acadêmico 2 - Profissão Docente 3 - Projetos Integradores 160h	1 - Fundamentos de Matemática 1 2 - Química Geral e Experimental 1 180h
Segundo	1 - Política e Organização da Educação Básica no Brasil 2 - Projetos Integradores 2 120h	1 - Química Geral e Experimental 2 2 - História das Ciências 3 - Cálculo 1 220h
Terceiro	1 - Desenvolvimento e Aprendizagem 2 - Projetos Integradores 3 120h 1 - Disciplina eletiva	1 - Cálculo 2 2 - Química Inorgânica 220h
Quarto	1 - Planejamento, currículo e avaliação da aprendizagem 2 - Projetos Integradores 4 120h	1 - Química Orgânica 1 2 - Física 1 3 - Química, Meio Ambiente e Educação 220h
Quinto	1 - Projeto Pedagógico, Organização e Gestão do Trabalho Escolar 2 - Estágio Supervisionado 1 3 - Projetos Integradores 5 4 - Leitura e Produção Textual em Língua Portuguesa 220h	1 - Química Analítica 1 2 - Química Orgânica 2 160h
Sexto	1 - Pesquisa Educacional 2 - Projetos Integradores 6 3 - Estágio Supervisionado 2 180h	1 - Química Analítica 2 2 - Físico-Química 1 160h
Sétimo	1 - Projetos Integradores 7 2 - Estágio Supervisionado 3 3 - Introdução à Língua Brasileira de Sinais – Libras 240h	1 - Bioquímica 1 2 - Físico-Química 2 140h
Oitavo	1 - Estágio Supervisionado 4 120h 1 - Disciplina Eletiva 2 - Disciplina Eletiva	1 - Físico-Química Experimental 2 - Bioquímica 2 240h

Fonte: UFAL – Projeto Político-pedagógico do Curso de Licenciatura em Química (2006)

É necessário, entretanto, ressaltar alguns obstáculos que o curso ainda enfrenta para atender com propriedade a formação do licenciado.

O primeiro diz respeito a nova adaptação dos alunos e professores ao regime acadêmico, que em 2006 voltou a ser semestral. Assim como ocorreu com a mudança em 1994, o curso ficou sendo ofertado sob dois regimes, o anual, para os alunos que já estavam na casa e cuja migração para o regime semestral não é obrigatória, pois esses alunos ainda têm 4 (quatro) anos para seguir normalmente o regime acadêmico no qual ingressaram, e o

semestral, para os alunos que ingressaram a partir de 2006 e que, nesse caso, seguem o atual fluxo padrão. Tal condição, novamente, exige dos professores uma dedicação extra na organização das aulas, no planejamento de atividades experimentais, na avaliação dentro das diferentes perspectivas, entre outros. Na prática, contudo, tem prevalecido a tendência de simplesmente juntar os alunos remanescentes do regime anual com o semestral, fundindo os regimes e fazendo todos seguirem o semestral.

Um segundo obstáculo trata da oferta de disciplinas pedagógicas voltadas aos conhecimentos de química, a partir das disciplinas denominadas Projetos Integradores.

Os projetos integradores compõem um elemento integrador das disciplinas de cada semestre letivo, a partir de atividades interdisciplinares. As dificuldades existem justamente na integração entre as disciplinas do semestre. Como os alunos matriculados em Projetos Integradores estão fora de período, os professores têm tido dificuldades para integrar, de modo interdisciplinar, as disciplinas referentes ao semestre, tanto as de origem teórica quanto de laboratório. Isso termina reduzindo a proposta dos projetos a simples execução de uma oficina, sem vínculo com os demais componentes curriculares do período em curso. Além disso, como os professores que ministram os projetos são de conhecimento específico em Química, eles ainda enfrentam as dificuldades para promover o desenvolvimento de competências e habilidades que favorecem, nos alunos, a transposição do conhecimento químico de modo didático nas escolas de Educação Básica.

Essa observação pode ser comprovada quando os professores são argüidos sobre a existência de disciplinas ou mecanismos que promovam o desenvolvimento da didática para o ensino de Química a partir de atividades de laboratório, conforme apresentado a seguir:

P: As disciplinas que abordam os conhecimentos da Química deverão ter uma parte desenvolvida em laboratório”, conforme o Plano Pedagógico do Curso (p.21). Há disciplinas específicas ou mecanismos nessas aulas de laboratório os quais, durante a formação do licenciando, desenvolvam a didática para a aplicação de atividades experimentais no Nível Médio?

R: Eu acredito que as disciplinas de laboratório específicas de química não cumprem esse papel, mas por outro lado, existem outras disciplinas nas quais os alunos discutem, trabalham e desenvolvem um pouco da didática para as aulas de laboratório do ensino médio. E isso não acontece só na prática, na teoria também os professores das disciplinas específicas de química não trabalham a parte didática. Isso poderia até ser feito nos projetos integradores, mas como o índice de repetência é alto, as turmas são muito heterogêneas, isto é, tem alunos de diversos períodos diferentes, então, como aproveitar a idéia da ementa da disciplina projetos integradores que é articular os conhecimentos das disciplinas do semestre, se os alunos estão em períodos diferentes? Projetos integradores termina, assim, virando uma disciplina para desenvolver algum projeto relacionado a química, contudo, nossos alunos moram no interior, dependem dos ônibus das prefeituras, precisam trabalhar, como fazê-los vir à universidade num horário diferente das aulas para organizar esse projeto? Às vezes os alunos faltam nas aulas de alguma disciplina

para fazer os trabalhos de outra disciplina, porque aquele é o único horário que eles têm para fazer os trabalhos (PP2).

R: (...) penso que todas estas questões poderiam ser tratadas em cada disciplina específica de Química e em uma disciplina que trate especificamente das questões de instrumentação para o Ensino de Química, o que certamente prepararia melhor o licenciando para os desafios do ensino experimental (PP4).

Vemos, a partir dessas respostas, um terceiro ponto: o que trata das atividades de laboratório. Conforme apontado no Projeto Pedagógico do Curso, “as disciplinas que abordam os conhecimentos da Química, que é uma ciência experimental, deverão ter uma parte desenvolvida em laboratório, nos quais os alunos realizarão experiências individualmente ou em pequenos grupos, o que lhes permitirá uma melhor compreensão dos conceitos envolvidos e a familiarização com as técnicas experimentais e com as normas de segurança” (UFAL, 2006, p.21). Algumas disciplinas são apenas experimentais, outras apenas teóricas, e a maioria é composta por uma carga horária mista, onde 50% da carga horária é teórica e 50% é de laboratório. Contudo, os professores têm enfrentado muitos problemas para desenvolver a parte experimental, dada as restrições das condições físicas, de materiais, de reagentes e de vidrarias nos laboratórios de ensino (restrições essas que acompanham o curso desde a sua criação e implantação). As limitações envolvem o pouco espaço físico dos laboratórios de ensino para o número de alunos, a ausência de uma sala quente, a falta de sala para equipamentos sensíveis (como balanças, espectrofotômetros, potenciômetros, entre outros), a falta de um espaço para discussões acerca da atividade experimental no próprio laboratório, a pouca quantidade de vidrarias e equipamentos disponíveis, além da falta de reagentes ou o uso de reagentes vencidos há muitos anos.

É importante apontar que, em 1986, no momento da proposta de implantação do Curso de Bacharelado, já se destacava naquele documento às carências dos laboratórios de ensino, e argumentava-se que um dos objetivos da implantação da nova modalidade era a estruturação do laboratório didático com vistas à promoção e melhoria do Curso de Química, com ênfase na Licenciatura.

Apesar desses obstáculos, o Curso de Química da UFAL alcançou um patamar superior àquele existente na primeira década do curso. Para observarmos essa afirmação, basta destacar três pontos: 1 – o quadro docente do IQB, que em 2009 era composto por 32 professores, dos quais 28 doutores, 02 mestres, 01 especialista e 01 graduado; 2 – o desenvolvimento do TCC a partir de pesquisas de campo e/ou estudos teóricos voltados ao ensino de Química; 3 – a manutenção da carga horária destinada aos conhecimentos

específicos e a elevação e busca pela integração com a carga horária dos conhecimentos pedagógicos.

Entretanto, o curso apenas iniciou a trilha em busca pelas melhorias, percurso esse sempre contínuo e em constante transformação. Podemos verificar essas observações a partir do histórico do curso entre os anos de 2000 e 2009, conforme o Quadro 7.

Quadro 7: Histórico do curso de Licenciatura em Química da UFAL – 2000 a 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Alunos matriculados	81	97	109	108	107	114	162	193	269	226
Alunos concluintes	01	04	09	08	02	03	07	05	02	08

Fonte: NTI – UFAL (2010)

A partir do Quadro 7, vemos o crescimento no número de alunos matriculados na Licenciatura em Química, proveniente da oferta do curso nos turnos matutino, vespertino e noturno, o que favoreceu esse crescimento, todavia, a quantidade de formandos na Licenciatura não acompanhou essa evolução, que chega a ser menor que a apresentada no Quadro 1.

Vê-se, logo, que a trajetória para formar uma categoria de profissionais com competências, habilidades e atitudes para realizar um ensino de qualidade e atender ao proposto nesse novo projeto pedagógico não é um caminho fácil e não está relacionada apenas a uma maior oferta de vagas, mas observa-se também que a busca por uma formação mais adequada na Licenciatura em Química da UFAL já teve início: a própria implantação do Projeto Político-pedagógico do Curso traz, pelo menos teoricamente, luz a esse caminho nebuloso, atendendo tanto ao proposto em Lei quanto nos estudos teóricos.

3.2 Laboratório de Química da UFAL

Conforme apontamentos feitos no Projeto Político-pedagógico da Licenciatura em Química (UFAL, 2006), um grande problema no processo de ensino-aprendizagem de química, na Educação Básica, trata da ausência quase total de experimentação, suporte necessário para a compreensão de conceitos desta Ciência. No projeto pedagógico destaca-se que a realização de experimentos deve ser priorizada, embora o trabalho de laboratório seja ele de que natureza for (demonstração, ilustração, investigação), não deve prescindir de um

trabalho conceitual correspondente, sob o risco de servir apenas para desenvolver habilidades de manipulação ou de tornar as aulas menos cansativas. Sob essa perspectiva, o professor da Educação Básica deve fazer uso do trabalho experimental para, além de motivar seus alunos, criar oportunidades nas quais eles possam manifestar seus conceitos já conhecidos, explorá-los e reelaborá-los, o que favorecerá o processo de aprendizagem com vistas à reconstrução de concepções alternativas²⁰.

Atentos a essas questões, os principais objetivos do ensino experimental em Nível Médio são: 1 – aprender a respeito da natureza da ciência e tecnologia; 2 – aprender os principais conceitos e princípios científicos; 3 – adquirir habilidades ou instrumentos cognitivos relacionados aos processos básicos das ciências; 4 – desenvolver interesses, atitudes e valores. Vemos, assim, que os experimentos devem ser usados como mecanismo para promoção de mudanças conceituais, de aspectos procedimentais e atitudinais, em que os alunos trabalhem idéias e materiais.

Contudo, geralmente os professores das escolas de educação básica sentem-se inseguros e despreparados para proporem atividades experimentais adequadas e que atendam a esses objetivos, limitando-se a realizá-las de maneira mecânica como mero recurso pedagógico para movimentar as aulas ou ilustrar conceitos, conforme apontam os teóricos.

Para atender às expectativas propostas com as atividades experimentais e superar os obstáculos referentes à formação dos professores de Química em relação aos conhecimentos desta Ciência e ao uso do laboratório, contribuindo para melhoria da aprendizagem na Educação Básica, o Curso de Licenciatura em Química da UFAL oferece, dentro dos conhecimentos específicos, uma carga horária de atividades laboratoriais intimamente ligada à base conceitual, distribuída entre os diversos campos da Química, conforme Quadro 8.

Vemos, logo, que a Licenciatura em Química oferta, dentro das suas 1.220 horas de conhecimentos específicos, 340 horas de atividades experimentais, distribuídas no decorrer do curso em vários de seus componentes curriculares.

Essa proposta, contudo, não é desenvolvida às escuras. Conforme já discutido, as disciplinas que abordam os conhecimentos da Química, que é uma ciência experimental, têm uma parte desenvolvida em laboratório, nos quais os alunos realizam experiências individualmente ou em pequenos grupos, o que lhes permitirá uma melhor compreensão dos

²⁰ Conforme nos ensina Carrascosa (*apud* Silva e Nunez, 2007a), concepções alternativas são idéias prévias que levam aos erros conceituais. Erros conceituais, por sua vez, são respostas rápidas, seguras, contraditórias aos conhecimentos científicos vigentes, amplamente dominados pelos estudantes, tendo sua origem dentro de um contexto social e cultural.

conceitos envolvidos e a familiarização com as técnicas experimentais e com as normas de segurança. Objetiva-se, assim, dotar os licenciandos de um conhecimento sólido e abrangente na área de atuação, com domínio das técnicas básicas de utilização de laboratórios, bem como dos procedimentos necessários de primeiros socorros, nos casos dos acidentes mais comuns em laboratórios de Química.

Quadro 8: Distribuição da carga horária de laboratório na Licenciatura em Química da UFAL

Período	Disciplina	Carga horária semanal	Carga horária teoria	Carga horária laboratório	Carga horária semestral	Carga horária total teoria	Carga horária total laborat.
Primeiro	Química Geral e Experimental 1	6 h/s	3 h/s	3 h/s	100 h/a	50 h/a	50 h/a
Segundo	Química Geral e Experimental 2	6 h/s	3 h/s	3 h/s	100 h/a	50 h/a	50 h/a
Terceiro	Química Inorgânica	6 h/s	3 h/s	3 h/s	100 h/a	50 h/a	50 h/a
Quarto	Química Orgânica 1	6 h/s	3 h/s	3 h/s	100 h/a	50 h/a	50 h/a
Sexto	Química Analítica 2	6 h/s	3 h/s	3 h/s	100 h/a	50 h/a	50 h/a
Oitavo	Físico-Química Experimental	4 h/s	---	4 h/s	60 h/a	---	60 h/a
	Bioquímica 2	4 h/s	2 h/s	2 h/s	60 h/a	30 h/a	30 h/a

Fonte: UFAL – Projeto Político-pedagógico do Curso de Licenciatura em Química (2006)

Com essa carga horária de experimentação vemos, ainda, que se pretende promover o desenvolvimento de competências e habilidades em relação ao ensino de Química que dêem suporte aos licenciados para que eles saibam organizar, usar e trabalhar nos laboratórios de Química, além de saber usar a experimentação como recurso didático.

Para atingir essa meta, o Instituto de Química e Biotecnologia – IQB dispõe de 3 (três) laboratórios didáticos, denominados Laboratórios A, B e C. Esses laboratórios prestam-se às atividades práticas dos cursos de Bacharelado em Química, Engenharia Civil e Engenharia Química da UFAL, além do desenvolvimento de atividades experimentais para a Licenciatura em Química.

Normalmente, os Laboratórios A e B são utilizados para os experimentos dos componentes curriculares relacionados à Química Geral e Experimental, Química Analítica e Química Inorgânica, enquanto o Laboratório C para Físico-Química Experimental, Química Orgânica e Bioquímica 2, atendendo às necessidades dos cursos citados acima. Tal distribuição, contudo, não é rigorosa, objetivando receber com a máxima eficiência possível à demanda das atividades laboratoriais de tantos cursos ofertados e atendidos simultaneamente.

Os laboratórios também são utilizados para o desenvolvimento de aulas teóricas e para aplicação de provas escritas e experimentais.

No tocante às características físicas dos laboratórios, podemos destacar, conforme Quadro 9:

Quadro 9: Características físicas dos laboratórios de ensino do IQB

	Laboratório A	Laboratório B	Laboratório C
Área total (m ²)	52,8	42,4	57,6
Área de circulação (m ²)	37,2	31,4	41,7
Área de circulação por aluno (m ²)	1,86 ²¹	2,62 ²²	5,21 ²³
Capela (unidades)	1	1	2
Bancada (unidades)	4	4	5

Fonte: informações coletadas *in loco*

Detalhes referentes a essas e outras características dos laboratórios serão abordadas a seguir, atentos às orientações expostas no *Guia de laboratório para o ensino de química: instalação, montagem e operação* (OLIVEIRA *et al*, 2007), sob organização da Comissão de Ensino Técnico do Conselho Regional de Química da 4^a Região. À luz desse guia, observaremos alguns pontos nos laboratórios de ensino do IQB no tocante à construção, instalações, segurança, armazenamento de produtos químicos, cuidados com o meio ambiente e boas práticas laboratoriais. Em seguida, faremos uma breve explanação acerca dos equipamentos, vidrarias e materiais diversos disponíveis nos laboratórios de ensino do IQB.

Antes de tudo, é importante destacar que Weissmann (1998) e Oliveira *et al* (2007) concordam que é necessário a disponibilidade de uma área de, pelo menos, 3m² para cada aluno num laboratório. A partir dessa referência, verificamos que o Laboratório A é o que está mais distante dessa margem. Isso ocorre devido, principalmente, ao número elevado de alunos nos 1^o e 2^o semestres, momentos iniciais do curso onde as turmas costumam ser mais numerosas e normalmente são lotadas nesse espaço. Com o prosseguimento do curso, as turmas ficam menores, fato esse proveniente da reprovação dos licenciandos nas disciplinas de conhecimentos específicos e de conhecimentos de Matemática e Física, pré-requisitos para diversos componentes curriculares a partir do 3^o semestre. Devido a isso, o Laboratório B, mesmo com a menor área dentre os três disponíveis, chega próximo da margem mínima que deve estar disponível para a circulação para cada aluno. No final do curso, as turmas costumam ser muito pequenas, principalmente se comparadas àquelas dos primeiros

²¹ Referência a partir da turma de Química Geral e Experimental 1 2009.2, período noturno, composta por 20 alunos.

²² Referência a partir da turma de Química Inorgânica 2009.2, período noturno, composta por 12 alunos.

²³ Referência a partir da turma de Físico-Química Experimental 2009.2, período noturno, composta por 8 alunos.

semestres, isso, somado ao maior tamanho do Laboratório C, favorece-o para atingir e ultrapassar com folga a área mínima recomendada para circulação dos alunos. Todavia, é necessário destacar que se as turmas chegassem ao último período do curso com o mesmo número de alunos que ingressam no primeiro, nem mesmo o Laboratório C, com a maior área dentre os laboratórios de ensino, conseguiria atender às recomendações apontadas por Weissmann (1998) e Oliveira *et al* (2007).

Também é preciso aclarar que os laboratórios de ensino funcionam das 7h00 às 22h30, de segunda à sexta-feira. O IQB dispõe de um corpo técnico que fica a serviço exclusivo dos laboratórios de ensino nesse período. Este é composto por 4 (quatro) técnicos em Química, sendo que, além do curso específico de nível médio, um deles é farmacêutico e mestre em Agronomia, outro é licenciado em Química e cursa mestrado em Educação, e um terceiro é formando em Química Licenciatura. Os laboratórios de ensino também possuem um coordenador de laboratório, função essa exercida pelo vice-diretor do IQB, e um vice-coordenador de laboratório, função ocupada por um químico de nível superior, o qual, no período em exercício, possui doutorado em Química.

Feitas essas ressalvas, partamos para o ponto que trata da construção do laboratório, onde daremos ênfase a localização, portas, janelas, teto, piso, e salas específicas de cada espaço laboratorial.

Iniciamos nossas observações verificando que os laboratórios de ensino ficam do lado nascente do prédio do IQB, no primeiro andar. Nesse piso, além dos laboratórios de ensino, também há laboratórios de pesquisa, salas de professores e dois banheiros. O acesso ao primeiro andar é feito exclusivamente a partir de uma escada com 2m de largura, localizadas no centro do prédio do IQB. Essa escada leva a um corredor com 2,5m de largura. Nesse corredor encontram-se vários armários de aço com produtos químicos, além de 1 (um) freezer, utilizados nos laboratórios de pesquisa. No corredor também estão dispostos 3 (três) extintores de incêndio, sendo 1 (um) de gás carbônico e 2 (dois) de pó químico (recarregados e/ou substituídos periodicamente).

Os Laboratórios A e B são vizinhos, separados apenas por uma divisória de compensado de madeira que possui uma porta com 0,80m de largura que permite o trânsito de um laboratório para o outro e ficam numa extremidade do prédio. O Laboratório C fica na outra extremidade, também possui uma divisória de compensado de madeira, mas essa o separa de um laboratório de pesquisa.

Os laboratórios possuem pisos diferentes. Nos laboratórios A e B, o piso claro é de cerâmica quadrada, medindo 20x20cm, está conservado, é impermeável e antiderrapante, não

apresentando saliências nem depressões, facilitando, assim, a circulação. No Laboratório C o piso é de ladrilhos hexagonais vermelhos com 10cm de diâmetro, e apesar da maior parte da sua extensão estar bem conservada, algumas peças soltaram e foram removidas, deixando o contra-piso exposto. As características desse tipo de piso o tornam antiderrapante e semipermeável.

As paredes são claras e impermeáveis, pintadas à tinta a óleo. Possuem boa estrutura, resistência física e mecânica, mas não são isoladas acústica e termicamente, fazendo com que sons externos sejam audíveis no interior do laboratório e deixando os laboratórios com sensação térmica inadequada (quentes no verão e frios no inverno).

O teto dos laboratórios é branco, de concreto, pintado com tinta látex. Os laboratórios possuem pé direito com 4,5m de altura.

Cada laboratório possui apenas uma porta. Essa é de compensado de madeira, possui maçaneta modelo de alavanca, abre somente para o lado de dentro do laboratório, tem apenas 1m de largura, não possui visor, é pintada à tinta a óleo, cor bege. Durante as aulas experimentais, as portas ficam abertas todo o tempo.

Os laboratórios possuem janelas que estão a 1,70m de altura em relação ao nível do piso, em toda extensão da parede nascente. Essas janelas são de vidro e alumínio, chegam até o teto dos laboratórios, não possuem sistema de proteção contra raios solares. As janelas ficam abertas durante todo o tempo, mesmo que não esteja ocorrendo nenhuma aula experimental. Favorecem uma boa iluminação natural e boa circulação de ar.

Os laboratórios não possuem sala de armazenamento de soluções e reagentes, que ficam estocados em armários de aço e nos armários sob as bancadas. Nesses armários, os produtos são distribuídos conforme a classe química. Também são separados os reagentes PA (pró-análise) e concentrados das soluções diluídas. Alguns produtos são armazenados em geladeira, quando tal procedimento é recomendado.

Os laboratórios também não dispõem de sala quente, local específico para os equipamentos que esquentam e liberam calor, como estufas e muflas, nem de sala para equipamentos sensíveis, como balança analítica. Além disso, os laboratórios também não dispõem de um espaço para as discussões teóricas sobre as atividades laboratoriais.

No tocante às instalações dos laboratórios, observamos os sistemas elétricos, a iluminação, o sistema hidráulico e de gases, a ventilação e exaustão, e as bancadas.

A fiação elétrica nos laboratórios não é externa às paredes. Além disso, não há quadro de força nos laboratórios para cortar o fornecimento de energia em casos de emergência.

A iluminação artificial é feita por lâmpadas fluorescentes que ficam no teto, mas as luminárias não são embutidas e não possuem grade de proteção para evitar que as lâmpadas atinjam o chão, as bancadas ou as pessoas em caso de queda. Visivelmente a iluminação é boa, não prejudicando a leitura dos roteiros experimentais nem a aferição e manipulação dos equipamentos e vidrarias.

Cada laboratório possui 2 (duas) pias brancas de fibra, e cada pia possui duas torneiras. Nos três laboratórios o sistema hidráulico possui válvulas de bloqueio no interior do recinto, do tipo fechamento rápido (giro de $\frac{1}{4}$), de fácil acesso, e apesar de não haver sinalização da localização dessas válvulas, a canalização é exposta, o que facilita a localização das válvulas de bloqueio.

O sistema de escoamento é comum, com canos de PVC, e a água utilizada na limpeza de vidrarias segue para a rede de esgoto pública, sem tratamento. Como o sistema de escoamento segue para o esgoto comum, os resíduos de soluções ácidas e básicas, que são despejados nas pias, são neutralizados antes do descarte. Os resíduos aquosos de metais tóxicos também são previamente tratados, sendo descartados na pia em seguida ou armazenados em frascos de 1L quando seu descarte não é permitido.

Os laboratórios não dispõem de uma central de gás. Quando se faz necessário o uso de queimadores de gás com chama aberta, utilizam-se botijões de GLP de 13kg. Cada laboratório possui 1 (um) botijão de gás. Não há cilindros de outros gases nos laboratórios.

Não há sistema de ventilação ou refrigeração nos laboratórios, ocorrendo a exaustão e troca de ar por meio das janelas e portas, apenas. Quanto às capelas, onde são feitos experimentos com substâncias voláteis para não permitir que gases odoríferos, tóxicos, irritantes e/ou perigosos saturem o ar no interior dos laboratórios, é importante destacar que as dos Laboratórios A e B não funcionam, enquanto as capelas do Laboratório C têm uma exaustão adequada. Os Laboratórios A e B possuem uma capela, cada um, e o Laboratório C possui duas capelas.

As capelas possuem sistema elétrico e hidráulico, iluminação própria, janelas de segurança tipo guilhotina, são feitas de madeira, possuem bancada de mármore branco, situam-se ao lado das portas de acesso e saída dos laboratórios.

Em se tratando das bancadas, os três laboratórios apresentam um problema: elas são de concreto revestido com ladrilhos retangulares vermelhos que medem 20x30cm. Apesar de ser semi-impermeável e antiderrapante, algumas peças estão quebradas e outras soltaram, deixando falhas no revestimento, oferecendo riscos de acidentes, dentre os quais destacamos aqueles que envolvam cortes e derrubamento de vidrarias e sistemas montados.

O Laboratório A possui 4 bancadas, duas tipo península²⁴ e duas tipo parede, sendo uma utilizada para a capela e a outra para as balanças. O Laboratório B também possui 4 bancadas, sendo uma tipo ilha, uma tipo península, duas tipo parede (uma dessas é utilizada para a capela). O Laboratório C dispõe de 5 bancadas, onde uma é tipo ilha, outra península, e três tipo parede, sendo uma dessas utilizadas para as duas capelas. Todas as bancadas recebem iluminação natural e artificial lateralmente, com exceção das bancadas utilizadas para as capelas e balanças, que recebem iluminação frontalmente.

Destaca-se que sob as bancadas encontram-se armários e gavetas onde são guardados reagentes, soluções, vidrarias, e materiais diversos. Acima de algumas bancadas tipo parede ainda há armários suspensos. Todos feitos de compensado de madeira.

Em se tratando da segurança, ressaltaremos a sinalização, os equipamentos de emergência e proteção individual, e as saídas de emergência.

Observamos, nos três laboratórios, a inexistência de sinais para o fluxo de saída e circulação de pessoal, também não há mapa de risco e tampouco sinalizações por cores, sinais ou palavras, salvo aquelas existentes nos frascos dos reagentes PA e concentrados, que vêm de fábrica, atendendo à simbologia de risco recomendada pela Comunidade Econômica Européia.

Em relação aos equipamentos de emergência e proteção individual, é possível verificar a inexistência de lava-olhos. Existem dois chuveiros de emergência que ficam no lado de fora dos laboratórios, sendo um próximo à porta do Laboratório A e outro do Laboratório C (este bloqueado pelos armários). Possuem acionamento por alavanca de giro de $\frac{1}{4}$. Não há extintores de incêndio no interior dos laboratórios. Entretanto, conforme supracitado, existem 3 (três) extintores, um de gás carbônico e dois de pó químico, e estes ficam dispostos no corredor.

Os laboratórios não oferecem equipamentos de proteção individual, como máscaras, luvas, óculos, jalecos. Estes devem ser adquiridos pelos próprios alunos. Ressaltamos que o mínimo exigido para participar das aulas de laboratório envolve o uso do jaleco, na cor branca, de mangas compridas e algodão, de óculos de segurança, de calças compridas, e de sapatos fechados.

²⁴ Bancada Península: é aquela que possui um de seus lados acoplados a parede, deixando livre para uso três lados. Bancada Parede: é aquela totalmente acoplada nas paredes, deixando para uso apenas um de seus lados. Bancada Ilha: é aquela que fica totalmente isolada, disponibilizando todos os lados para uso.

Os laboratórios não têm saída de emergência e todo fluxo de pessoal é feito por uma única porta que tem 1m de largura e abre apenas para dentro do laboratório. Durante as aulas práticas a porta fica aberta todo o tempo.

Continuando nossas explicações, dessa vez no que se refere ao armazenamento dos produtos químicos, destacamos a recomendação de que haja uma sala separada destinada para tal. Espaço este que não existe nos laboratórios de ensino do IQB. Devido a isso, os reagentes concentrados, PA e soluções são armazenados em armários de aço e sob as bancadas em cada laboratório, numa distribuição que busca deixar disponível os reagentes e soluções que comumente são utilizados naquele espaço.

Observamos, todavia, o cuidado em separar os reagentes de acordo com a classe e incompatibilidade, em ácidos, bases, sais, óxidos, solventes orgânicos, separando os produtos PA e concentrados dos diluídos.

Mas o problema em relação ao armazenamento dos reagentes não se limita apenas aos disponíveis para uso. Os resíduos que não podem ser descartados na pia após tratamento também não têm local específico para disposição, sendo estocado em frascos de 1L de vidro ou plástico (dependendo da melhor opção) que ficam sobre as bancadas tipo parede. Normalmente esses frascos contêm resíduos de solventes orgânicos e produtos inorgânicos de metais contaminantes e tóxicos.

Observamos que os rótulos das soluções diluídas preparadas para as aulas não têm um modelo impresso, mas seguem um padrão que indica a fórmula, o nome e a concentração do produto, além da data de preparação e nome da pessoa que o preparou.

Em relação aos cuidados com o meio ambiente, observamos, a partir da neutralização de soluções ácidas e básicas, tratamento e armazenamento de alguns solventes e produtos inorgânicos que não podem ser descartados ou que podem ser reaproveitados, um mínimo de atenção e zelo pelo meio ambiente, reduzindo a contaminação do solo, da água e do ar.

Vemos, no entanto, a falta de uma política para destinação e incineração dos produtos cuja capacidade de tratamento está além daquela que os laboratórios dispõem, já que o instituto não tem nenhum convênio com empresas de tratamento residuais e tampouco um núcleo próprio para esse fim.

Finalmente, no que se refere às boas práticas de laboratório, podemos destacar as observações constantemente feitas por todos os professores em relação aos cuidados com a segurança básica no laboratório, a partir do uso de jaleco, óculos, cabelos longos presos, não consumo de alimentos durante as aulas, manipulação cuidadosa de soluções e reagentes pelos alunos, leitura dos roteiros antes do início das atividades experimentais, discussões para tirar

dúvidas sobre os procedimentos, limpeza de vidrarias após as práticas, atividades feitas em equipe (normalmente de 2 a 5 alunos por equipe), além da divisão da turma em dois ou mais grupos, quando o número de alunos é maior que 20 (vinte).

No tocante aos equipamentos, vidrarias e materiais diversos disponíveis nos laboratórios para uso nas atividades práticas, observamos alguns pontos negativos e outros positivos.

Uma das observações negativas trata do uso de frascos de alimentos para armazenar soluções e resíduos, o que pode trazer riscos à saúde de pessoas leigas cujos frascos cheguem às mãos, consumindo esses produtos pensando se tratar de alimentos. Além disso, tal procedimento denota uma possível falta de recursos para a aquisição de frascos destinados ao armazenamento desses produtos.

Outro ponto negativo foi verificado em relação a quantidade de vidrarias existentes para a execução dos experimentos. As vidrarias estão em número menor do que o necessário para as atividades práticas, sendo muito comum juntar as vidrarias dos 3 (três) laboratórios para ter material suficiente para uma aula.

Um terceiro ponto negativo remete ao uso de reagentes vencidos e a carência de reagentes. Essa observação talvez seja a mais grave. Isso porque, sem reagentes, as aulas práticas não podem ocorrer, o que pode gerar um colapso no planejamento experimental, levando à suspensão das aulas de laboratório, como ocorreu em 2005, quando os alunos ficaram 1 (um) semestre inteiro sem atividades experimentais por falta de reagentes.

Naquele momento foram adquiridos reagentes às pressas, os professores tiveram que mudar seus roteiros, reduzir e substituir o consumo de reagentes, formar equipes maiores, fazer experimentação demonstrativa em vez de ilustrativa ou investigativa, utilizar reagentes dos laboratórios de pesquisa. Atualmente, com o fantasma da falta de reagentes assombrando novamente os laboratórios, mais uma vez corre-se o risco de suspender as atividades experimentais, já que a solicitação da aquisição de reagentes para manter as práticas ainda não foi atendida.

Um quarto ponto negativo se refere à demora para entrega dos novos laboratórios de ensino. Esses laboratórios têm área de 120m², espaço para aulas teóricas, melhor ventilação, sala para os técnicos, banheiros, sala para estocar soluções e reagentes PA e concentrados. Oferecem, assim, melhores condições físicas e estruturais que os atuais laboratórios. Sem falar que serão 4 (quatro) laboratórios, o que favorecerá, ainda, a distribuição das disciplinas experimentais, que terão mais possibilidades de horas de espaço específico livre para distribuição da carga horária prática.

Outro ponto ruim trata da quantidade insuficiente de técnicos disponíveis para atender às disciplinas experimentais de 4 cursos de graduação, nos três laboratórios de ensino, das 7h00 às 22h30. Com um número tão pequeno de técnicos, 4 atualmente, sempre fica algum horário descoberto, ou algum laboratório com atendimento deficiente quando ocorrem, concomitantemente, práticas em dois ou três espaços.

Por fim, um sexto ponto que precisa ser melhorado trata dos equipamentos. A maioria é muito antiga e começa a dar problema, não ocorrendo substituição ou conserto na mesma velocidade com a qual os equipamentos começam a falhar. Esse fato faz com que os professores sejam forçados a tomar emprestados ou a emprestar equipamentos que são utilizados nos laboratórios de pesquisa, os quais foram adquiridos com recursos específicos para tal. Com esse procedimento vemos os esforços dos professores em disponibilizar melhores condições para a execução de práticas, mas esse artifício leva a alguns problemas, onde perguntamos: Haverá reposição do equipamento caso ele quebre durante o uso nas aulas de graduação? Se houver, com qual rapidez isso ocorrerá? Uma vez que os professores estão emprestando os equipamentos de pesquisa à graduação, não haverá demora ainda maior para a aquisição do equipamento por parte da Universidade? Algumas solicitações de equipamentos já têm mais de 3 anos, por que eles ainda não foram comprados? Esses pedidos já foram solicitados novamente, e não houve resposta da Universidade ainda?

Apesar dessas observações, destacamos que pouco a pouco equipamentos, vidrarias, reagentes e materiais diversos estão sendo entregues ao IQB, mas estão sendo reservados para os novos laboratórios, sendo seu uso permitido quando os equivalentes disponíveis nos atuais laboratórios quebram ou acabam, devido, principalmente, ao volume muito inferior aquele feito nas solicitações. Em relação ao corpo técnico, já foi autorizado, para 2011, a aquisição de mais 2 (dois) técnicos em Química. A entrega dos novos laboratórios, após várias prorrogações, está prevista para o 2º semestre de 2011.

Vemos, logo, a busca, que será sempre constante, para oferecer aos graduandos, com destaque aos de Química, laboratórios melhores, que atendam às necessidades formativas básicas e que sejam base à promoção do desenvolvimento das competências e habilidades que esses alunos precisam para chegar com propriedade ao final do curso. Em especial aos licenciandos, que as atividades experimentais contribuam para que os graduandos consigam desenvolver, durante a formação inicial, procedimentos didáticos para o uso do laboratório nas escolas da Educação Básica, com vistas ao fortalecimento tanto dos conteúdos específicos quanto da compreensão dos fenômenos naturais, da tecnologia e da ciência, demonstrando a

importância da Química para a sociedade, como produção humana dentro de um contexto sócio-histórico.

4 METODOLOGIA

*Faço tudo o que faz um Homem.
Quem faz mais, deixa de sê-lo.*

Macbeth, William Shakespeare

Este trabalho de natureza quanti-qualitativa²⁵ trata-se de um estudo de caso²⁶ desenvolvido no decorrer de 2009 nos laboratórios de ensino do Instituto de Química e Biotecnologia – IQB da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, no curso de Licenciatura em Química do período noturno, composto por quatro etapas, onde a:

1ª etapa envolveu uma breve análise do projeto pedagógico da Licenciatura em Química da UFAL;

2ª etapa consistiu na coleta e análise dos roteiros experimentais propostos na parte prática das disciplinas de Química e a observação não participante de 4 aulas de cada uma dessas disciplinas com coleta de dados a partir de registros em diário de bordo durante o semestre 2009.1;

3ª etapa envolveu outra coleta de dados a partir de um questionário entregue aos professores e aos alunos formandos no período 2009.2;

4ª etapa tratou da análise das aulas práticas acompanhadas e registradas, e do material coletado com os questionários.

É interessante frisar que nessas etapas foram efetuadas coletas e análises de documentos, conforme os ensinamentos de Lüdke e André (1986). Atentos aos apontamentos das autoras são considerados documentos: leis, regulamentos, normas, pareceres, memorandos, jornais, revistas, discursos, dados estatísticos, arquivos escolares, entre outros

²⁵ Atentos a Creswell (2005) destacamos que o presente trabalho é considerado quanti-qualitativo devido a fusão de características quantitativas e qualitativas. As características quantitativas tratam de levantamentos que objetivam a “descrição quantitativa de tendências, atitudes e opiniões de uma população ao estudar uma amostra dela”, sendo os resultados utilizados para “generalizar ou fazer alegações acerca da população” (p.161-162). Dentre as características que classificam a pesquisa como qualitativas, destacamos o desenvolvimento da pesquisa num cenário natural, o caráter emergente que acompanhou o decorrer desse estudo, o uso de múltiplas formas de coleta de dados, os procedimentos de coleta adotados (observações, entrevistas, coleta de documentos), as interpretações que foram feitas acerca das referências documentais, das observações e dos questionários (p.186-190).

²⁶ Consideramos essa pesquisa um estudo de caso atentos a Yin (2005, p.32) ao nos ensinar que “o estudo de caso é uma inquietação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real [...]”, onde vemos a possibilidade de se confrontar a situação investigada com outras já conhecidas e com as teorias existentes.

materiais escritos que tragam informações e que possam ser usados como fonte à pesquisa em andamento. Esses documentos são agrupados em oficiais (decretos), técnicos (relatório) e pessoais (diário).

As autoras destacam que “os documentos constituem uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador” (p.39).

A leitura de documentos envolve o que é denominado análise documental. Com essa análise, busca-se identificar informações factuais nos documentos a partir do levantamento de questões ou hipóteses importantes.

Com a análise documental é possível complementar informações obtidas com outras técnicas de coleta de dados, ratificando ou validando essas informações. Além disso, a partir da análise documental também é possível dotar-se de uma técnica de coleta que não causa alterações no ambiente e nos sujeitos estudados, sendo possível consultar os documentos quantas vezes forem necessárias.

Apesar das vantagens apontadas, Lüdke e André ressaltam que existem desvantagens no uso de documentos. Uma dessas remete ao fato de os documentos não serem amostras representativas dos fenômenos estudados, isto é, não representarem o dia a dia dos espaços estudados.

É importante destacar que a escolha dos documentos não é feita de modo aleatório. Necessário se faz ficarmos atentos aos propósitos, idéias, hipóteses e objetivos da pesquisa que nortearão a seleção dos documentos considerados relevantes.

De acordo com Lüdke e André, a seleção dos documentos é seguida da análise dos dados coletados. Para tanto, geralmente o pesquisador dota-se da análise de conteúdo²⁷. À luz dessas observações, as autoras destacam que quando não houver mais documentos para analisar, quando a leitura de novas fontes levarem à redundância ou pouco acréscimo de informações, quando houver um sentido de integração nas informações obtidas, é provável que os estudos a partir dos documentos tenham fornecido todas as informações pertinentes.

²⁷ Conforme apontamentos feitos por Flick (2004), a análise de conteúdo é um procedimento clássico para analisar qualquer material textual, desde mídia até dados de entrevista, objetivando a redução do material coletado a partir de três pontos básicos: 1 – abreviação do conteúdo; 2 – análise explicativa do conteúdo; 3 – análise estruturadora do conteúdo. A abreviação do conteúdo consiste na omissão de trechos menos relevantes com significados iguais e condensação de paráfrases importantes. A análise explicativa vai em direção oposta a abreviação do conteúdo, buscando esclarecer trechos difusos, ambíguos e contraditórios. A análise estruturadora do conteúdo, por fim, envolve a busca de tipos ou estruturas formais no material analisado.

4.1 Primeira Etapa: Leitura e Breve Análise do Projeto Pedagógico da Licenciatura em Química da UFAL

Esta etapa tratou de um estudo sobre o projeto pedagógico do curso proposto em 2006, com vistas a buscar relações entre a proposta de formação e utilização do laboratório na licenciatura, o executado pelos professores na graduação, e o efetuado pelos formandos nas escolas de educação básica.

4.2 Segunda Etapa: Coleta e Análise dos Roteiros Experimentais e Observação Não Participante nos Experimentos

A segunda etapa da pesquisa ocorreu no semestre 2009.1 e é composta por dois momentos, os quais ocorrem paralelamente. Um desses envolveu a coleta dos roteiros experimentais das disciplinas descritas na Tabela 1, que também traz o período no qual a disciplina é ofertada, a carga horária total e semanal, e a carga horária dedicada a parte teórica e a parte prática da disciplina. Uma vez concluída essa coleta, passou-se para a comparação desses roteiros, observando a estrutura básica de cada um.

Tabela 1: Disciplinas onde houve acompanhamento de 4 aulas práticas em 2009.1

Disciplina	Período de oferta	Carga horária		
		Total	Teórica	Prática
Química Geral e Experimental 1	1º período	100h 6h/semana	50h 3h/semana	50h 3h/semana
Química Geral e Experimental 2	2º período	100h 6h/semana	50h 3h/semana	50h 3h/semana
Química Inorgânica	3º período	100h 6h/semana	50h 3h/semana	50h 3h/semana
Química Orgânica 1	4º período	100h 6h/semana	50h 3h/semana	50h 3h/semana
Química Analítica 2	6º período	100h 6h/semana	50h 3h/semana	50h 3h/semana
Físico-Química Experimental	8º período	60h 4h/semana	XXX	60h 4h/semana

Destaca-se que o curso ainda disponibilizava a disciplina Bioquímica 2, com carga horária total de 60 horas, com 4 horas-aulas/semana, sendo metade dessas horas destinadas a parte teórica do assunto e a outra metade a parte prática. Contudo, devido a falta de materiais específicos nos laboratórios de ensino do IQB, a parte prática ocorria no laboratório de

pesquisa dos professores da disciplina. Nessa disciplina não houve observação das aulas práticas.

No outro momento, houve a observação não participante²⁸ de 4 aulas práticas das disciplinas dispostas na supracitada Tabela 1. O acompanhamento das aulas práticas foi feito de março a julho de 2009, conforme disposto na Tabela 2.

Optou-se por acompanhar 4 aulas de cada disciplina devido ao número máximo de 16 semanas previstas no período letivo dedicadas às atividades de laboratório, onde não incluem-se aplicação de provas, aulas de exercício, revisão de conteúdos, entre outras atividades pertinentes.

Tabela 2: Semana, por disciplina, do acompanhamento das aulas práticas em 2009.1

Disciplina	Março	Abril	Mai	Junho	Julho
Química Geral e Experimental 1	1ª semana	3ª semana	4ª semana	----	2ª semana
Química Geral e Experimental 2	3ª semana	3ª semana	2ª semana	----	1ª semana
Química Inorgânica	2ª semana	2ª semana	3ª semana	1ª semana	----
Química Orgânica 1	4ª semana	2ª semana	2ª semana	1ª semana	----
Química Analítica 2	1ª semana	4ª semana	4ª semana	----	2ª semana
Físico-Química Experimental	2ª semana	1ª semana	3ª semana	----	1ª semana

A observação das aulas de laboratório era acompanhada do registro no diário de bordo. Nesse diário foram registrados os seguintes pontos: data da aula, hora que os alunos chegavam ao laboratório, hora do início das aulas, objetivos da aula, desenvolvimento do experimento, atuação dos alunos no decorrer da prática, conclusão da aula, atividades extra-classe.

4.3 Terceira Etapa: Entrega de Questionários

A terceira etapa desse estudo ocorreu no semestre 2009.2, nos meses de outubro e novembro, sendo composta pela entrega de questionários aos professores e aos alunos formandos do período. Os alunos receberam o QUESTIONÁRIO 1 - PARA OS ALUNOS DE LICENCIATURA EM AULAS DE LABORATÓRIO (APÊNDICE A). A turma era composta por 8 (oito) licenciandos. Sendo a participação voluntária, 6 (seis) alunos devolveram o questionário respondido. Os alunos participantes são representados pela sigla A

²⁸ Utilizamos a expressão “observação não participante” atenta a Creswell (2005, p.191) quando usa a denominação “observador completo” para discriminar o pesquisador que observa sem participar.

e um número que corresponde a cada licenciando. Destacamos que os alunos A1, A2, e A3 ainda não atuaram como professores de Química, ao ponto que os alunos A4, A5 e A6 já ministraram aulas da disciplina.

Reforçamos que os licenciandos que participaram do estudo eram formandos do período 2009.2. A escolha pelo grupo ocorreu por três motivos, previamente estabelecidos: 1 – maturidade na formação do professor como químico, onde acreditamos que por já terem cursado 250 horas de aulas experimentais (de um total de 340 horas) e por estarem cursando as últimas 90 horas de experimentos ofertados nos componentes curriculares Físico-Química Experimental e Bioquímica 2, se elevam as chances de terem desenvolvido maturidade suficiente para discutir sobre os experimentos e desenvolvê-los nas escolas, além da maturidade acerca dos experimentos e da contribuição destes na formação do professor no que remete aos conhecimentos químicos; 2 – maturidade na formação do professor no tocante aos conhecimentos pedagógicos, onde acreditamos que por já terem cursado as 3 primeiras disciplinas de Estágio Supervisionado no Ensino de Química e estar em andamento o último período deste componente curricular, aumentado a possibilidade de já terem discutido o aproveitamento dos experimentos na formação do professor no tocante aos procedimentos pedagógicos; 3 – devido a possibilidade de já estarem à frente de uma sala de aula no Ensino Médio, ou como estagiários ou como profissionais, e terem a oportunidade de desenvolver aulas experimentais.

No questionário os graduandos foram abordados sobre sua formação e atuação profissional, sobre como procediam ou como procederiam em relação a execução de aulas práticas nas escolas de ensino básico, e, por fim, sobre as contribuições do laboratório na sua formação como professor de química, sendo que nesse último ponto foi utilizado um questionário em escala baseado na Escala de Likert.

No caso dos professores, houve a divisão em dois subgrupos: o subgrupo 1 recebeu o QUESTIONÁRIO 2 - PARA OS PROFESSORES QUE MINISTRAM AULAS EM LABORATÓRIO E/OU TEÓRICAS (APÊNDICE B); o outro subgrupo, por sua vez, respondeu ao QUESTIONÁRIO 3 - PARA OS PROFESSORES QUE PARTICIPARAM DA ELABORAÇÃO DO PLANO PEDAGÓGICO (APÊNDICE C).

Assim como no questionário dos alunos, nesses entregues aos professores a primeira parte trata da formação e atuação profissional, e a terceira trata do mesmo questionário em escala que os alunos responderam. A diferença básica entre os três questionários diz respeito a parte dois, onde, para os professores que ministram aulas de laboratório e/ou teórica, as perguntas abordam a atuação deles no laboratório, enquanto aos professores que participaram

da elaboração do plano pedagógico, as perguntas da parte dois remetem a relação entre a formação do licenciando e as atividades práticas.

Participaram desse levantamento 12 professores, de um total de 32 do instituto, sendo que esse total de 32 professores foi dividido em dois subgrupos: o subgrupo 1, composto pelos professores que não participaram diretamente da elaboração do plano pedagógico, sendo denominados *professores que ministram aulas de laboratório e/ou teórica*, composto por 26 professores, dos quais 8 participaram da enquete respondendo ao questionário 2; o subgrupo 2, composto pelos professores que atuaram diretamente na organização do plano pedagógico, sendo denominados *professores que participaram da elaboração do plano pedagógico*, formado por 6 professores, dos quais 4 responderam ao questionário 3. A participação também foi voluntária.

Ressaltamos que os professores que participaram da pesquisa respondendo ao questionário 3 também ministram aulas de laboratório e/ou teóricas, contudo, dada a ativa participação desse grupo na organização e implantação do Projeto Político-pedagógico do Curso de Química, se fez necessária a participação deles na busca pelo estabelecimento de relações entre o proposto no plano, o executado no laboratório pelos professores da graduação, e a atuação dos licenciandos nas escolas. É importante destacar também que os professores que participaram respondendo ao QUESTIONÁRIO 2 também participaram das discussões acerca do Projeto Pedagógico do Curso, mas como não compunham a Equipe de Elaboração do Projeto, não responderam ao questionário que tratava do Plano Político-pedagógico.

Os professores que responderam ao QUESTIONÁRIO 2 foram representados pela sigla PL seguida de um número. Os professores PL1, PL2, PL3, PL4 e PL5 já lecionaram na Educação Básica, enquanto os professores PL6, PL7 e PL8 não atuaram.

Os docentes que participaram da pesquisa respondendo ao QUESTIONÁRIO 3 foram representados pela sigla PP, também seguida de um número. Os professores PP1 e PP4 já ministraram aulas de Química no Nível Médio; os professores PP2 e PP3 não.

É importante frisar que se nas suas falas alguns professores explicitarem as disciplinas que ministram aulas, tomaremos o cuidado de substituir a nome do componente curricular pela expressão *disciplina*, objetivando manter o anonimato dos professores participantes das entrevistas que poderiam ser identificados a partir da relação com as matérias que lecionam na Universidade.

Apresentamos a seguir a Tabela 3, a qual nos trás um resumo do supracitado nesse item.

Tabela 3: Resumo sobre a organização dos questionários e participação dos respondentes

	Alunos	Professores	
Subgrupos	XXX	Laboratório Subgrupo 1	Projeto pedagógico Subgrupo 2
Questionário recebido	Questionário 1	Questionário 2	Questionário 3
O que contempla o questionário	1 – Formação e atuação profissional 2 – Práticas desenvolvidas na escola 3 – Questionário em escala	1 – Formação e atuação profissional 2 – Práticas desenvolvidas na universidade 3 – Questionário em escala	1 – Formação e atuação profissional 2 – Proposta no Projeto pedagógico sobre formação e aulas práticas 3 – Questionário em escala
Número de participantes	6	8	4
Número máximo de possíveis participantes	8	26	6
Sigla	A	PL	PP

Destacamos, por fim, que o uso da Escala de Likert no terceiro momento do questionário não deseja verificar como o aluno ou professor trabalha em sala ou laboratório, mas se ele concorda ou discorda das afirmativas descritas como forma de trabalho.

4.4 Quarta Etapa: Análise das Aulas e Questionários

A quarta etapa, que consistiu na análise das aulas práticas acompanhadas e registradas e do material coletado nas entrevistas foi dividida em dois momentos.

No primeiro momento, que trata das aulas práticas acompanhadas, foram observados os procedimentos comuns utilizados pelos professores para a execução da aula prática, tais como: organização do roteiro, abertura da aula, desenvolvimento da prática, atividades extra-classe.

O segundo momento, que trata do material coletado nos questionários, envolveu o levantamento do perfil dos professores e alunos, e a observação das suas concepções sobre a contribuição do laboratório englobando, entre outros, a formação do licenciando e sua atuação na educação básica, a seqüência e relação entre teoria e prática, a mecanicidade, reprodutivismo e conteudismo impregnados nas aulas de laboratório, o fortalecimento da formação pedagógica e específica, pontos esses abordados nas partes 2 e 3 dos questionários.

4.5 Escala de Likert

As escalas devem ser usadas quando o investigador tem como objetivo obter respostas que possam ser comparáveis umas com as outras, a partir de uma organização sistemática de um conjunto de observações, conforme nos ensinam Silva e Nunez (2007b) e se descreve no texto de apoio à disciplina *Metodologia de investigação em educação 2007/2008* (Grupo 4, s/d).

A Escala de Likert, Escala Somatória ou Escala Somada é um tipo de escala de resposta psicométrica usada comumente em questionários, sendo a escala mais usada em pesquisas de opinião, baseando-se na premissa de que a atitude geral²⁹ se remete às crenças sobre o objeto da atitude, à força que mantém essas crenças e aos valores ligados ao objeto. Assim, a Escala de Likert diz respeito a uma série de afirmações relacionadas com o objeto pesquisado, apresentando várias assertivas sobre um assunto. (SILVA e NUNEZ, 2007b e 2008; BRANDALISE, s/d; TEIXEIRA, s/d)

A Escala de Likert é formada por itens Likert. Um item Likert é apenas uma afirmação à qual o sujeito pesquisado responde através de um critério que pode ser objetivo ou subjetivo. A Escala de Likert é a soma das respostas dadas a cada item Likert. Normalmente, o que se deseja medir é o nível de concordância ou não concordância à afirmação. Usualmente são usados cinco níveis de respostas, apesar de ser comum o uso de sete ou mesmo nove níveis. (SILVA e NUNEZ, 2008; BRANDILASE, s/d).

Conforme nos ensina Brandilase (s/d) e Teixeira (s/d), é atribuído um número a cada resposta, que reflete a direção da atitude do respondente em relação a cada afirmação. Podem-se, ainda, atribuir valores numéricos e/ou sinais às respostas para refletir a força e a direção da reação do entrevistado à declaração. O somatório das pontuações obtidas para cada afirmação é dada pela pontuação total da atitude de cada participante.

O procedimento geral da Escala de Likert envolve a reunião de várias informações sobre determinado assunto. Os assuntos são abordados nos itens Likert em forma de afirmativas, que são apresentadas aos participantes que indicam se aprovam muito, aprovam, estão indecisos, desaprovam, ou desaprovam muito (ou se concordo totalmente, concordo

²⁹ Atitude geral pode ser definida como uma emoção moderadamente intensa que predispõe um sujeito a responder a algo consistentemente, de forma mais ou menos favorável, quando confrontado com um estímulo ou com um determinado objeto, idéia ou situação, conforme apontamentos feitos por Brandilase (s/d) e Anderson (*apud* GRUPO 4, s/d).

parcialmente, não concordo nem discordo, discordo parcialmente e discordo totalmente). Para cada sujeito é feito um *score* final computando suas respostas numa escala de 5 a 1 ou de 1 a 5, ou então pode ser feito um *score* coletivo que indique a atitude apresentada por um grupo. A pontuação individual pode ser comparada com a pontuação coletiva, indicando a atitude individual em relação ao problema apresentado, ou então a pontuação coletiva pode ser comparada à pontuação máxima, indicando a atitude do grupo frente a assertiva. (BRANDILASE, s/d; GRUPO 4, s/d; TEIXEIRA, s/d).

Uma vantagem da escala de Likert é que ela fornece direções sobre a atitude do respondente em relação a cada afirmação, sendo ela positiva ou negativa. Outra vantagem da Escala Likert é o fato de permitir a transformação numérica do grau de concordância, o que permite trabalhar com valores médios, mínimos, máximos, desvios padrão, percentual, etc. Uma desvantagem dessa escala diz respeito a distorções por diversas causas. A natureza dessas distorções, por exemplo, pode ser proveniente do posicionamento dos entrevistados frente às assertivas. Sujeitos entrevistados podem evitar o uso de respostas extremas, concordar com afirmações apresentadas ou tentar mostrar a si ou as suas empresas ou organizações de um modo mais favorável. O desenho da escala com respostas mais balanceadas pode resolver a questão dos desvios por aceitação às afirmações, mas as outras duas questões são mais problemáticas e difíceis de amenizar. (BRANDILASE, s/d; GRUPO 4, s/d).

O Questionário em Escala que utilizamos foi composto por 21 afirmativas. A resposta de cada uma das 21 questões objetivas foi feita de acordo com o maior ou menor grau de concordância com a afirmativa, numa escala que segue de 1 a 5, onde a menor pontuação (1) representa uma discordância total com a afirmação e a maior pontuação (5) concordância total. Abaixo seguem detalhes sobre cada pontuação de nível de concordância/discordância que orientaram os participantes dessa enquete:

NÍVEL 1 – DISCORDÂNCIA TOTAL

Indique a opção 1 quando discordar completamente com a afirmação feita, quando a afirmativa for contrária ao que você defende, quando você não quer nem ouvir essa afirmação, quando não houver meios de fazê-lo mudar a sua opinião contrária ao exposto e/ou quando você tiver argumentos fortes e consistentes contra a afirmativa.

NÍVEL 2 – DISCORDÂNCIA

Indique a opção 2 quando discordar da afirmativa, mas sua posição não for tão intensa quanto a defendida na *discordância total*. Indique essa opção quando você estiver susceptível a ouvir

defesas sobre essa afirmativa, mas a sua posição contrária ao afirmado não mudar, ou, ainda, marque essa opção quando você tiver argumentos frágeis ou poucos argumentos para discordar do descrito.

NÍVEL 3 – CONCORDÂNCIA PARCIAL

Opte pelo grau 3 quando você concordar com a afirmativa, mas sua posição não for firme ou **estiver susceptível a mudança para o grau de discordância**. Indique essa opção quando você não tiver argumentos que defendam a sua posição a favor do descrito, mas também quando não tiver argumentos contra. Também indique essa opção quando a afirmativa não tiver muita importância apesar de concordar em certa intensidade com o exposto.

NÍVEL 4 – CONCORDÂNCIA

Indique a opção 4 quando você defender e concordar com a afirmação. Opte por esse grau de concordância quando você estiver susceptível a ouvir opiniões contrárias e a discutir sobre declarações que neguem o afirmado, mas que em nada mudam a sua opinião a favor do exposto. Indique essa opção quando você tiver argumentos para defendê-la, mesmo que estes sejam poucos e/ou limitados.

NÍVEL 5 – CONCORDÂNCIA TOTAL

Marque a opção 5 quando você concordar veementemente com a afirmação, quando você tiver argumentos forte ou muitos argumentos a favor do exposto, ou mesmo quando você não tiver argumentos, mas ter aquela condição como algo intrínseco, algo que deve ser seguido, defendido e difundido. Também indique essa opção quando você sequer escuta opiniões contrárias ao descrito.

Destacamos que a construção desse questionário se baseou na Escala de Likert com algumas adaptações para melhor se adaptar à pesquisa proposta. Uma das mudanças, por exemplo, diz respeito a opção “não concordo nem discordo” ou “indiferente” comumente presente na Escala de Likert, e que na nossa foi substituída por “concordância parcial”, com tendência a mudar a resposta ou posição em relação a afirmativa para “discordância”.

Fizemos a opção por criar essa categoria e dar-lhe essas características por acreditar que a sua escolha pelos participantes indica pouca maturidade ou pouca reflexão acerca do abordado na afirmativa, e como os participantes não teriam clareza sobre do exposto, teriam tendência tanto a concordar quanto a discordar do item, mas não conseguiriam enquadrar adequadamente seus posicionamentos nas categorias de “concordância” e “discordância”. A opção por essa categoria pelos participantes, assim, representará um sinal de alerta e indicará uma *tendência a discordância* que estará relacionada e será julgada frente aos resultados

obtidos com as demais assertivas do mesmo grupo, dada a falta de argumentos dos participantes para defender a afirmativa.

Outras adaptações dizem respeito a análise dos dados, onde iremos comparar duas ou três afirmativas entre si, dada a natureza de suas idéias, e com outras duas ou três afirmativas com outra natureza.

É necessário destacar que as 21 afirmativas que compuseram a Escala de Likert atendem a 8 grupos específicos. A natureza das afirmativas, os grupos e as respectivas afirmativas encontram-se dispostos na Tabela 4. A utilização de mais de uma afirmativa para um mesmo grupo foi feita para confirmar a resposta ou posicionamento dos participantes sobre o assunto.

A análise dos resultados obtidos foi feita a partir da conversão para percentagem do número de concordância e discordância dos participantes com as afirmativas. Os percentuais serão apresentados em forma de gráficos, por afirmativa, dentro do grupo organizado por natureza. Os gráficos apresentam os percentuais relativos aos níveis de concordância total e concordância em azul, os de concordância parcial em amarelo, e os de discordância e discordância total em vermelho.

Tabela 4: Grupos de afirmativas com a mesma natureza

Grupo	Natureza das afirmativas	Numeração das afirmativas na Escala
1	Sobre a relação ou ligação da teoria com a prática, isto é, do conteúdo teórico com o experimento	1 e 5
2	Sobre a adaptação das aulas experimentais feitas na graduação para o nível médio	2 e 12
3	Sobre o fortalecimento da formação como químico através dos experimentos	3, 8 e 15
4	Sobre o envolvimento dos alunos nas aulas práticas	4 e 9
5	Sobre o fortalecimento da formação pedagógica através dos experimentos	6, 13 e 19
6	Sobre procedimentos mecânicos, empíricos e ou reprodutores das aulas práticas	7, 11 e 16
7	Sobre a seqüência ou ordem das aulas práticas e teóricas, isto é, qual é ministrada ou discutida primeiro, a teoria ou a prática	10, 17 e 20
8	Sobre os objetivos dos experimentos, isto é, as práticas são feitas para compreender e explicar o cotidiano ou são feitas porque os alunos devem ter aulas práticas (logo, se faz a aula “prática pela aula prática”, numa relação com o “se faz por fazer”)	14, 18 e 21

5 RESULTADOS

- O melhor guerreiro não é, necessariamente, o mais forte ou o mais ágil.*
- O melhor é aquele com coragem suficiente para baixar sua espada e procurar respostas mais significativas à vida.*

Rurouni Kenshin, Nabuhiro Watsuki

5.1 Leitura e Breve Análise do Projeto Pedagógico da Licenciatura em Química da UFAL

Esta etapa tratou de um estudo sobre o projeto pedagógico do curso proposto em 2006, com vistas a buscar relações entre a proposta de formação e utilização do laboratório na licenciatura, o executado pelos professores na graduação, e o efetuado pelos formandos nas escolas de educação básica. Esses pontos são apresentados no decorrer dos resultados.

Alguns pontos já foram abordados no decorrer desse trabalho, contudo, objetivando sistematizar e complementar as informações apresentadas e trazer detalhes ainda não apresentados acerca da formação a partir do laboratório, iremos discorrer sobre as propostas do novo projeto pedagógico do curso.

Assim, na leitura do plano pedagógico observamos a carga horária proposta para as disciplinas de conhecimento específico e pedagógico, a distribuição desses componentes curriculares no decorrer do curso, a carga horária dedicada à parte experimental, os objetivos almejados com essa proposta.

A escolha pelo Projeto Pedagógico da Licenciatura em Química de 2006 ocorreu por causa da adaptação do curso à nova proposta curricular a partir do Parecer CNE/CES nº 1.303, de 6 de novembro de 2001, que trata das diretrizes curriculares nacionais para cursos de química, bacharelado e licenciatura.

Antes de tudo, se faz necessário reforçar que a Licenciatura em Química da UFAL é composta por disciplinas de conhecimentos voltados à formação como professor e conhecimentos voltados à formação como químico, distribuídas no decorrer de 8 períodos, num total de 3.100 horas de curso.

A leitura e análise do conteúdo do projeto da Licenciatura em Química da UFAL forneceu uma série de informações que complementaram, ratificaram e serviram como base

ao acompanhamento das aulas práticas e à confecção dos questionários entregues aos professores e licenciandos do curso.

Destacamos que no decorrer da leitura do projeto pedagógico de 2006, foram feitas algumas comparações com os projetos anteriores. Essas comparações auxiliaram na verificação das mudanças implantadas com o novo plano pedagógico.

É importante destacar também que antes da implantação do Projeto Político-pedagógico de 2006, os cursos de Licenciatura e Bacharelado em Química eram muito parecidos. As diferenças entre essas habilitações envolviam as disciplinas Psicologia da Educação, Estrutura e Funcionamento da Educação Básica, Didática Geral e Estágio Supervisionado no Ensino de Química que eram ofertadas na Licenciatura, e Química Orgânica B, Eletroquímica, Análise Instrumental, Física 2 e Cálculo 2 que eram ofertadas apenas ao Bacharelado. Havia, ainda, a disciplina Trabalho de Conclusão de Curso, cuja oferta na Licenciatura tinha por objetivo fazer com que os alunos desenvolvessem trabalhos finais relacionados com o ensino de Química, mas devido ao envolvimento do licenciandos em pesquisas de Química Pura e Aplicada e/ou ao curso na disciplina Pesquisa Química, era comum os alunos apresentarem o trabalho final em conhecimentos específicos, em vez de propostas na área de Ensino de Química.

Em 2006, com a implantação dos novos Projetos Político-pedagógico dos Cursos de Licenciatura e Bacharelado, as estruturas curriculares mudaram completamente, tanto entre si quanto em relação às propostas anteriores, apesar de as disciplinas de conhecimentos específicos possuírem a mesma ementa sob diferentes cargas horárias.

Com essa mudança, a Licenciatura em Química sofreu várias modificações para se adaptar à nova proposta. Sob a nova perspectiva, vemos a busca por uma orientação que procura fortalecer a profissionalização específica do ensino, sem esquecer os conhecimentos específicos, isto é, os conteúdos voltados à formação como químico do professor.

Essa orientação está em conformidade com o exposto por Sacristán (2000, p.185) quando destaca que “são múltiplas as categorias de conhecimento que contribuem para legitimar o professor como possuidor de um saber profissional específico”.

Podemos afirmar isso a partir da Tabela 5, na qual se apresentam as cargas horárias dedicadas às disciplinas voltadas à formação de professor e aos conhecimentos básicos de Química.

Tabela 5: Carga horária dos conteúdos básicos e de formação de professor - Licenciatura em Química

Componente Curricular	Carga horária
Disciplinas com conteúdos de formação de professor	1.280 horas
Disciplinas com conteúdos básicos de Química	1.540 horas
TCC	80 horas
AACC	200 horas
Total	3.100 horas

Fonte: UFAL – Projeto Político-pedagógico do Curso de Licenciatura em Química (2006)

A partir da Tabela 5, é possível verificar que a Licenciatura em Química da UFAL contempla em sua carga horária 41,3% de disciplinas sobre formação de professores ao ponto que 49,7% da carga horária correspondem as disciplinas de Química.

Tabela 6: Detalhamento do ordenamento curricular da Licenciatura em Química da UFAL - 2006

Semestre	Conteúdos da Formação do Professor Carga Horária	Conteúdos Básicos de Química Carga Horária
Primeiro	1 - Organização do Trabalho Acadêmico 2 - Profissão Docente 3 - Projetos Integradores	1 - Fundamentos de Matemática 1 2 - Química Geral e Experimental 1
	160h	180h
Segundo	1 - Política e Organização da Educação Básica no Brasil 2 - Projetos Integradores 2	1 - Química Geral e Experimental 2 2 - História das Ciências 3 - Cálculo 1
	120h	220h
Terceiro	1 - Desenvolvimento e Aprendizagem 2 - Projetos Integradores 3	1 - Cálculo 2 2 - Química Inorgânica
	120h	220h
	1 - Disciplina eletiva	
Quarto	1 - Planejamento, currículo e avaliação da aprendizagem 2 - Projetos Integradores 4	1 - Química Orgânica 1 2 - Física 1 3 - Química, Meio Ambiente e Educação
	120h	220h
Quinto	1 - Projeto Pedagógico, Organização e Gestão do Trabalho Escolar 2 - Estágio Supervisionado 1 3 - Projetos Integradores 5 4 - Leitura e Produção Textual em Língua Portuguesa	1 - Química Analítica 1 2 - Química Orgânica 2
	220h	160h
Sexto	1 - Pesquisa Educacional 2 - Projetos Integradores 6 3 - Estágio Supervisionado 2	1 - Química Analítica 2 2 - Físico-Química 1
	180h	160h
Sétimo	1 - Projetos Integradores 7 2 - Estágio Supervisionado 3 3 - Introdução à Língua Brasileira de Sinais – Libras	1 - Bioquímica 1 2 - Físico-Química 2
	240h	140h
Oitavo	1 - Estágio Supervisionado 4	1 - Físico-Química Experimental 2 - Bioquímica 2
	120h	240h
	1 - Disciplina Eletiva 2 - Disciplina Eletiva	

Fonte: UFAL – Projeto Político-pedagógico do Curso de Licenciatura em Química (2006)

É importante destacar que, das 1.540 horas de Conteúdos Básicos, 1.220 horas são de conhecimentos de Química, sendo que estes eram 1.440 horas em 1993. No tocante aos Conteúdos de Formação de Professor, temos atualmente 1.280 horas, enquanto em 1993, a carga horária era apenas de 680 horas. Vemos com a proposta desse novo projeto do curso, não só a manutenção dos conhecimentos químicos, como habitualmente ocorreu no planejamento dos outros projetos, mas também o incremento da carga horária voltada aos conhecimentos pedagógicos, que tiveram um aumento de quase 90%. Detalhes da organização curricular estão expostos na Tabela 6, que apresenta a carga horária dos conteúdos básicos e de formação de professor por período.

Também é importante destacar que dentre as 1.220 horas de conhecimentos específicos, distribuem-se componentes curriculares que abordam o conhecimento químico a partir das vertentes teórica e experimental.

A Tabela 7 apresenta os componentes curriculares voltados às atividades experimentais, apresentando também o período e a carga horária teórica e experimental de cada uma das disciplinas que desenvolvem atividades práticas.

Tabela 7: Disciplinas de conhecimento específico experimental da Licenciatura em Química da UFAL

Disciplina	Período de oferta	Carga horária		
		Total	Teórica	Prática
Química Geral e Experimental 1	1º período	100h 6h/semana	50h 3h/semana	50h 3h/semana
Química Geral e Experimental 2	2º período	100h 6h/semana	50h 3h/semana	50h 3h/semana
Química Inorgânica	3º período	100h 6h/semana	50h 3h/semana	50h 3h/semana
Química Orgânica 1	4º período	100h 6h/semana	50h 3h/semana	50h 3h/semana
Química Analítica 2	6º período	100h 6h/semana	50h 3h/semana	50h 3h/semana
Físico-Química Experimental	8º período	60h 4h/semana	XXX	60h 4h/semana
Bioquímica 2	8º período	60h 4h/semana	30h 2h/semana	30h 2h/semana

Fonte: UFAL – Projeto Político-pedagógico do Curso de Licenciatura em Química (2006)

À luz da Tabela 7, podemos verificar que a Licenciatura em Química da UFAL oferta 340 horas de disciplinas experimentais, distribuídas, na sua maioria, em disciplinas que possuem metade da carga horária voltada à teoria e metade voltada à prática laboratorial. Vemos, assim, que a licenciatura destina quase 28% da carga horária de conhecimentos específicos à parte experimental.

Os conhecimentos específicos abordados a partir das aulas teóricas e a partir das aulas práticas estão (ou pelo menos deveriam estar) intimamente relacionados, pois não existe uma

ementa para cada abordagem, pelo contrário, os professores utilizam a mesma ementa para promover os conhecimentos a partir dos experimentos e da teoria.

Tal organização objetiva atender ao proposto no Projeto do Curso de Licenciatura em Química, quando neste se discursa que, dentre as competências e habilidades, o licenciado em Química deve saber trabalhar em laboratório e saber usar a experimentação em Química como recurso didático.

Para tanto, enfatizamos que os conhecimentos que os licenciandos devem desenvolver precisam ultrapassar a barreira do simples acúmulo, memorização e reprodução de conteúdos para atingir a formação alicerçada na ação-reflexão-ação, proposta essa que se enquadra na formação reflexiva segundo Shön.

Sob essa perspectiva, é possível afirmar que as atividades experimentais devem contribuir não só para fortalecer o conhecimento específico, mas também para promover a reflexão por parte dos licenciandos acerca do desenvolvimento de experimentos nas escolas de Educação Básica, da importância dos conhecimentos de Química como ferramenta para compreender os fenômenos naturais que nos cercam, como meio para relacionar e discutir de modo contextualizado questões ambientais, políticas e sociais.

A partir desse norte, vemos que a experimentação feita na academia deve dotar os licenciandos de uma bagagem que ultrapasse o desenvolvimento de experimentos nas escolas que objetivem apenas comprovar a teoria pela prática, ou que objetivem tornar a aula menos cansativa para os alunos. A experimentação feita na graduação deve contribuir para que os licenciandos trabalhem os conhecimentos de química de modo didático nas escolas de Educação Básica.

Para tanto, as disciplinas de conhecimento específico devem promover, no decorrer de seus cursos, momentos que abordem e relacionem os conhecimentos químicos com questões sociais, tecnológicas e científicas. Na leitura do plano, vimos que essa relação não é feita apenas nos componentes curriculares específicos; ela também é feita nas disciplinas Projetos Integradores, distribuídas no decorrer do curso, cujo objetivo é relacionar ainda mais os conhecimentos específicos com o contexto dos alunos na graduação, reforçando e ampliando a visão dos licenciando acerca das aplicações dos conhecimentos químicos.

Além disso, destaca-se, ainda, que as disciplinas Trabalho de Conclusão de Curso e Estágio Supervisionado no Ensino de Química devem promover a relação entre o cotidiano e a química, reforçando a relação entre conhecimentos específicos e pedagógicos. Devido a isso, destaca-se que os trabalhos de conclusão de curso na Licenciatura em Química devem ser voltados ao ensino dessa disciplina nas escolas, enquanto o Estágio Supervisionado,

ofertado a partir do 5º período, deve disponibilizar momentos que tratem dos conhecimentos químicos a partir de abordagens teóricas e experimentais de modo didático, os quais auxiliem na formação reflexiva dos licenciandos acerca da atividade docente.

É possível destacar, então, que a nova proposta pedagógica da Licenciatura em Química da UFAL orienta para uma formação reflexiva, onde os diversos componentes curriculares alicerces e relacionem os conhecimentos químicos e pedagógicos, objetivando uma formação que contribua para que os licenciandos desenvolvam competência e habilidades que promovam um ensino de Química voltado à contextualização dessa ciência a partir de meios que utilizem de modo didático a experimentação em química.

5.2 Coleta e Análise dos Roteiros Experimentais e Observação Não Participante nos Experimentos

A segunda etapa da pesquisa ocorreu com dois momentos; o primeiro envolveu a coleta dos roteiros experimentais das disciplinas descritas na Tabela 16, no decorrer do semestre 2009.1. Uma vez concluída essa coleta, passou-se para a comparação desses roteiros, observando a estrutura básica de cada um, a proposta dos experimentos, a possível relação com os conteúdos das ementas. Concomitantemente, ocorreu um outro momento dessa etapa: o acompanhamento de 4 aulas práticas das disciplinas dispostas na Tabela 8, com observação não participativa.

Tabela 8: Disciplinas onde houve coleta dos roteiros experimentais em 2009.1

Disciplina	Período de oferta	Carga horária		
		Total	Teórica	Prática
Química Geral e Experimental 1	1º período	100h 6h/semana	50h 3h/semana	50h 3h/semana
Química Geral e Experimental 2	2º período	100h 6h/semana	50h 3h/semana	50h 3h/semana
Química Inorgânica	3º período	100h 6h/semana	50h 3h/semana	50h 3h/semana
Química Orgânica 1	4º período	100h 6h/semana	50h 3h/semana	50h 3h/semana
Química Analítica 2	6º período	100h 6h/semana	50h 3h/semana	50h 3h/semana
Físico-Química Experimental	8º período	60h 4h/semana	XXX	60h 4h/semana

Observando a Tabela 8, verificamos que a Licenciatura em Química oferta disciplinas experimentais no decorrer de todo o curso, com exceção dos 5º e 7º períodos, nos quais as

disciplinas de conhecimentos específicos (Química Analítica 1 e Química Orgânica 2, ofertadas no 5º período, e Bioquímica 1 e Físico-Química 2, ofertadas no 7º período) são apenas teóricas, e do 6º período, que oferta além da disciplina Química Analítica 2 com parte experimental e teórica, também oferece a disciplina Físico-Química 1, apenas teórica.

Destaca-se que o curso ainda disponibilizava a disciplina Bioquímica 2, com carga horária total de 60 horas, com 4 horas-aulas/semana, sendo metade dessas horas destinadas a parte teórica do assunto e a outra metade a parte prática. Nessa disciplina não houve observação das aulas práticas devido a falta de materiais específicos nos laboratórios de ensino do IQB, fazendo com que a parte prática ocorresse no laboratório de pesquisa dos professores da disciplina.

Além disso, vemos que algumas disciplinas são apenas experimentais, enquanto outras são mistas, isto é, têm metade da carga horária experimental e a outra metade teórica.

Essa disposição é proposta com o objetivo de tornar a dinâmica das aulas práticas mais didáticas, no tocante ao melhor aproveitamento do espaço físico dos laboratórios, reduzindo o número de alunos presentes ao mesmo tempo nesse espaço.

Essa observação é facilmente verificável, pois, entre algumas disciplinas mistas cujas turmas têm um número grande de alunos (mais de 20 alunos), no mesmo horário em que ocorre a parte experimental também acontece a aula teórica, dividindo as turmas em dois ou três grupos, onde o professor desenvolve a aula experimental ao mesmo tempo em que um monitor acompanha os licenciandos numa atividade teórica organizada e entregue pelo docente.

Com essa distribuição, o número de alunos nas aulas práticas é menor, o que facilita o acompanhamento individual nos experimentos e as discussões sobre a prática.

Todavia, em algumas disciplinas mistas, devido a organização e distribuição dos diversos componentes curriculares, as aulas teóricas e experimentais são desenvolvidas por diferentes professores, em diferentes horários, sendo um reservado exclusivamente à carga horária teórica e outro reservado à experimental. Emerge, com essa proposta, a dúvida se a parte experimental e a parte teórica, ministradas por diferentes professores, andam juntas, isto é, discutem concomitantemente os mesmos conteúdos, complementado uma à outra, dada a natureza da sua organização, apesar de atenderem a mesma ementa.

Um ponto, contudo, é certo: a carga horária experimental é cumprida com rigor pelos professores, já que, com essa organização, a parte experimental ganha ares de disciplina

independente³⁰, cuja carga horária deve ser cumprida. Essa característica se concretiza, por exemplo, com a disciplina Físico-Química Experimental, que é apenas prática e que dispõe de uma ementa independente do componente curricular de natureza apenas teórica, apesar das ementas abordarem conhecimentos específicos similares.

Argüido sobre essa característica das disciplinas de conhecimento específico, um dos professores que participou da elaboração do plano pedagógico do curso afirma:

Não se deve desvincular teoria e prática. Não se pode realizar uma prática sem se apoiar na teoria. As duas coisas andam juntas. Em minha opinião os experimentos deveriam ser realizados pelo mesmo professor das aulas teóricas conforme a sua programação e adequação metodológica, e o tempo dedicado a cada uma das atividades seriam definidas pelo planejamento de curso do professor.

Penso que esta separação foi introduzida para facilitar o uso do espaço físico dos laboratórios e para de certa forma “tornar obrigatório” a realização de trabalhos experimentais, pois estes exigem um maior tempo para preparação e, no caso da Química, custam mais caro, pois exigem laboratórios equipados e consomem reagentes químicos (PP4).

Uma vez clara a dinâmica das aulas experimentais, podemos partir para a análise dos roteiros das práticas, muito sucinta e sem o objetivo de esgotar todas as possíveis variáveis, mas, sim, destacando alguns pontos dentre os possíveis a serem levantados.

Sob esse norte, tratamos do levantamento da estrutura dos roteiros utilizados pelos professores na academia, da sua importância ao desenvolvimento da prática pelos professores na universidade, da sua influência sobre a atuação dos alunos no laboratório e da sua relevância nas propostas experimentais que os alunos fazem (ou imaginam fazer) quando ministram aulas práticas no Nível Médio.

Observamos que as disciplinas experimentais sempre apresentavam um roteiro, isto é, um protocolo experimental entregue no início da aula ou antecipadamente via e-mail ou deixado para ser fotocopiado. Esse é o guia do desenvolvimento da atividade proposta, sendo lido e discutido pelos professores e alunos antes do início da atividade prática. Independente da disciplina, a estrutura é muito semelhante, e inclui:

- 1 – identificação da universidade, instituto, curso e disciplina;
- 2 – título: sempre conciso, claro, objetivo e explicitando o experimento a ser feito;
- 3 – introdução ou fundamentação teórica: traz uma breve apresentação teórica do assunto que será abordado no experimento, servindo de base à busca de fundamentação teórica pelos alunos para o momento da confecção do relatório; normalmente é composta por uma lauda;

³⁰ Grandini e Grandini (2004, p.253) nos ensinam que “um laboratório também pode ser considerado como uma disciplina independente, ou seja, com conteúdos próprios”. A partir dessa perspectiva, podemos listar três objetivos do laboratório didático no nível superior: 1 – objetivos operacionais, específicos do laboratório; 2 – objetivos gerais, relacionados com o desenvolvimento de habilidades e atitudes, os quais se estendem além da disciplina; 3 – objetivos de apoio, ministrado junto à teoria.

- 4 – objetivo: indica, de forma breve em uma ou duas linhas, qual o objetivo do experimento;
- 5 – materiais e reagentes: presente em alguns protocolos e em outros não, indica as vidrarias, equipamento, reagentes e soluções que serão utilizados na prática;
- 6 – metodologia, procedimento, ou procedimento experimental: corresponde aos passos seguidos na atividade prática; a maioria vem na forma de tópicos com os verbos no infinitivo, mas também há procedimentos na forma de texto discursivo;
- 7 – questões ou exercício: atividade extra-laboratório para fortalecer o conhecimento da parte prática e teórica do experimento; normalmente é breve, sendo composto por até 5 questões;
- 8 – referências bibliográficas: referencial utilizado pelo professor para preparar o roteiro experimental; também serve de base aos alunos para fundamentar a teoria, compreender e explicar os resultados nos relatórios solicitados pós-experimentos.

Salvo a disciplina Físico-Química Experimental, onde o professor coleta os resultados do experimento ao final da aula e solicita aos alunos que respondam aos exercícios via e-mail, todos os professores da parte prática cujas aulas foram acompanhadas cobram a confecção de relatórios sobre os experimentos. Esses são impressos e devem atender a estrutura disposta nos roteiros. Normalmente os alunos tem um prazo de 1 ou 2 semanas para a entrega dos relatórios, que compõem parte da nota referente a atividade prática, sendo a nota composta também por avaliação escrita sobre a prática, avaliação experimental, entrega dos exercícios, entre outros.

O roteiro experimental é a base fundamental da execução dos experimentos, conforme expresso pelos professores quando argüidos sobre a metodologia e procedimentos que adotariam para desenvolver atividades práticas:

A partir do laboratório já arrumado, leio o roteiro com os alunos e explico o que vai ser feito. Após um certo número de práticas (3 ou 4), dou uma aula só para tirar dúvidas e resolver os cálculos envolvidos (PL2);

Inicialmente faço uma abordagem teórica do assunto. Em seguida discuto os objetivos e Roteiro da Aula e, por fim, faço o acompanhamento dos alunos no laboratório (PL3).

1 – Preparo de roteiro escrito a ser seguido no laboratório (PL4);

1 – Estabelecimento de um roteiro (PL7).

Todavia, apesar de ser prática comum a confecção e orientação a partir de um roteiro, há professores que preferem não seguir um protocolo pronto, debatendo as observações dos experimentos à medida que esses aparecem, a partir de discussões de como proceder frente ao que está surgindo.

Inicialmente procuro não utilizar e entregar roteiros previamente, pois isso apesar de ajudar na condução do experimento, tolhe um pouco a criatividade do aluno durante a execução da aula prática (PL8).

Essa característica, como visto, não é inerente à maioria dos professores. Os roteiros, compondo o guia da atividade experimental nos laboratórios acadêmicos, têm forte influência sobre os procedimentos que os alunos seguiriam para a elaboração e execução de aulas práticas no Nível Médio, conforme os apontamentos feitos por eles quando também argüidos sobre a metodologia e procedimentos que adotariam para desenvolver atividades práticas:

1º - desenvolveria o roteiro, os objetivos e as atividades” (A1).

Em primeiro lugar ter em mãos um plano de aula bem traçado [...] (A3).

3º - elaboração de um roteiro a ser seguido” (A4).

A aula seria no laboratório, onde as vidrarias seriam apresentadas; depois os alunos seguiriam o roteiro prático, onde estão as informações sobre os materiais que iriam ser usados (A6).

Essa propriedade é inerente tanto entre alunos que já ministram aulas de Química quanto entre aqueles que ainda não o fazem.

À luz dos argumentos apontados pelos professores e alunos, conforme nos ensinam Carvalho e Gil-Pérez (1995) e Maldaner (2000), observamos a influência da formação ambiental que os procedimentos adotados pelos professores da academia tem sobre os licenciandos no tocante a concepção da necessidade de um roteiro para o desenvolvimento de atividades práticas, esse prescrevendo todos os passos que devem ser seguidos para o bom andamento do experimento.

É importante ressaltar que os roteiros favorecem a experimentação ilustrativa, dada as características da sua confecção, comprovando e favorecendo o fortalecimento da teoria anteriormente ministrada ou facilitando a compreensão do assunto teórico que será ministrado ou pesquisado depois do procedimento prático, sendo o experimento desenvolvido sem muita problematização e com poucas discussões sobre os resultados, já que eles são esperados.

Sob essa perspectiva, vemos que o roteiro experimental não é simplesmente um guia para a prática, ele é a prática e a teoria em si, o elo entre os conteúdos teóricos e práticos, a base ao fortalecimento e compreensão dos conteúdos específicos de Química, independente da ordem com a qual se abordam os conhecimentos teóricos e práticos dentro dos componentes curriculares, já que o protocolo prático aborda e expressa conteúdos na sua introdução ou fundamentação teórica. Todavia, nesse entrelaçamento destaca-se uma abordagem fortemente conteudista em detrimento das possíveis relações com outras áreas de conhecimento e com o cotidiano.

A partir do uso do roteiro, comumente os professores na universidade ensinam técnicas específicas da atividade química, tais como destilação, titulação, filtração, pesagem, sínteses, preparação de soluções, análises qualitativas e quantitativas, entre outras; ensinam

nomes de equipamentos, substâncias e vidrarias, além de como manipular esses materiais; ensinam o método científico; demonstram e comprovam a partir das práticas a teoria. Com o uso dos protocolos experimentais enfatizam a relação do conteúdo teórico-prático, buscando nas aulas articulações que envolvam os conhecimentos empírico, teórico e representacional, enfatizando o domínio do conteúdo.

A partir dessas observações, destacamos os apontamentos feitos por Rosa (2004), no tocante à divisão do conhecimento químico em teórico e prático, sendo o último desenvolvido e verificado por meio de roteiros experimentais pré-estabelecidos, mecânicos, organizados passo a passo, que em nada lembram uma investigação e que primam pela eficiência, rendimento e êxito, através do qual se objetiva comprovar e demonstrar o primeiro.

A busca por essa objetividade nas aulas experimentais tem uma forte justificativa: o pouco tempo disponibilizado para a execução da prática, ao qual se soma a demora para iniciar as atividades, já que normalmente os alunos chegam com até 30 minutos de atraso, e a necessidade de terminar a última aula mais cedo, até 30 minutos antes do horário previsto, já que os alunos precisam tomar ônibus para ir embora.

Normalmente, o tempo das aulas práticas é de apenas 2 horas-aulas (o que equivale a 1h e 40min efetivos de aula) ou 3 horas-aulas (equivalente a 2h e 30min de aula), dentro de uma faixa de 4 horas-aulas disponíveis no período noturno, distribuídos num intervalo que vai das 19h00 às 22h30, com intervalo de 10min entre a 2ª e 3ª horas-aulas.

No período reservado para as aulas práticas, os alunos devem ler os roteiros, tirar dúvidas sobre os procedimentos, preparar soluções, montar os aparatos, executar os experimentos, registrar o ocorrido, debater sobre o que está ocorrendo durante o caminhar da experimentação, desmontar os aparatos, lavar as vidrarias, organizar as bancadas, discutir as observações e anotações feitas sobre a experimentação, e tirar dúvidas sobre a elaboração dos relatórios. É importante ressaltar que os pontos não ocorrem necessariamente na seqüência apresentada.

Destacamos, ainda, que alguns desses costumam ser agilizados pelos técnicos e professores antes do início das aulas, objetivando disponibilizar um tempo maior para a execução dos procedimentos e discussão dos resultados. Assim, normalmente os alunos já encontram o laboratório com a aparelhagem montada e as soluções preparadas, além das vidrarias separadas por grupo.

Dentro das 4 horas-aula disponíveis no turno, as aulas de laboratório ocorrem nas duas ou três primeiras aulas ou nas duas ou três últimas, o que sempre reduz o tempo das aulas em

cerca de 30 minutos, devido ao atraso para iniciar as atividades ou à saída antecipada dos alunos.

Observamos que os roteiros experimentais não costumam ser lidos pelos licenciandos antes da atividade, o que generaliza a abertura das aulas com a leitura e discussão dos roteiros pelos professores juntamente com os alunos antes do início da prática. Nessa leitura, os professores apresentam rapidamente as vidrarias, soluções e equipamentos que serão utilizados na aula.

Em seguida, os grupos começam a execução do experimento. As equipes formadas são as mesmas no decorrer do período, salvo quando faltam vários alunos de equipes diferentes, forçando os presentes a fundirem seus grupos. As equipes costumam ter de 3 a 5 alunos, número esse que varia em função da disponibilidade de materiais diversos disponíveis. Destacamos que o número de equipes formadas é constante no decorrer do semestre.

O acompanhamento das aulas permitiu observar as seguintes organizações entre os grupos: 1 – um ou dois alunos em cada equipe “tocam” o procedimento, sempre tomando a iniciativa, ao ponto que os demais apenas acompanham o processo e anotam as observações; 2 – os alunos dividem as tarefas entre si, cada um responsável por uma etapa do processo, sendo a escolha aleatória e ligada à vontade do aluno em executar aquela parte do procedimento.

É importante frisar que em algumas práticas os mesmos alunos de cada equipe executavam a mesma parte do experimento quando esse envolvia duas ou três repetições. Por exemplo, em titulações, o aluno que fazia a primeira titulação também efetuava as duas verificações seguintes. Tal ação é orientada pelos professores e objetiva reduzir os erros de procedência humana. Entretanto, para que todos os alunos tivessem a oportunidade de manipular os equipamentos e vidrarias, quando procedimentos similares eram feitos em duas ou mais práticas diferentes, os professores orientavam os alunos que dessem a vez aos colegas que ainda não haviam feito o procedimento. Por exemplo, quando um aluno fazia as leituras de condutância de um sal numa aula, na semana seguinte, se o experimento também fosse de condutância, outro aluno faria a leitura das amostras.

Vemos, com isso, a busca, por parte dos professores, de meios para fazer os alunos participarem das aulas, manipularem os equipamentos, vidrarias e soluções, familiarizando-os com os aparatos do laboratório.

Durante o procedimental, os alunos faziam perguntas aos professores para confirmar o descrito no roteiro. Nesses momentos, era comum os professores pararem todos os grupos e demonstrar de uma só vez como proceder naquele caso. Vimos também que era comum o professor acompanhar grupo a grupo algumas etapas do procedimento experimental, dando

detalhes procedimentais e falando minuciosamente sobre os equipamentos ou cuidados na execução do roteiro, principalmente em se tratando da manipulação de reagentes concentrados, equipamentos delicados, montagem e encaixe de vidrarias.

Salientamos que não foram detectadas nas aulas acompanhadas referências que remetessem à aplicação dos experimentos nas escolas de educação básica, nem por parte dos professores nem dos alunos. Todavia, era comum os professores apontarem aplicações das práticas na indústria e laboratórios. Essa relação, apesar de ser menos freqüente, também era feita por alguns alunos.

É importante destacar que esse diálogo é proposto dentro da carga horária prevista para os diversos componentes curriculares, onde cada disciplina específica incluirá, dentro da sua carga horária, 10 horas para discussões que tratem de assuntos diversos relacionados à disciplina.

À luz das observações na leitura dos roteiros experimentais e acompanhamento das aulas práticas, foi elaborado um questionário semi-estruturado que trata do laboratório, entregue para os licenciandos do último período do curso e para os professores do IQB.

No caso dos professores, houve uma divisão em dois grupos: aqueles que participaram diretamente da elaboração do plano pedagógico e aqueles que não participaram.

Os professores que não participaram da elaboração do plano responderam a questões sobre o uso laboratório e execução dos experimentos, ao ponto que os professores do plano responderam questões que tratavam das propostas pedagógicas explícitas no plano político-pedagógico do curso sobre o uso laboratório e experimentos.

Todos os professores e alunos responderam, em seguida, um questionário segundo a Escala de Likert, onde se apresentavam 21 afirmativas que tratavam sobre 8 (oito) pontos, a saber:

- 1 – Sobre a relação ou ligação da teoria com a prática, isto é, do conteúdo teórico com o experimento;
- 2 – Sobre a adaptação das aulas experimentais feitas na graduação para o nível médio;
- 3 – Sobre o fortalecimento da formação como químico através dos experimentos;
- 4 – Sobre o envolvimento dos alunos nas aulas práticas;
- 5 – Sobre o fortalecimento da formação pedagógica através dos experimentos;
- 6 – Sobre procedimentos mecânicos, empíricos e ou reprodutores das aulas práticas;
- 7 – Sobre a seqüência ou ordem das aulas práticas e teóricas, isto é, qual é ministrada ou discutida primeiro, a teoria ou a prática;

8 – Sobre os objetivos dos experimentos, isto é, as práticas são feitas para compreender e explicar o cotidiano ou são feitas porque os alunos devem ter aulas práticas (logo, se faz a aula “prática pela aula prática”, numa relação com o “se faz por fazer”).

Partiu-se, assim, para a terceira e quarta etapas da pesquisa, que envolveram a aplicação do questionário aos professores e aos alunos formandos do período 2009.2, e a análise das aulas práticas acompanhadas e registradas e do material coletado nas entrevistas.

5.3 Entrega de Questionários e Análise das Aulas e Questionários

Devido ao entrelaçamento existente entre a terceira e quarta etapas da pesquisa, os resultados provenientes desses momentos foram fundidos e apresentados em conjunto, no decorrer das linhas que seguem.

Os resultados serão apresentados atendendo a disposição da Escala de Likert organizada nos diferentes grupos, dada a natureza das questões apresentadas.

A concordância e discordância com as afirmativas, tanto por parte dos alunos quanto dos professores, seguem abaixo. Para todos os casos, a seguinte legenda é válida:

DT = Discordância Total
D = Discordância
CP = Concordância Parcial
C = Concordância
CT = Concordância Total
NR = Não Respondeu a Afirmativa

É necessário salientar que em algumas afirmativas ocorreram uma ou duas abstenções por parte dos docentes. Os professores que assim procederam, o fizeram por dois motivos: 1 – porque a afirmativa não se enquadrava na sua proposta de ensino; 2 – porque o professor não havia desenvolvido aulas de laboratório, e as afirmativas só poderiam ser respondidas mediante essa vivência.

As assertivas com abstenções estão dispostas nos resultados e as discussões acerca desse posicionamento são feitas apenas quando a abstenção é significativa como resposta.

5.3.1 GRUPO 1 - Sobre a relação ou ligação da teoria com a prática, isto é, do conteúdo teórico com o experimento

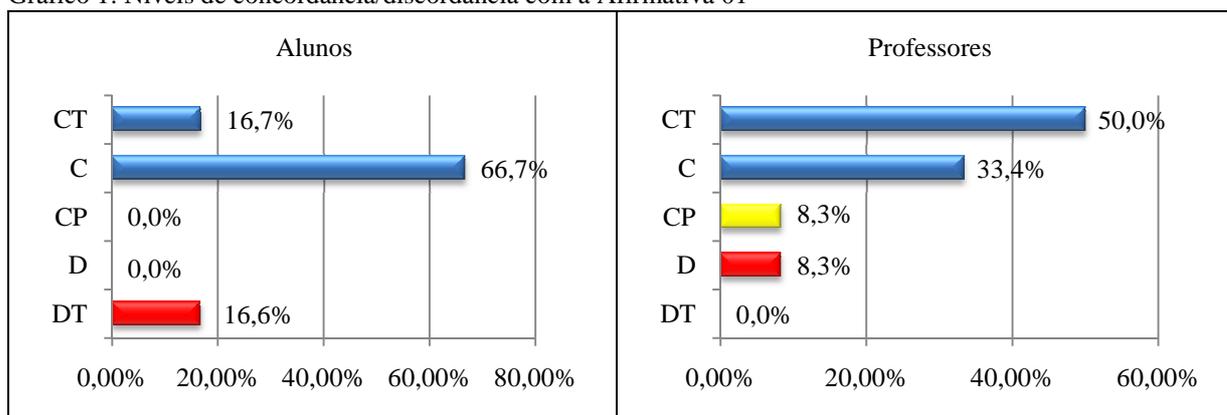
Este grupo é formado por dois itens de Likert, os que tratam das Afirmativas 01 e 05. No item de Likert 01, afirma-se que as atividades experimentais estão intimamente relacionadas com os conteúdos teóricos abordados em sala. No item 05, afirma-se que normalmente os alunos relacionam sozinhos e com certa facilidade os assuntos teóricos abordados em sala com as atividades práticas desenvolvidas no laboratório, e vice-versa.

A partir da Afirmativa 01, na qual se destaca que as atividades experimentais estão intimamente relacionadas com os conteúdos teóricos abordados em sala, podemos verificar que professores e alunos concordam com a afirmação abordada no item.

Com isso, vemos os apontamentos feitos por Maldaner (2000), Thomaz (2000) e Galiazzi e Gonçalves (2004) no tocante à importância que os conteúdos de conhecimentos específicos têm para os professores formadores e licenciandos.

Essa observação também está em concordância com os apontamentos feitos no Parecer CNE/CES nº 1.303/01 e no Projeto Político-pedagógico da Licenciatura em Química, onde se propõe que o licenciando tenha uma formação generalista, sólida e abrangente em conteúdos dos diversos campos da Química, com domínio de técnicas básicas de utilização de laboratórios e desenvolvimento didático de experimentos. O Gráfico 1 nos apresenta os resultados obtidos para esse item de Likert.

Gráfico 1: Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 01



Tal proposta também é apontada por Carvalho e Gil-Pérez (1995) quando nos ensinam que “se existe um ponto em que há um consenso absolutamente geral entre os professores – quando se propõe a questão de que nós, professores de Ciências, devemos saber e saber fazer

– é, sem dúvida, a importância concedida a um bom conhecimento da matéria a ser ensinada” (p.20).

Ressalta-se, contudo, que o direcionamento feito única e exclusivamente para o acúmulo de conhecimentos específicos não é suficiente para atender às necessidades formativas dos futuros professores quando é destacado que estes devem ter uma preparação adequada à aplicação pedagógica do conhecimento e experiências de Química.

Carvalho e Gil-Pérez corroboram essa afirmação, pois entendem que o “conhecimento da matéria a ser ensinada” está além do conhecimento dos conteúdos específicos. Para os autores, é preciso inserir nesse leque: 1 – a preparação para o aprofundamento e aquisição de novos conhecimentos; 2 – a visão de uma Ciência dinâmica; 3 – o conhecimento dos problemas e obstáculos epistemológicos na construção dos conhecimentos científicos; 4 – o conhecimento das orientações metodológicas na construção desses conhecimentos.

Entretanto, mesmo com os pontos destacados e com as propostas de âmbito legal, os quais deveriam ser abordados na formação dos licenciandos, segundo o projeto pedagógico do curso, quando se perguntou aos alunos se eles relacionam/relacionariam o conteúdo teórico com as atividades laboratoriais e com os demais assuntos teóricos e práticos e o porquê, obtiveram-se como respostas questões que tratavam, entre todos os participantes, do acúmulo de conteúdo e/ou meios de facilitar a absorção da teoria:

Sim, pois as aulas práticas são a confirmação sólida do que foi dito em sala de aula (A1).

Sim. Na verdade a prática serve para esse fim e para deixar de forma mais simples o conteúdo e entendimento para o alunado (A3).

Sim, afinal a prática só tem sentido se houver essa relação com a teoria (A4).

Argumentados sobre a mesma questão, os professores que ministram aula de laboratório responderam:

Sim. No caso da minha disciplina, as práticas envolvidas são relacionadas à teoria sempre, e, também, nas aulas teóricas mostro os exemplos práticos para fixar melhor o conteúdo (PL2).

Os temas escolhidos devem, tanto quanto possível, auxiliar no aprendizado da teoria. Ao expor a teoria é comum ilustrar a explicação com dados e ensaios realizados no laboratório (PL4).

Sim. Os assuntos teóricos estão intimamente relacionados com as aulas experimentais (PL7).

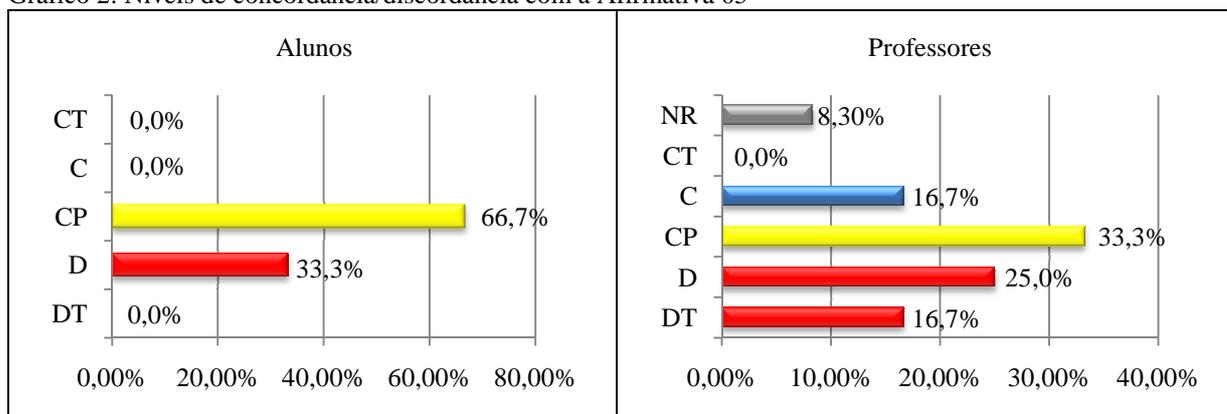
Sim. Essa parte é muito interessante porque é possível mostrar exatamente o que ocorre na prática no caso desta disciplina com o que falamos na teoria na sala de aula (PL8).

Embora seja primordial o conhecimento dos conteúdos específicos, sozinhos eles não são o suficiente, pois, atentos a Carvalho e Gil-Pérez, “conhecer o conteúdo da disciplina implica conhecimentos profissionais muito diversos” e quando o conhecimento da matéria

não atinge tal magnitude, corre-se o risco de “transformar o professor num transmissor mecânico dos conteúdos do livro texto” (1995, p.21).

Apesar de professores e alunos concordarem que os assuntos teóricos devem estar relacionados com os experimentos, prevaleceu a discordância com o item de Likert 05, onde se afirma que os alunos relacionam sozinhos e com certa facilidade os assuntos teóricos abordados em sala com as atividades práticas desenvolvidas no laboratório, e vice-versa, conforme exposto no Gráfico 2.

Gráfico 2: Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 05



Essa discordância é tão expressiva que o aluno A3 destacou que “no curso de licenciatura em química as aulas práticas quase não foram relacionadas com a teoria”.

Podemos afirmar que esse quadro é muito delicado, pois a ementa proposta no projeto pedagógico do curso não distingue teoria de prática, sendo a mesma para ambas as propostas de abordagem dos conteúdos.

Além disso, a leitura feita nos roteiros experimentais demonstrou que as práticas estão relacionadas com as ementas dos respectivos componentes curriculares de química.

Vemos, logo, que a proposta didática de dividir uma mesma disciplina entre dois professores, sendo um responsável pela abordagem teórica e outro pela experimental, ou de criar disciplinas que são exclusivamente teóricas ou experimentais não tem promovido suficientemente a estreita relação que se deseja entre teoria e experimento, o que pode comprometer um melhor aproveitamento tanto da abordagem teórica dos conteúdos quanto da experimental.

Sobre essa observação, Galianzi *et al* (2003, p.239) destaca que:

O aluno não consegue perceber o que está aprendendo porque não recebe a exposição tradicional do conteúdo. Seu entendimento de aula prioriza a cópia e não inclui um processo de aprender a aprender. Além disso, o aluno está acostumado a aprender conceitos e fatos.

Para De Jong (*apud* BARATIERI, 2008), os alunos aprendem pouco e não fazem ligações entre teoria e prática porque seguem cegamente o roteiro pré-estabelecido, preocupando-se mais em fazer as anotações e manipular os equipamentos e vidrarias do que ter clareza do objetivo almejado com o experimento.

Atentos a essas observações, é importante destacar os apontamentos feitos pelo professor PP4, ao afirmar que

Não se deve desvincular teoria e prática. Não se pode realizar uma prática sem se apoiar na teoria. As duas coisas andam juntas. Em minha opinião os experimentos deveriam ser realizados pelo mesmo professor das aulas teóricas conforme a sua programação e adequação metodológica, e o tempo dedicado a cada uma das atividades seriam definidas pelo planejamento de curso do professor.

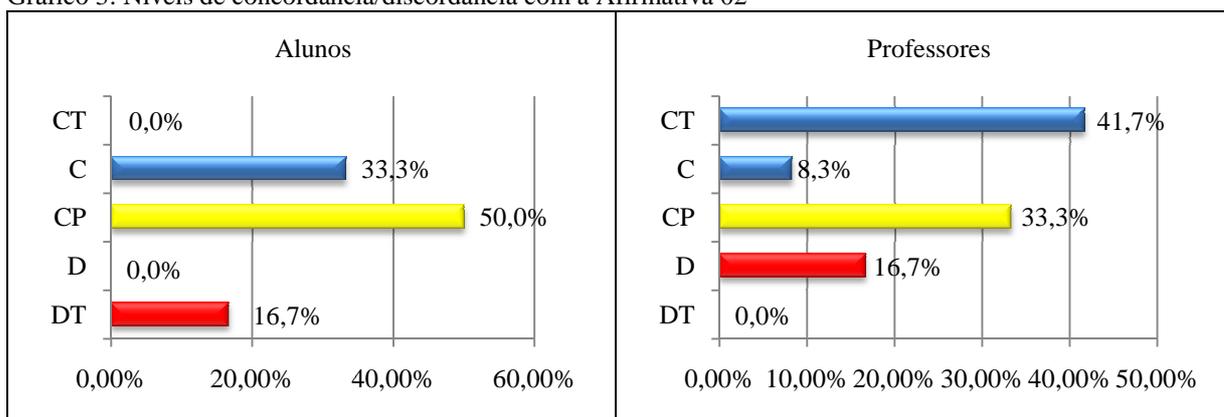
Sob essa perspectiva, é provável que ficasse claro aos licenciandos porque e em qual momento da abordagem teórica seria desenvolvida uma atividade experimental, o que promoveria, ainda que parcialmente, o conhecimento da matéria a ser ensinada, conforme nos ensinam Carvalho e Gil-Pérez (1995), e a familiarização com as técnicas experimentais, conforme se destaca no projeto do curso.

5.3.2 GRUPO 2 - Sobre a adaptação das aulas experimentais feitas na graduação para o nível médio

Este grupo é formado por dois itens de Likert, os que tratam das Afirmativas 02 e 12. No item de Likert 02, afirma-se que os experimentos podem ser aplicados ou adaptados facilmente nos laboratórios das escolas de ensino básico (antigos 1º e 2º graus). No item 12, afirma-se que dificilmente as aulas experimentais desenvolvidas na graduação poderão ser aplicadas ou adaptadas nos laboratórios da educação básica, devido a complexidade e diversidades de materiais e reagentes.

A partir dos resultados expostos no Gráfico 3, obtidos com a Afirmativa 02, onde se destaca que os experimentos desenvolvidos na graduação podem ser aplicados ou adaptados facilmente nos laboratórios das escolas de ensino básico (antigos 1º e 2º graus), vemos divergências de opiniões entre alunos e professores. Enquanto os alunos discordam, os professores ficam divididos com a afirmativa, devido a concordância e discordância na mesma proporção. Destacamos, contudo, a tendência entre os professores em concordar com a afirmação, haja vista o elevado percentual de concordância total com o expresso.

Gráfico 3: Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 02

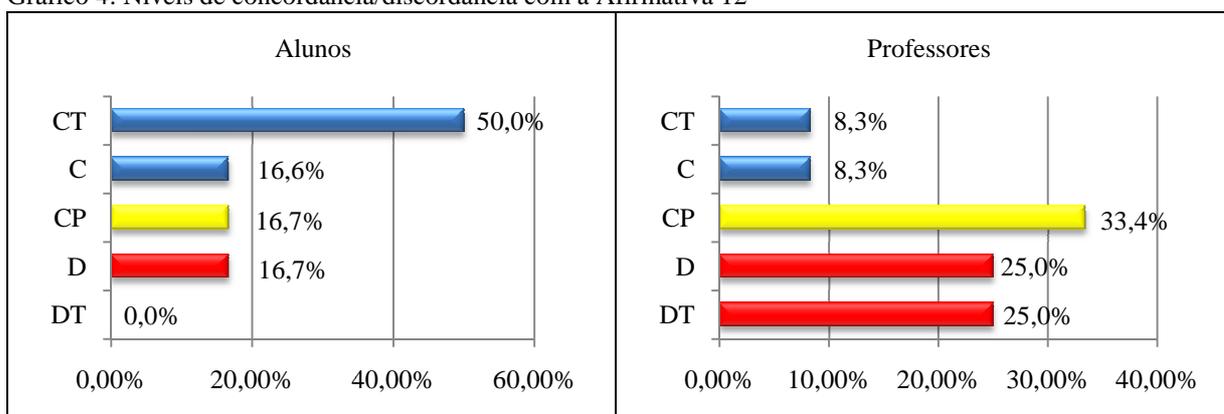


Conforme observado a partir da Afirmativa 12, onde se aponta que dificilmente as aulas experimentais desenvolvidas na graduação poderão ser aplicadas ou adaptadas nos laboratórios da educação básica, devido a complexidade e diversidades de materiais e reagentes, vemos a tendência, entre os professores e o alunos, em apresentar divergência com as afirmativas, confirmando a observação a partir da Afirmativa 02.

A partir da assertiva 12 (afirmação contrária a 02) vemos que os alunos concordam que a adaptação dos experimentos desenvolvidos na graduação para o ensino médio é difícil, reforçando e ratificando a opinião que eles apresentaram na Afirmativa 02, ao ponto que os professores são contrários à visão exposta pelos alunos, tomando como base o nível de concordância/discordância com a Afirmativa 12.

Tal posicionamento confirma a tendência apresentada com a assertiva 02. O Gráfico 4 apresenta os percentuais obtidos com o item de Likert 12.

Gráfico 4: Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 12



A discordância entre professores e licenciandos apresentada a partir das assertivas acima demonstra que é preciso discutir pedagogicamente o uso da experimentação no nível médio durante a formação inicial. Esse diálogo deve ser feito pelos professores do conhecimento específico, abordando questões que tratem das limitações, adaptações, e

transposição didática das práticas desenvolvidas nos laboratórios da academia para as escolas de educação básica.

Tal abordagem é destacada pelos professores que participaram da elaboração do projeto do curso, quando salientam que:

Atualmente, o curso de licenciatura em Química da UFAL vem preparando seus alunos para que possam exercer atividades e trabalhos experimentais de forma adequada, pois eles têm oportunidades (em várias disciplinas) de conhecer um laboratório de Química, seus equipamentos, vidrarias e reagentes e também tem oportunidade de lidar com todo este aparato, além de receberem orientações adequadas de normas de segurança (essenciais para o exercício de aulas práticas). É certo que a infra-estrutura dos laboratórios de ensino do IQB precisa melhorar e se modernizar (no momento atual um novo prédio está sendo construído visando à melhoria das aulas práticas).

Por outro lado, *as oportunidades de discutir e aprender sobre a função da experimentação no ensino básico ainda são poucas*, e atualmente concentram-se nas disciplinas pedagógicas e durante a realização do Estágio Supervisionado em Ensino de Química. Aumentar estas oportunidades facilitará o exercício da experimentação de maneira segura e eficiente (PP4).

Essa orientação é proposta por Galiazzi e Gonçalves (2004, p.326) quando defendem “a necessidade de discutir a experimentação como artefato pedagógico em cursos de Química, pois 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”.

Tal proposta, contudo, exige dos professores universitários uma formação própria que ultrapasse a de origem apenas específica e que englobe também uma formação pedagógica, conforme nos ensinam Gonçalves e Galiazzi (2004, p.244):

Acreditamos que uma das maneiras de problematizar as atividades experimentais em cursos de formação inicial de professores é por meio da discussão pedagógica sobre experimentação em disciplinas de conteúdos específicos nos cursos de Licenciatura em Ciências. Isso exige do professor formador conhecer o contexto profissional dos alunos e também estar pedagogicamente fundamentado sobre a experimentação. Logo, não basta saber somente o conteúdo específico de sua disciplina. O professor formador das disciplinas específicas também ensina a ensinar.

Vemos, assim, outro ponto que pode estar levando a diferença de opiniões sobre a adaptabilidade dos experimentos: a exigência de que os professores (de conteúdo específico) conheçam o contexto profissional dos licenciandos, nesse caso, as escolas de educação básica.

Essas orientações estão longe da realidade proposta nos procedimentos adotados nas atividades laboratoriais desenvolvidas pelos professores formadores, apesar de estar em consonância com a indicação de interação entre escola e universidade, com vistas à superação da dicotomia entre teoria e prática e divórcio entre conhecimentos específicos e pedagógicos,

conforme apontamentos feitos na Lei nº 10.172/01, que trata do Plano Nacional de Educação (PNE).

Essa distância pode ser visualizada a partir de um dos objetivos que são propostos com as atividades experimentais no nível superior: a confirmação da teoria ou conteúdos que foram anteriormente ministrados ou que ainda serão lecionados. Em ambos os casos, os experimentos na academia primam pelo fortalecimento do conhecimento específico, estando intrinsecamente ligados a estes.

Toda aula é precedida de uma preleção teórica (PL5).
Os assuntos teóricos estão intimamente relacionados com as aulas experimentais (PL7).
(...) é possível mostrar exatamente o que ocorre na prática no caso desta disciplina com o que falamos na teoria na sala de aula (PL8).

Vemos, a partir desses recortes, que entre os professores universitários, ou pelo menos entre aqueles envolvidos diretamente com a execução de atividades laboratoriais, prevalece uma linha de cunho epistemológico, onde se admite que a experimentação é útil para comprovar a teoria.

Entre os licenciandos essa concepção também existe, mas destacam-se também outras duas: 1 – de cunho cognitivo, onde os experimentos servem para facilitar a compreensão do conteúdo; 2 – de cunho motivacional, onde se enfatiza que as práticas ajudam a despertar a curiosidade ou interesse pelos estudos.

Essa observação pode ser referendada a partir das respostas dos licenciandos quando questionados sobre o porquê do desenvolvimento de aulas práticas e sobre a relação entre o assunto teórico e o experimento.

(...) as aulas práticas são a confirmação sólida do que foi dito em sala de aula (A1).
(...) acho muito importante e ajuda a dá interesse (despertar) no aluno. Relacionaria para poder facilitar a aprendizagem do aluno (A2).
Para buscar maior interação e entendimento do conteúdo abordado (A5).
Para estimular os alunos a se interessar pela disciplina química. (A6).

Esses apontamentos corroboram o exposto por Gonçalves e Galiazzi (2004, p.238-240) quando afirmam que entre os professores universitários e os licenciandos “a experimentação, de forma dominante, é compreendida e desenvolvida como modo de demonstrar teorias estabelecidas”, sendo que, além dessa visão, entre os professores das escolas de educação básica e licenciandos, há “uma crença de que a experimentação motiva intrinsecamente os alunos”.

Ressaltamos que além das visões que prevalecem entre professores e licenciandos sobre as vertentes dos experimentos, levando à discordância de opiniões supracitadas, outro

ponto pode ser indicado como marca dessa discrepância: a infra-estrutura restrita dos laboratórios no nível médio.

Essa referência pode ser indicada com base em dois argumentos: 1 – a partir da própria distância entre universidade e escolas, por parte dos professores de conhecimento específico, onde estes supõem as limitações laboratoriais existentes nas escolas sem realmente ter clareza dessas limitações, ou, em casos mais graves, quando desconhecem completamente essas restrições; 2 – a partir da visão de laboratório para as escolas que os licenciandos construíram para o desenvolvimento de experimentos.

Conforme nos ensinam Gonçalves e Galiazzi (2004, p.241-242):

O discurso explicitado pelos professores de Ciências sobre a ausência da experimentação na sala de aula se direciona também para a precariedade de infra-estrutura para o desenvolvimento de atividades experimentais na escola. [...] o que prevalece nesses discursos é a dificuldade de desenvolver atividades experimentais devido à falta de materiais e espaço físico adequado, onde se aponta para um laboratório com características semelhantes às das existentes nas universidades para o desenvolvimento de aulas práticas.

A partir do trecho apresentado, vemos que a discordância sobre a adaptabilidade dos experimentos desenvolvidos na academia para o nível médio tem origem também na visão restrita dos professores acadêmicos sobre as limitações estruturais e materiais dos laboratórios nas escolas, ao ponto que entre os alunos, que conhecem essas limitações, destaca-se a idéia de que somente com laboratórios similares aqueles nos quais eles tiveram aula na universidade será possível propor e desenvolver experimentos.

Não foi possível desenvolver atividades práticas devido ao longo e penoso plano de aula e pela falta de laboratório ou mesmo algum espaço destinado a esse fim nas escolas (A3).

(Não foi possível desenvolver práticas) porque a escola não dispunha de laboratório e as classes eram superlotadas (A4).

É importante destacar que entre os professores que elaboraram o plano pedagógico do curso e entre alguns licenciandos, além da infra-estrutura, também se destacam como pontos relevantes e que desfavorecem a execução de aulas práticas nas escolas, limitando a transposição dos experimentos acadêmicos às escolas: 1 – o número elevado de alunos por turma; 2 – a falta de pessoal para auxiliar os professores no pré e pós-experimento; 3 – o longo conteúdo do programa proposto para o ensino de Química.

As atividades experimentais nas escolas não conseguem despertar o interesse pela Química. Por que as práticas são curtas, a infra-estrutura é deficiente e principalmente, os professores não estão capacitados (PP1).

Conforme discutimos a pouco, a insuficiente formação adquirida na Universidade por falta de laboratórios adequados na graduação, de materiais, reagentes, vidrarias, às vezes isso leva até os professores na Universidade a não fazerem atividades

práticas, prejudicando ainda mais a formação do aluno. Tem ainda a dificuldade dos professores em conseguir adaptar aulas práticas para a nossa realidade, que precisa até de criatividade para conseguir preparar uma aula de laboratório. Além disso, as salas de aula da educação básica com muitos alunos. Se você for dividir a turma em dois grandes grupos para levá-los separadamente ao laboratório, quem vai ficar com um dos grupos enquanto o professor está com a outra parte no laboratório? Sem falar na falta de um técnico para auxiliar o professor com a organização do laboratório. Vemos, assim, fatores que extrapolam os problemas pedagógicos (PP2). Atualmente as atividades experimentais são praticamente ausentes das aulas de Química nas escolas públicas de ensino básico. Vários fatores são apontados para ausência desta prática: 1 – A lista de conteúdos curriculares do ensino básico é enorme; 2 – As turmas frequentemente são super-lotadas; 3 – Falta de materiais e equipamentos e ausência de laboratórios ou salas de aulas adaptadas; 4 – Falta de recursos humanos que apoiem o professor na realização das atividades experimentais (PP4).

Vemos, a partir dos trechos citados, outra referência registrada pelos professores do plano do curso e por alguns alunos: a insegurança que os licenciandos têm para desenvolver aulas práticas nas escolas. Essa insegurança tem suas raízes numa formação que ainda apresenta carências, que se baseia no simples acúmulo de conhecimento teórico e que não oferece a experiência de conhecer as realidades dos laboratórios das escolas aos professores das áreas específicas, onde destacamos aqueles envolvidos com as aulas laboratoriais, apesar dos esforços conjuntos para suprir essas lacunas.

Esse quadro, assim, apresenta alguns pontos do conjunto de questões que alicerçam as discordâncias entre professores acadêmicos e licenciandos sobre a adaptação das aulas experimentais feitas na graduação para o nível médio.

5.3.3 GRUPO 3 - Sobre o fortalecimento da formação como químico através dos experimentos

O Parecer CNE/CES 1.303/01 e o Projeto Político-pedagógico da Licenciatura em Química, elaborado atento àquele, dispõem dentre as habilidades e competências que os licenciandos devem possuir conhecimento sólido e abrangente na área de atuação, com domínio das *técnicas básicas de utilização de laboratórios* (grifo nosso), bem como dos procedimentos necessários de primeiros socorros, nos casos dos acidentes mais comuns em laboratórios de Química.

Entendendo por técnicas básicas de utilização de laboratórios o domínio de procedimentos que envolvam filtração, destilação, pesagem, preparação de soluções, técnicas de diluição, identificação de cátions e ânions, análises elementares, técnicas e estudos

cinéticos e termoquímicos, identificação de condições e características reacionais, entre outros processos que envolvem o conhecimento químico experimental indispensável aos licenciandos para sua formação básica nos conhecimentos específicos, afirmamos que:

- 1 – as atividades desenvolvidas no laboratório são direcionadas ao conhecimento que os licenciandos precisarão enquanto químicos (item de Likert 03);
- 2 – no laboratório se desenvolvem experimentos que fortalecem o conhecimento Químico que o licenciando precisará para sua formação (item de Likert 08);
- 3 – os momentos experimentais estimulam os alunos a participar de pesquisas científicas em Química Pura e Aplicada (item de Likert 15).

A partir dos resultados obtidos expressos nos Gráficos 5, 6 e 7, observamos, entre os alunos, a concordância com as três afirmativas.

Nos mesmos gráficos, entre os professores também é observada a concordância com as assertivas, numa proporção muito semelhante àquela expressa pelos alunos, com exceção do item de Likert expresso no Gráfico 5.

Gráfico 5: Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 03

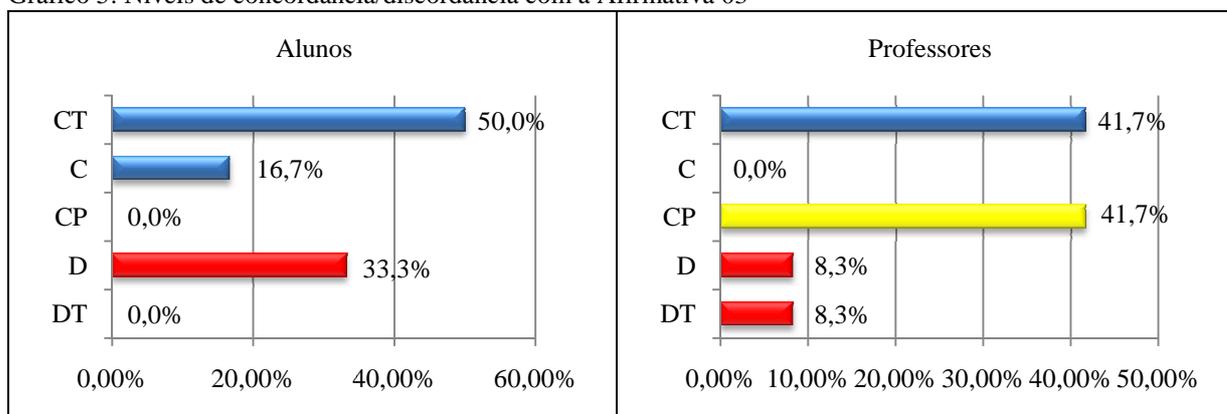


Gráfico 6: Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 08

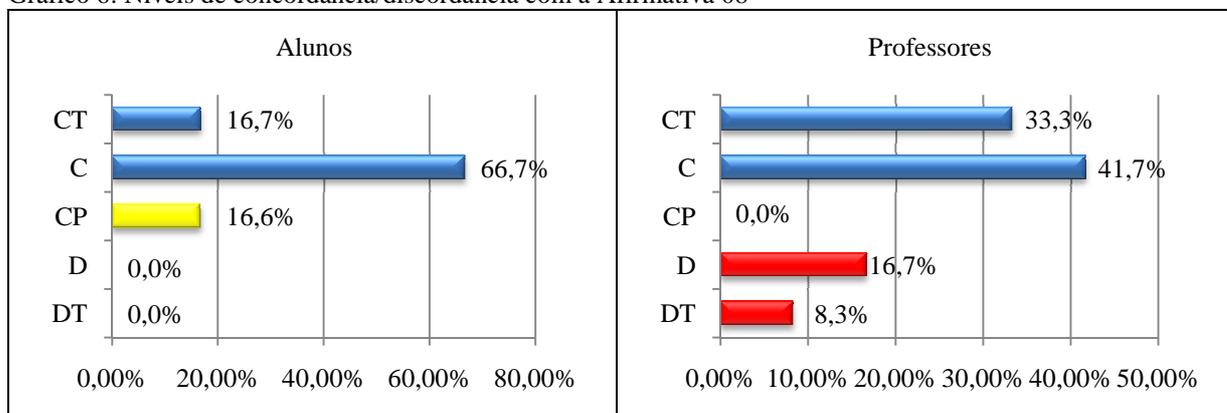
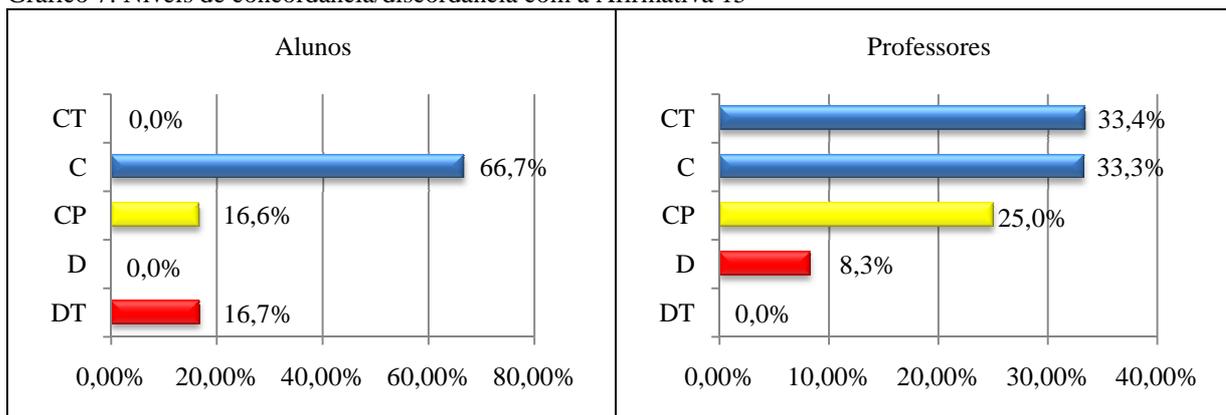


Gráfico 7: Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 15



Como observamos uma constância entre alunos e professores no que remete à concordância com as Afirmativas 08 e 15, creditamos a discrepância no item de Likert 03 que emerge entre os professores, onde se afirma que as atividades desenvolvidas no laboratório são direcionadas ao conhecimento que os licenciandos precisarão enquanto químicos, não à discordância com a assertiva, mas às adaptações que precisam ser feitas para a execução dos experimentos, as quais comprometem a formação dos licenciandos.

Durante o acompanhamento das aulas práticas, verificamos adaptações que envolviam desde a formação de grupos maiores até substituição de reagentes, vidrarias e equipamentos, devido ao número restrito de materiais básicos como balanças, mantas de aquecimento, bicos de gás, além de reagentes e soluções, cujo consumo precisa ser reduzido devido à pouca disponibilidade, ou substituídos, já que faltam reagentes básicos nos laboratórios, como hidróxido de sódio, cloreto de sódio, nitrato de prata, ácido clorídrico, hexano, diclorometano, ácido acético.

É preciso mencionar, ainda, a falta de alguns equipamentos cujo domínio e conhecimento químico são indispensáveis, como aparelho de UV, espectrofotômetro, aparelho de ponto de fusão, já que envolvem procedimentos analíticos elementares.

Devido a esse quadro, as adaptações ou substituições feitas comprometem o planejamento dos professores, o que, no final, termina reduzindo o suposto aproveitamento imaginado e fazendo com que os professores considerem que as atividades experimentais desenvolvidas não atingiram, com satisfação, a formação e conhecimentos básicos que os licenciandos precisariam ter como químicos.

Os alunos formados, no caso na UFAL, não dispõem ou não dispuseram de laboratórios adequados às práticas químicas durante o curso de graduação (PP1). Conforme discutimos a pouco, a insuficiente formação adquirida na Universidade por falta de laboratórios adequados na graduação, de materiais, reagentes, vidrarias, às vezes isso leva até os professores na Universidade a não fazerem atividades práticas, prejudicando ainda mais a formação do aluno. Tem ainda a dificuldade dos

professores em conseguir adaptar aulas práticas para a nossa realidade, que precisa até de criatividade para conseguir preparar uma aula de laboratório (PP2).

É certo que a infra-estrutura dos laboratórios de ensino do IQB precisa melhorar e se modernizar (no momento atual um novo prédio está sendo construído visando à melhoria das aulas práticas) (PP4).

Destaco, contudo, que não há espaço e materiais específicos para a execução dos experimentos nos laboratórios de ensino do IQB, o que faz necessário a execução dos experimentos da disciplina em outro laboratório (PL7).

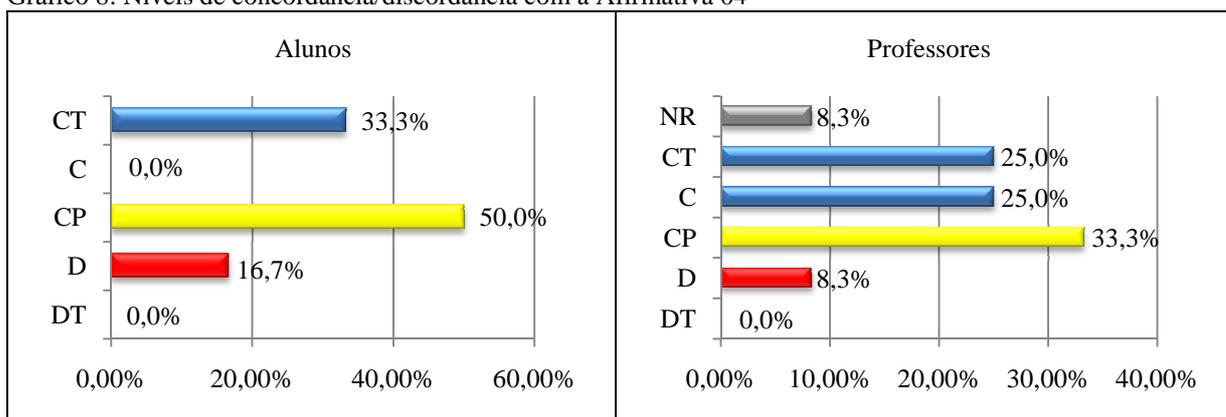
As citações destacadas confirmam os apontamentos feitos. Observemos, atentos ao destacado pelo professor PL7, que os experimentos são feitos em *outro laboratório*, já que os laboratórios do IQB não oferecem materiais e espaço adequados para a execução dos experimentos. O outro laboratório mencionado remete ao laboratório de pesquisa dos professores. Ressaltamos que alguns professores, quando não levam os alunos aos laboratórios no qual fazem suas pesquisas, “trazem” o laboratório aos alunos, tomando emprestado equipamentos e reagentes adquiridos para as pesquisas, utilizando-os para as aulas na graduação.

5.3.4 GRUPO 4 - Sobre o envolvimento dos alunos nas aulas práticas

Este grupo é formado por dois itens de Likert, os que tratam das afirmativas 04 e 09. No item de Likert 04, afirma-se que a participação dos alunos nas aulas práticas costuma ser ativa, dinâmica e que eles comumente debatem o experimento e procedimentos durante a execução a fim de melhor compreender a atividade. No item 09, afirma-se que normalmente os experimentos propostos são executados sem muita preocupação, atenção ou empenho e a compreensão dos procedimentos fica para o momento da confecção do relatório.

No item de Likert 04 verificamos uma discordância de opiniões entre os alunos e professores, onde os primeiros tendem a discordar da afirmativa enquanto os docentes tendem a afirmar a participação ativa dos alunos nas práticas. O Gráfico 8 apresenta os resultados obtidos a partir dessa assertiva.

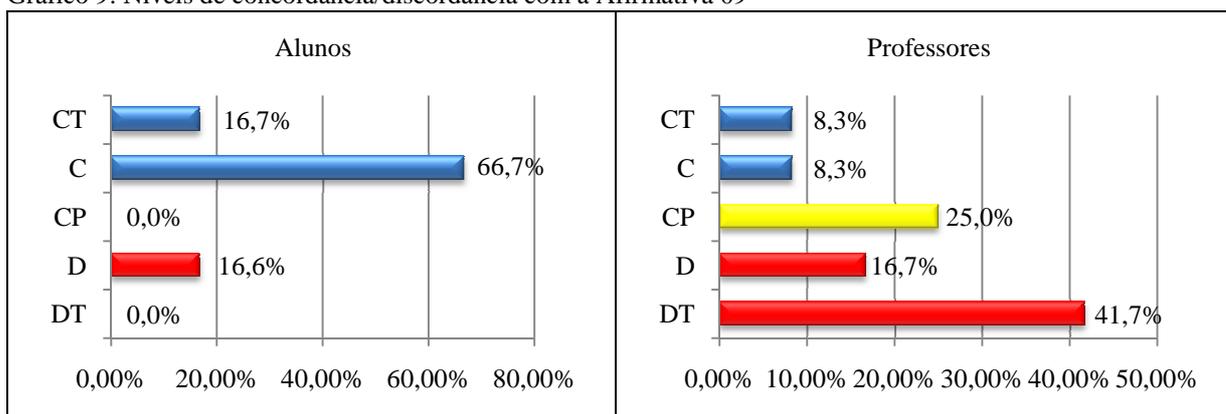
Gráfico 8: Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 04



Destacamos que, entre os professores, houve uma abstenção na resposta. Segundo o próprio professor, essa decisão foi tomada devido a falta de experiência em laboratório didático, cuja elaboração de aula experimental não foi feita ainda e por isso não seria possível analisar e avaliar a participação dos alunos nas aulas de laboratório.

A partir dos resultados obtidos com o item de Likert 09, onde afirmamos que normalmente os experimentos propostos são executados sem muita preocupação, atenção ou empenho e a compreensão dos procedimentos fica para o momento da confecção do relatório, confirmamos que, na opinião dos alunos, as atividades experimentais são feitas de modo mecânico, ao ponto que sob o olhar dos professores a participação dos alunos durante as aulas experimentais é ativa e dinâmica. O Gráfico 9 nos apresenta os níveis de concordância e discordância dos participantes com a assertiva.

Gráfico 9: Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 09



As observações contrárias entre professores e alunos direcionam o uso do laboratório para o explicitado por Maldaner (2000), Thomaz (2000), Galiazzi e Gonçalves (2004), Gonçalves e Galiazzi (2004), Rosa (2004) quando destacam que as atividades experimentais são executadas de modo mecânico, seguindo uma “receita de bolo”, cujos objetivos dos professores formadores e licenciandos são diferentes.

Enquanto os licenciandos, futuros professores da educação básica, pensam no uso do laboratório como motivador pedagógico no processo de ensino-aprendizagem, os professores universitários utilizam o laboratório como meio para fortalecer os conteúdos teóricos, conforme análise dos resultados que tratam da relação ou ligação da teoria com a prática, isto é, do conteúdo teórico com o experimento, e dos resultados que remetem a adaptação das aulas experimentais feitas na graduação para o nível médio, ambos apresentados anteriormente.

Vimos que entre alunos e professores, há a concordância que os assuntos teóricos devem estar vinculados aos experimentos, mas também verificamos que os alunos não conseguem identificar os conteúdos abordados nos experimentos. Uma vez que os alunos não conseguem identificar os conteúdos abordados experimentalmente quando da execução das práticas na academia, seguem o roteiro proposto como se estivessem lendo a citada “receita de bolo”.

Tal ação, por sua vez, faz crescer entre os licenciandos a concepção de que os experimentos precisam ser estimulantes, motivadores, além, é claro, de abordar o conteúdo do componente curricular.

Dessa forma, os alunos apontam para uma participação mecânica nas aulas experimentais, seguindo o descrito no roteiro, já que não conseguem relacionar a proposta experimental com a teoria. Esse quadro pode ser verificado ao observar o comportamento dos alunos nas aulas experimentais: quando as turmas são grandes (com 12 ou mais alunos) se observa, em menor ou maior grau, uma dispersão generalizada, conversas paralelas – ora discretas, ora evidentes –, perguntas sobre o experimento que remetem a questões procedimentais com vistas apenas em confirmar o descrito, atendimento insuficiente dos professores aos alunos, que se esforçam para prestar os melhores esclarecimentos possíveis; quando as turmas são menores (com até 8 alunos), as conversas paralelas são menores, mas não deixam de existir, as turmas se concentram mais nos experimentos, mas ainda assim objetivando a confirmação do descrito no guia experimental. Em raros momentos das aulas experimentais acompanhadas observamos questionamentos que extrapolassem o proposto no roteiro ou a produção dos relatórios e exercícios.

Do ponto de vista dos professores, contudo, esse quadro é aceitável, pois mesmo com pequenas conversas paralelas, os alunos discutem e executam o procedimento experimental proposto, obtêm os resultados, respondem os questionários, preparam o relatório. Dentro dessa perspectiva, a participação dos alunos pode ser considerada ativa, pois os objetivos específicos do experimento foram alcançados, mesmo que durante os experimentos os alunos

não consigam observar claramente os assuntos teóricos envolvidos com a prática, conforme vimos anteriormente.

Todavia, destacamos que em alguns momentos assuntos e questões que extrapolam o exposto no planejamento experimental são abordados, fortalecendo a crença entre os professores do bom envolvimento dos alunos nas práticas.

5.3.5 GRUPO 5 - Sobre o fortalecimento da formação pedagógica através dos experimentos

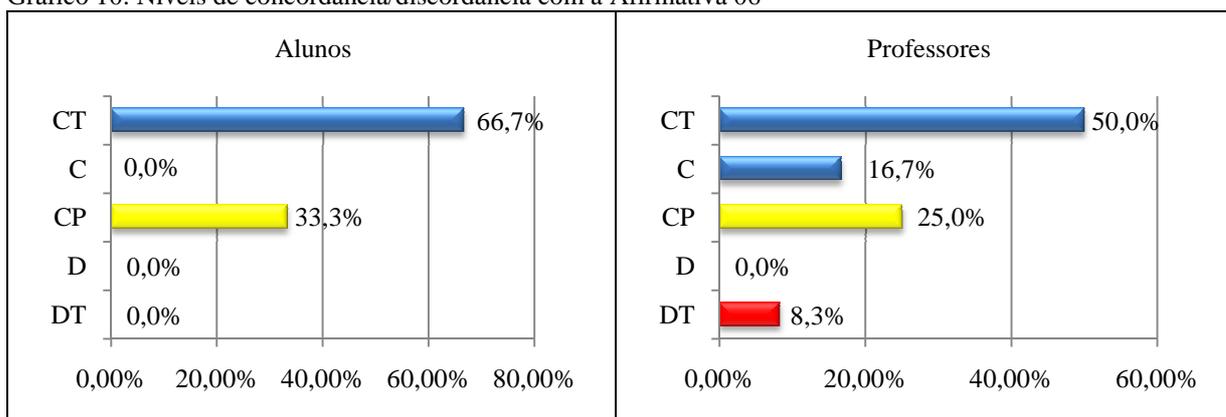
Alicerçado no Parecer CNE/CES 1.303/01, que trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química, o plano pedagógico da Licenciatura em Química da UFAL destaca, entre as competências e habilidades do licenciado em relação ao ensino de Química, a necessidade de saber trabalhar em laboratório e saber usar a experimentação em Química como recurso didático.

Sob esse norte, elaborou-se este grupo formado por três itens de Likert, os quais englobam as afirmativas 06, 13 e 19.

No item de Likert 06, afirma-se que as atividades laboratoriais motivam os alunos para o ensino de Química. No item 13, afirma-se que as atividades experimentais estão direcionadas a conhecimentos e procedimentos didáticos que os licenciandos precisarão enquanto professores de Química na Educação Básica. No item 19, afirma-se que o laboratório alicerça a conhecimento didático em Química que o licenciando precisará para adequada aplicação de experimentos nos laboratórios do Nível Médio (antigo 2º grau).

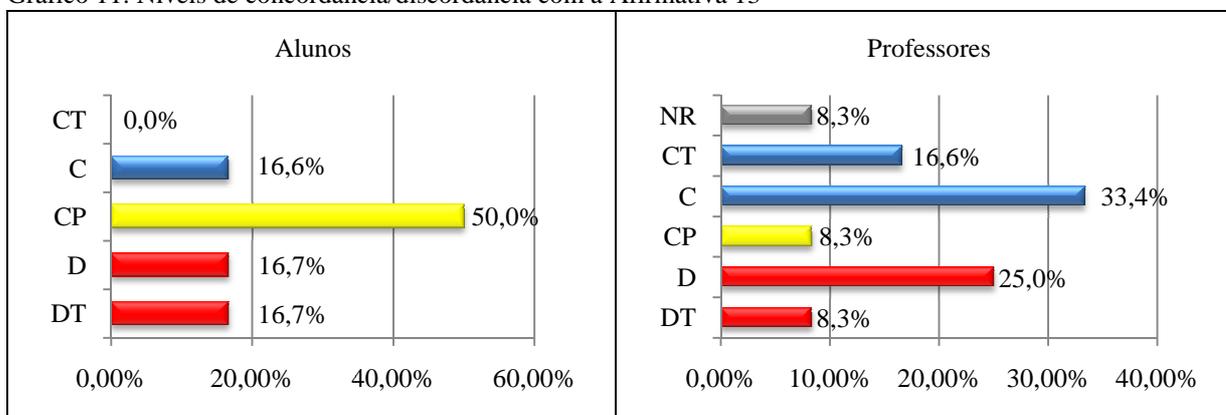
A partir do exposto no gráfico da afirmativa 6, vemos que tanto professores quanto alunos concordam com a afirmação de que as atividades laboratoriais motivam os licenciandos para o ensino de Química. Com esse resultado, é possível verificar que os participantes, que destacaram dentro do Grupo 3, o qual trata do fortalecimento da formação como químico através dos experimentos, que os momentos experimentais estimulam os alunos a participar de pesquisas científicas em Química Pura e Aplicada também concordam que as atividades práticas desenvolvem nos licenciados o interesse pelo ensino de Química, apesar das poucas oportunidades de discussões que tratem da transposição didática dos conhecimentos químicos a partir do uso do laboratório, conforme apontaram alguns professores e do observado nas atividades laboratoriais acompanhadas na graduação.

Gráfico 10: Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 06



Contudo, apesar de concordarem que as atividades experimentais contribuem para o desenvolvimento do interesse dos licenciandos para lecionar Química, os alunos tendem a discordar com a afirmativa de que as atividades experimentais estão direcionadas a conhecimentos e procedimentos didáticos que os licenciandos precisarão enquanto professores de Química na Educação Básica, enquanto os professores apresentam opiniões diversas, conforme resultados obtidos com o Gráfico 11, que trás os resultados do item de Likert 13.

Gráfico 11: Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 13



Essa diversidade de opiniões entre os professores, contudo, não foi observada com tamanha magnitude quando lhes perguntamos se as aulas laboratoriais das quais os licenciandos participam durante a graduação são suficientes e/ou adequadas para que estes desenvolvam os conteúdos (teóricos e práticos) de Química que serão objeto de ensino na Educação Básica. A partir do questionário, observamos uma tendência que aponta para a insuficiência das aulas experimentais em fomentar os conteúdos que serão objetos de ensino nas escolas de Educação Básica, conforme os trechos destacados a seguir.

As aulas não são adequadas. Nosso curso de licenciatura ainda está muito ligado ao curso de Bacharelado e as aulas estão mais direcionadas a este último. Precisam-se elaborar práticas relacionadas ao dia a dia do aluno do ensino básico (PP1).

Isso varia muito de professor para professor. Alguns buscam meios de fazer os experimentos, usam micro-escala, diminuem o número de grupos, adaptam os experimentos para que o aluno saia do curso o mais preparado possível, já outros se apóiam na falta de materiais ou reagentes para não dar aula prática (PP2).

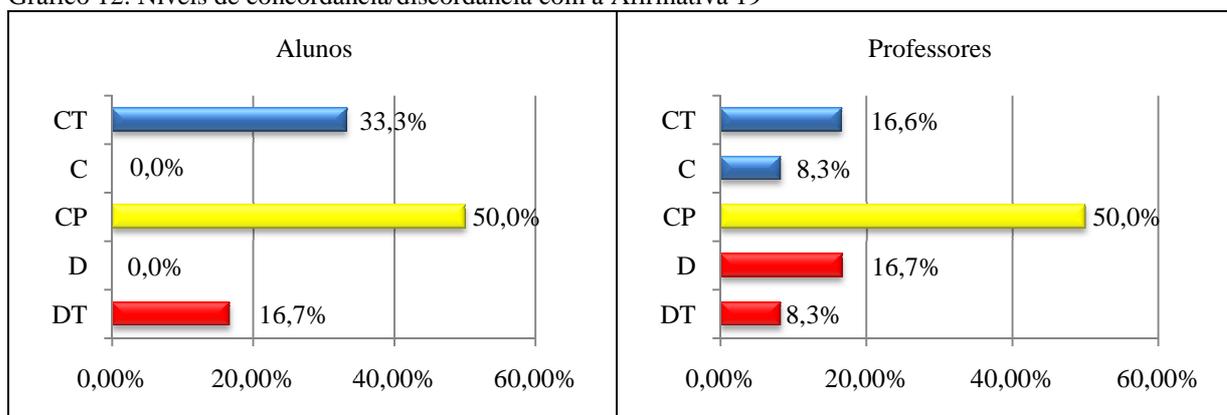
Não, devido a falta de estrutura, equipamentos, reagentes e vidrarias suficientes para o fortalecimento e bom desenvolvimento das atividades de laboratório na Universidade. O que prejudica sua formação e futura atuação nas escolas básicas (PP3).

Este é um aspecto que pode ser melhorado, pois muitas vezes, os professores das disciplinas específicas do Instituto de Química e Biotecnologia, ministram suas aulas sem preocupação com a futura prática educativa de seus alunos. Embora a grande maioria dos professores do IQB seja bem formada e bem preparada e esteja sempre atenta a aprendizagem dos conceitos envolvidos na disciplina que ministra, poucas oportunidades são criadas para que os alunos associem o que estão aprendendo com sua futura prática educativa (PP4).

Esses recortes, assim, tendem a direcionar o posicionamento adotado pelos professores frente a afirmação 13 para a discordância com a assertiva. Essa suposição pode ser feita dada a discordância apontada pelos professores com a assertiva 19, item este no qual se afirma que o laboratório alicerça a conhecimento didático em Química que o licenciando precisará para adequada aplicação de experimentos nos laboratórios do Nível Médio e que verifica e confirma o posicionamento dos participantes frente à afirmação 13, levando a uma discordância com este item também.

Vemos, ainda, que os alunos confirmaram o posicionamento de discordância apresentado na Afirmativa 13 ao tenderem, também, a discordar da Afirmativa 19. O Gráfico 12 apresenta os resultados obtidos com o item de Likert 19.

Gráfico 12: Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 19



Com os resultados aqui apresentados, vemos, ainda, a ratificação de que os experimentos estão ligados aos conteúdos e comprovação das teorias, sendo desenvolvidos de modo mecânico e reprodutivo dentro dos muros da academia, promovendo, assim, o fortalecimento da racionalidade técnica no curso, já que tanto professores quanto alunos não

vêm nas atividades experimentais desenvolvidas na licenciatura a promoção de procedimentos didáticos ligados ao ensino de Química.

Essa afirmação atinge proporções ainda maiores, conforme observaremos dentro dos resultados do grupo de afirmativas a seguir, no qual se trata especificamente dos procedimentos mecânicos, empíricos e ou reprodutores das aulas práticas.

5.3.6 GRUPO 6 - Sobre procedimentos mecânicos, empíricos e ou reprodutores das aulas práticas

Diversos são os trabalhos onde se destaca que as atividades experimentais estão voltadas ao acúmulo de conhecimento teórico e à comprovação da teoria dentro dos cursos de Licenciatura em Química.

À luz dessa observação, aponta-se também para o desenvolvimento de procedimentos laboratoriais que se alicerçam em processos mecânicos, cujas habilidades primam pela reprodução e comprovação do conhecimento a partir do que pode ser medido e observável.

Para verificar as concepções dos professores e alunos acerca desses apontamentos, propôs-se esse grupo formado por três itens de Likert.

Nele englobamos as Afirmativas 07, 11 e 16. No item de Likert 07, afirma-se que é bastante comum as atividades práticas retratarem experimentos clássicos e já consagrados na literatura de Química. No item 11, afirma-se que as aulas práticas têm caráter investigativo, geram dúvidas e a busca por respostas. No item 16, afirma-se que as atividades práticas são organizadas, claras, objetivas, primam pela precisão e propõem um roteiro que deixa evidente os possíveis resultados.

À luz dos resultados apresentados nos Gráficos 13, 14 e 15, vemos os apontamentos feitos por Galiazzi e Gonçalves (2004) no tocante à necessidade de discutir a experimentação em nível superior como instrumento pedagógico nos cursos de Química, objetivando o fortalecimento teórico acerca da experimentação, haja vista a visão simplista que licenciandos e professores formadores têm sobre as atividades práticas, limitando a significação e aprendizagem a partir dos experimentos desenvolvidos.

Gráfico 13: Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 07

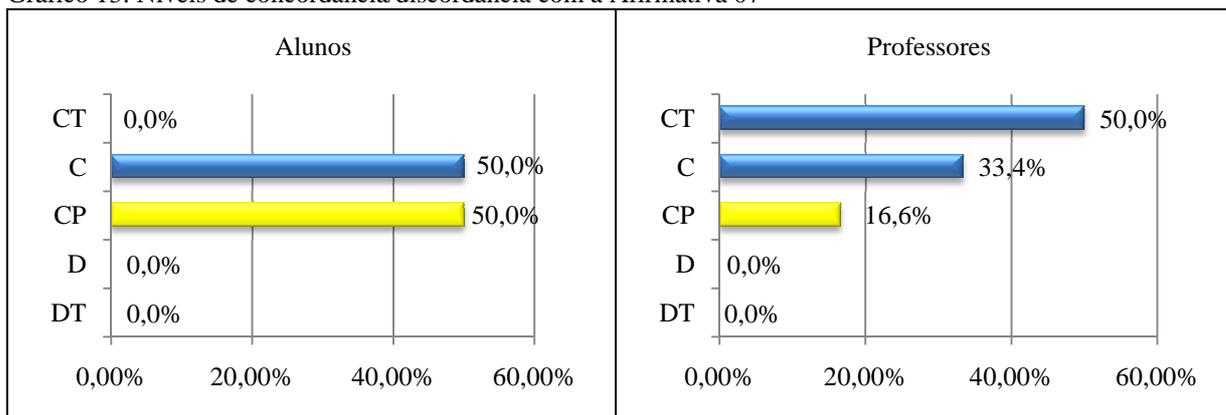


Gráfico 14: Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 11

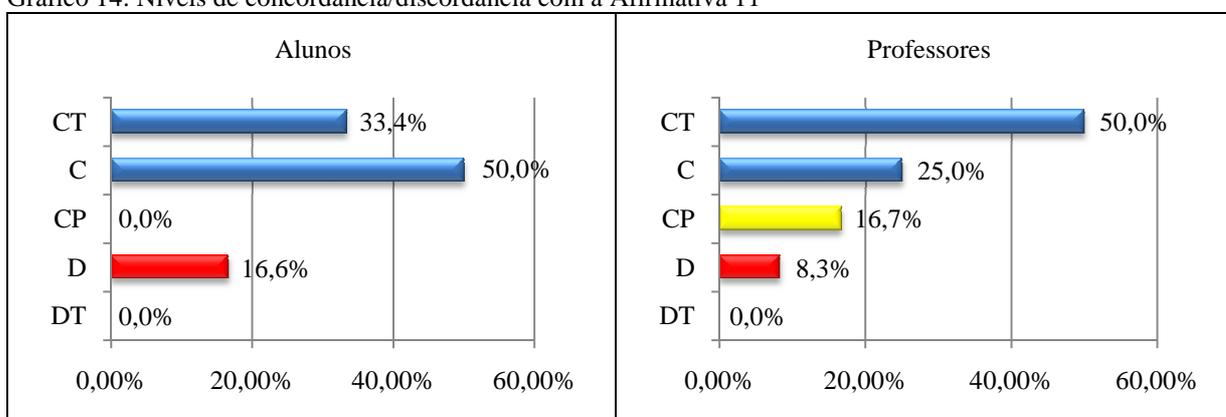
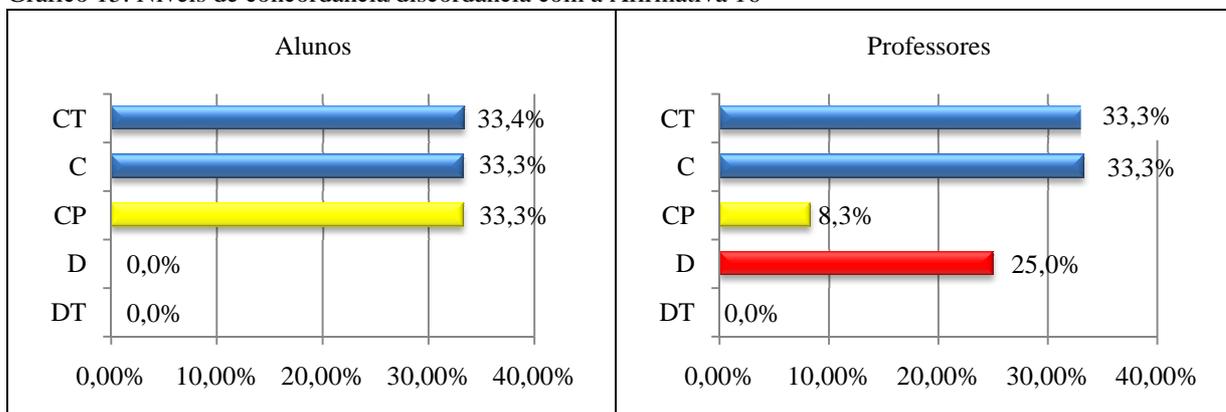


Gráfico 15: Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 16



A partir dos apontamentos feitos pelos professores acerca da Afirmativa 7, conforme o Gráfico 13, vemos que está muito claro entre eles que as práticas desenvolvidas constituem-se basicamente de procedimentos consagrados na literatura experimental de Química, motivo esse que alicerça o elo entre teoria e prática e que promove a experimentação como forma de comprovação e fortalecimento dos conteúdos e bases teóricas. Concepção essa que ao mesmo tempo promove e que é proveniente do forte academicismo e acúmulo de conhecimento teórico adotados na universidade e nos experimentos laboratoriais.

Entre os alunos, contudo, não observamos essa clareza acerca da mesma assertiva, já que metade concordou com a afirmação e a outra metade concordou parcialmente, com tendência a discordar.

À luz da perspectiva exposta pelos alunos, podemos verificar e reforçar os resultados que destacam a dificuldade que eles possuem em relacionar os conteúdos teóricos com as práticas desenvolvidas.

Uma vez que os licenciandos têm dificuldades em relacionar os conteúdos teóricos com os experimentos, conforme vimos nos resultados do Grupo 1, que trata relação ou ligação da teoria com a prática, isto é, do conteúdo teórico com o experimento, provavelmente também apresentarão dificuldades em reconhecer se as atividades práticas retratam procedimentos clássicos ou não, já que os conteúdos não estão sendo plenamente dominados.

Essa condição, observada atentamente, contribui para o enfraquecimento da formação desses licenciandos, tanto no que remete aos conhecimentos específicos necessários à formação como químicos quanto como professores.

No que tange ao Gráfico 14, que nos apresenta os resultados da Afirmativa 11, podemos verificar uma concordância com a assertiva pelos alunos e professores, numa margem muito próxima.

O problema com essa assertiva diz respeito à concepção que licenciandos e professores têm sobre experimentação investigativa e a relação com a produção de dúvidas e busca por respostas.

Atentos a Grandini e Grandini (2004), a experimentação investigativa é aquela empregada antes da discussão de conceitos e visa obter informações que alicercem a discussão, as explicações, e a reflexão sobre a prática e os resultados, de modo tal que os alunos compreendam e construam não só os conceitos desejados, mas observem as diferentes formas de pensar e falar sobre o mundo por meio da ciência, sendo sua condução mais exigente e demandando mais tempo.

A estrutura dos roteiros experimentais adotados pelos professores, o discurso acerca dos procedimentos adotados para o desenvolvimento das aulas experimentais obtidos a partir dos registros escritos – tanto dos professores quanto dos licenciandos – e o acompanhamento das aulas práticas feito no decorrer do período 2009.1 demonstraram que prevalecem nas atividades laboratoriais da Licenciatura em Química da UFAL os experimentos ilustrativos. E, ainda conforme Grandini e Grandini (2004), a experimentação ilustrativa geralmente é utilizada para demonstrar conceitos discutidos anteriormente, reforçando as teorias já estudadas, sendo desenvolvida sem muita problematização e com pouca ou nenhuma

discussão sobre os resultados, já que eles são esperados, características diferentes da investigativa.

Observamos, dessa forma, que a concepção que alunos e professores acadêmicos têm acerca da prática investigativa pode estar equivocada, provavelmente devido à idéia de que a coleta de dados durante o procedimental, a busca por respostas dentro dos conteúdos teóricos que sirvam de base à experimentação, os questionamentos feitos com o exercício e a produção de um relatório sobre a atividade compreendam uma prática investigativa.

Esse apontamento ganha forças com os resultados obtidos com o item de Likert 16, apresentados no Gráfico 15, onde se afirma que as atividades práticas são organizadas, claras, objetivas, primam pela precisão e propõem um roteiro que deixa evidente os possíveis resultados.

Tanto entre professores quanto entre alunos prevalece a tendência a concordar com a assertiva 16, reforçando, assim, o provável equívoco acerca do que seja uma experimentação investigativa, já que as características apontadas nesse item tratam não só de experimentação ilustrativa, mas de propriedades que remetem à “receita de bolo” mencionada por Rosa (2004), isto é, dos procedimentos mecânicos nos experimentos.

Ao conjunto desses resultados é que acreditamos na carência de fundamentação teórica sobre as atividades experimentais por parte dos professores e alunos, o que contribui para que as práticas sejam alicerçadas em procedimentos mecânicos, a partir de processos pré-estabelecidos, primando pela reprodução e empirismo, propriedades estas que promovem a racionalidade técnica do curso a partir de uma formação ambiental que passa de professores para alunos, perpetuando as concepções apontadas.

5.3.7 GRUPO 7 – Sobre a seqüência ou ordem das aulas práticas e teóricas, isto é, qual é ministrada ou discutida primeiro, a teoria ou a prática

Este grupo é formado por três itens de Likert, os que tratam das afirmativas 10, 17 e 20. No item de Likert 10, afirma-se que os assuntos teóricos abordados em sala são complementados com as atividades experimentais desenvolvidas no laboratório. No item 17, afirma-se que as práticas costumam ser utilizadas como mecanismo ou estímulo para o estudo e melhor compreensão dos assuntos teóricos que serão discutidos em sala pós-laboratório. No item 20, afirma-se que é comum o professor apresentar a atividade prática como pré-requisito

ou complemento dos assuntos teóricos abordados em sala, objetivando a melhor compreensão tanto da teoria quanto da prática.

A partir do exposto nos Gráficos 16, 17 e 18, observamos tanto entre alunos quanto entre professores a concordância com as afirmativas apresentadas, salvo o item de Likert 10, que entre os alunos houve uma concordância de 50% e uma tendência a discordar da assertiva também de 50%.

Esta posição tomada pelos licenciandos reforça ainda mais os apontamentos que eles fizeram no tocante as dificuldades em relacionar a abordagem dos assuntos teóricos com os experimentos, propriedade essa que foi observada em vários momentos dentre os apresentados até aqui.

Outro ponto que merece ser mencionado diz respeito ao percentual de professores que não respondeu as afirmativas. A abstenção nas respostas ocorreu devido à falta de experiência do professor em relação ao uso do laboratório ou a não aplicação da afirmativa à proposta da disciplina, que é exclusivamente experimental e cujos conhecimentos teóricos são vistos em outro componente curricular, num período anterior, apesar da breve abordagem teórica que é feita pelo professor no momento experimental, conforme observamos nas aulas acompanhadas.

O curso desta disciplina (que é apenas experimental) propõe conhecimentos teóricos anteriores como pré-requisito. As disciplinas teóricas são ofertadas um ou dois semestres antes dos experimentos (antes desta disciplina experimental) (PL5). Como sou recém contratado (3 meses) ainda não desenvolvi nenhuma atividade prática (PL6).

Gráfico 16: Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 10

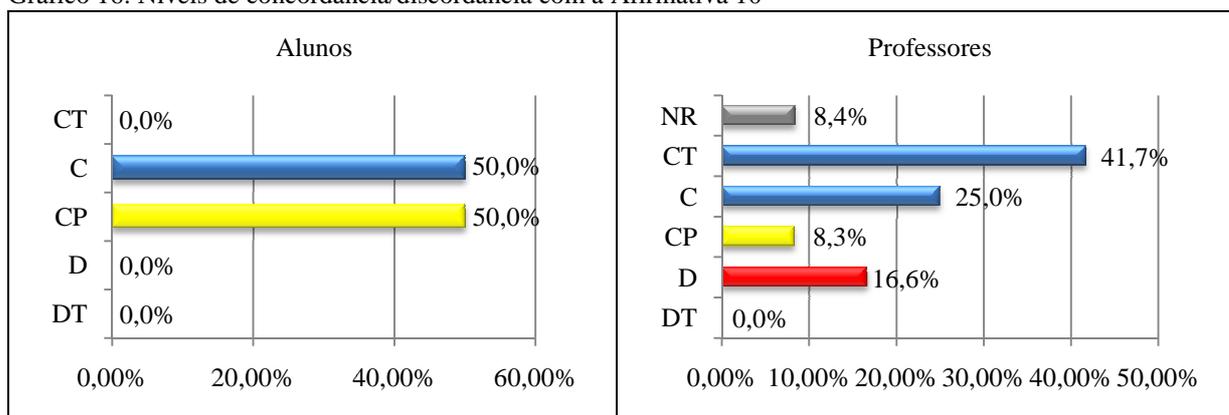


Gráfico 17: Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 17

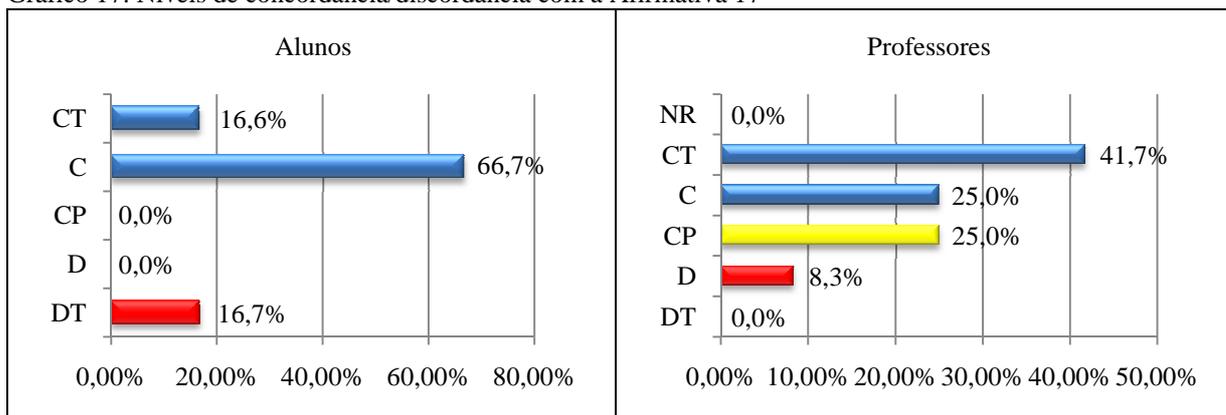
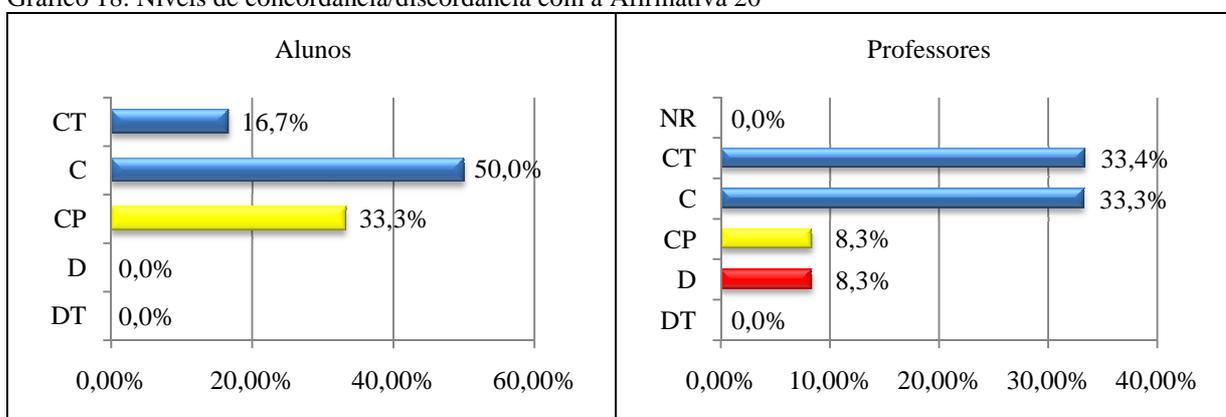


Gráfico 18: Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 20



À luz dos gráficos e dos argumentos apresentados por professores e alunos quando argüidos sobre a ordem que abordam os conhecimentos teóricos e experimentais, podemos destacar que faz pouca diferença para a maioria se os assuntos teóricos serão seguidos dos experimentos ou se as atividades laboratoriais anteciparão à teoria.

Para os professores:

Pode ser antes ou depois. Porque as vezes é necessário explicar o que vai acontecer durante a execução do experimento. Em outros casos primeiro vem o experimento ao tempo em que vai sendo associado à teoria (PL1).

Certos temas podem ser experimentados (laboratório) antes de discorridos teoricamente; outros são mais adequadamente apresentados na teoria, antes de abordados no laboratório. Quando o laboratório antecipa-se à teoria, o roteiro é o guia – adequadamente preparado – na execução do experimento; se a exposição teórica ataca algum ponto previsto para o laboratório, a abordagem deve referir-se a esse fato, na motivação do discente (PL4).

Em alguns casos, antes e em outros depois. Depende do tipo de experimento que é executado (PL8).

Tal ação se alicerça na forma como o roteiro do experimento é estruturado: ele sempre é desenvolvido sob uma breve introdução de caráter teórico, o qual será o norte para que os alunos fortaleçam os conhecimentos acerca do experimento no momento da confecção dos

relatórios, além dos exercícios extra-classe onde se fundem teoria e prática, alicerçando os objetivos propostos com as práticas.

Vemos, entre os professores, as observações levantadas por Grandini e Grandini (2004) quando nos ensinam que a parte experimental ganha ares de disciplina independente, dada a natureza da sua abordagem e dos seus objetivos.

Para os alunos:

Acho que o processo pode ocorrer das duas maneiras. Qualquer maneira você vai entusiasmar o aluno completando antes ou depois com o conteúdo (A1).

Algumas antes, outras depois. Há experimentos que despertam interesse pelo assunto, que incitam a curiosidade. Estas devem ser feitos antes. Há outros que são a aplicação do tema estudado. Devem ser feitos depois (A4).

Dependendo do conteúdo, sempre após a teoria ser abordada. Contudo, há assuntos que podem ser ministrados após a prática, pois esta viabiliza o melhor entendimento da teoria (A5).

À luz desses recortes, observamos que entre os licenciandos prevalece o caráter motivador dos experimentos, o qual facilitará o envolvimento e a compreensão dos assuntos pelos alunos nas escolas de Educação Básica, onde, assim como vimos entre os professores, a ordem da abordagem também não é a mais relevante para os licenciandos.

Todavia, é necessário ressaltar que alguns alunos e professores apontam a necessidade de abordar primeiro a teoria:

As aulas práticas serão sempre depois da abordagem teórica (PL3).

A teoria vem antes da prática, onde esta complementa aquela, em laboratório (PL7).

(As aulas práticas seriam desenvolvidas) Depois, porque eles (os alunos) iriam saber a importância e o porquê da prática que iriam fazer (A2).

Depois, servindo de complemento (A6).

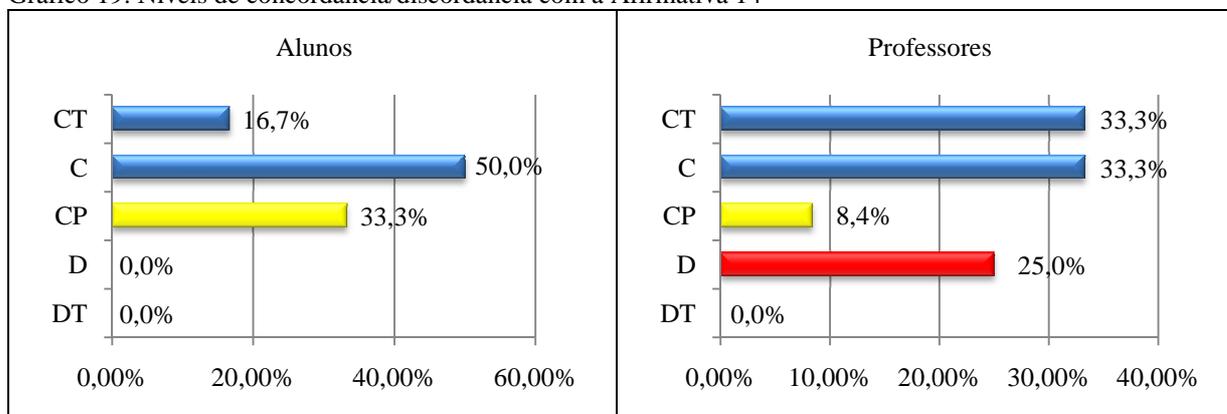
A partir dos trechos apresentados, vemos a importância que esse grupo dá aos experimentos como atividades complementares da teoria, fortalecendo e comprovando a exposição teórica. Sob essa perspectiva, destacamos a relevância do conteúdo a ser lecionado, o que demonstra a força que o conteudismo tem na concepção desses professores e alunos, que apontam para atividades práticas que promovam o saber, isto é, os aspectos conceituais dos conhecimentos químicos.

5.3.8 GRUPO 8 - Sobre os objetivos dos experimentos, isto é, as práticas são feitas para compreender e explicar o cotidiano ou são feitas porque os alunos devem ter aulas práticas (logo, se faz a “aula prática pela aula prática”, numa relação com o “se faz por fazer”)

Este grupo é formado por três itens de Likert, os que tratam das Afirmativas 14, 18 e 21. No item de Likert 14, afirma-se que as atividades laboratoriais também são úteis para ensinar algum material teórico não incluso nas aulas teóricas. No item 18, afirma-se que as atividades experimentais objetivam a compreensão da natureza e do cotidiano. No item de Likert 21, afirma-se que os experimentos podem ser usados com o objetivo de familiarizar os alunos com as vidrarias, equipamento, reagentes e procedimentos-padrão, sem necessariamente ligá-los a assuntos teóricos.

A partir do item de Likert 14, onde se afirma que as atividades laboratoriais também são úteis para ensinar algum material teórico não incluso nas aulas teóricas, é possível verificar a tendência entre alunos e professores em concordar com a assertiva conforme exposto no Gráfico 19.

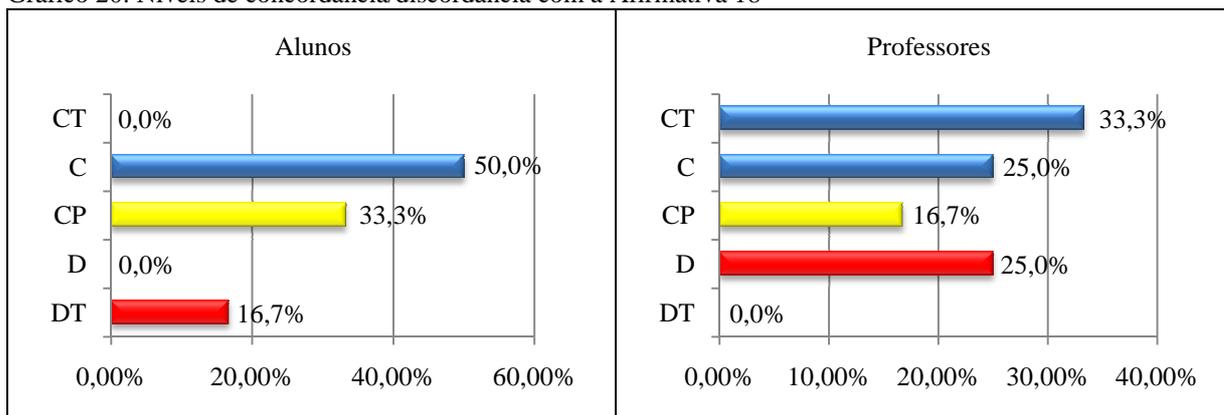
Gráfico 19: Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 14



Esse direcionamento reforça a importância da abordagem teórica para os professores e licenciandos, condição basilar para o desenvolvimento de atividades experimentais. Tal concordância também está em conformidade com a proposta que os professores adotam nas suas aulas práticas, utilizando roteiros que trazem alguma fundamentação que alicerce a atividade laboratorial, independente se a abordagem dos conteúdos ocorre antes ou depois do experimento.

Sob essa perspectiva, a assertiva 18, na qual se afirma que as atividades experimentais objetivam a compreensão da natureza e do cotidiano, apontam para a pouca clareza dessa orientação nos experimentos, conforme expresso no Gráfico 20.

Gráfico 20: Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 18



Enquanto os licenciandos dividem suas opiniões sobre o caráter exclusivamente teórico dos experimentos, os professores tendem levemente a concordar com a afirmativa de que as atividades práticas não se restringem à teoria e abordam questões do cotidiano.

É necessário destacar que compreendemos por abordagem da natureza e do cotidiano o desenvolvimento de experimentos que envolvam questões ambientais, econômicas e sociais, sob um olhar que leve os alunos a discutirem e refletirem a partir dos procedimentos experimentais questões que visem à melhoria das condições vivenciadas e vivenciáveis.

Essa condição, logo, nos remete a necessidade de tratar de assuntos que extrapolem o acúmulo de conhecimento teórico.

Nesse sentido, observamos nos roteiros e nas aulas poucas oportunidades de discussões acerca da compreensão da natureza e cotidiano. Essas poucas oportunidades envolviam questões que tratavam de tratamento de resíduos, análise da qualidade da água, análise de alimentos, técnicas de identificação de poluentes, sínteses de produtos comerciáveis, estudos acerca de procedimentos para compreender os prováveis processos envolvidos na deterioração dos materiais.

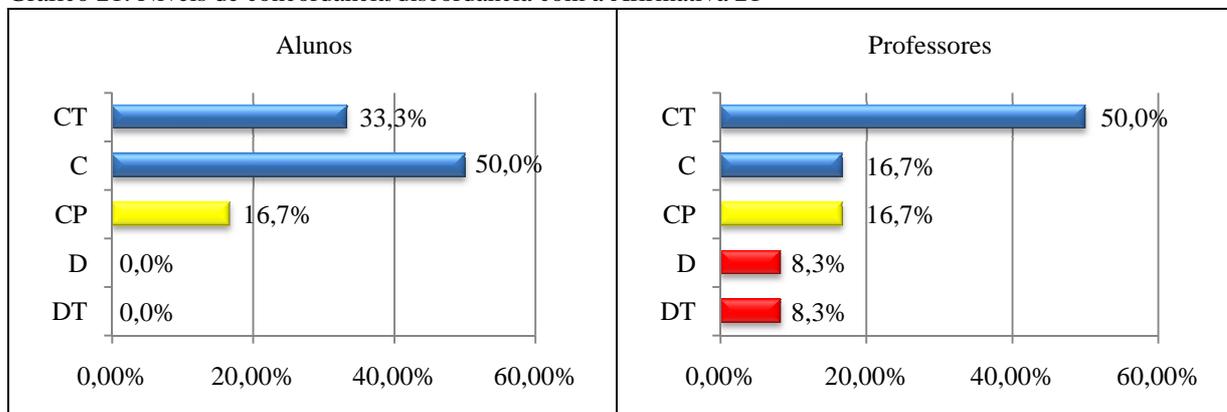
Todos esses pontos podem ser abordados a partir de questões ambientais, econômicas e sociais, mas observamos que esse norte era pouco aproveitado nos experimentos, que primavam pela observação e coleta dos resultados e confrontação com a exposição teórica e com os conteúdos.

O item de Likert 21, onde se afirma que os experimentos podem ser usados com o objetivo de familiarizar os alunos com as vidrarias, equipamento, reagentes e procedimentos-padrão, sem necessariamente ligá-los a assuntos teóricos reforça a discussão apresentada.

Atentos ao Gráfico 21, verificamos a tendência, tanto entre alunos quanto entre professores, em concordar com a Afirmativa 21, sendo essa característica mais forte entre os licenciandos do que entre os professores.

À luz desse resultado, vemos mais uma vez a relevância da teoria para os professores, que não concordam tão enfaticamente com uma abordagem que não trate ou que não esteja vinculada aos conteúdos teóricos.

Gráfico 21: Níveis de concordância/discordância com a Afirmativa 21



A orientação apresentada é expressa na concepção dos professores acerca da relação entre teoria e experimento quando perguntamos se era comum eles relacionarem o conteúdo teórico com as atividades laboratoriais e com os demais assuntos teóricos e práticos.

Sim. Toda aula é precedida de uma preleção teórica. Por outro lado, durante as aulas (práticas), em situação informal, ao lado do estudante, sempre que possível são feitas correlações com a aplicabilidade do conteúdo estudado (PL5).

Sim. Os assuntos teóricos estão intimamente relacionados com as aulas experimentais (PL7).

Destacamos, entretanto, a observação da busca pela relação com o cotidiano e compreensão da natureza a partir do exposto pelo professor PL5, que aponta para a necessidade de discutir a aplicabilidade dos assuntos abordados nos experimentos.

No tocante aos alunos, observamos uma concordância com a Afirmativa 21 mais significativa do que aquela apresentada pelos professores.

Provavelmente porque os licenciandos devem ter voltado suas opiniões mais para os aspectos procedimentais, isto é, a manipulação de equipamentos, vidrarias e reagentes, do que para a abordagem teórica, apesar de também destacarem aspectos conceituais como alicerces aos procedimentais.

Apontamos para essa direção devido a fala de alguns alunos, que destacam a necessidade de promover discussões nas aulas experimentais que tratem de questões basilares da área de conhecimento da Química.

Um dos grandes aflitos de alguns professores da faculdade é pensar que os alunos de química já são técnicos em química e por esse motivo esquecem de lecionar o básico da química e dos laboratórios. Por exemplo: o que é uma autoclave, um béquer, uma bureta ou proveta e para que servem (A3).

Esse mesmo licenciando ressalta que desenvolveria aulas experimentais “tomando o cuidado para que os alunos (da escola básica) conheçam cada vidraria e a função de cada uma, além de como cada um deve se comportar e o porquê”.

O exposto por esse licenciando nos leva a observar dois pontos que se complementam: 1 – a promoção de alguns aspectos nos experimentos em detrimento de outros; 2 – a importância do conhecimento de detalhes dos materiais diversos utilizados nos experimentos, o que emerge a partir de uma forte base teórica.

A partir dessas falas e dos gráficos vemos que os alunos talvez não consigam aproveitar adequadamente os momentos experimentais, fortalecendo os conhecimentos químicos e pedagógicos que poderiam ser abordados, os quais, supostamente, melhorariam o desenvolvimento de aulas práticas nas escolas.

Esse apontamento é feito por alguns professores, que destacam sobre as atividades laboratoriais nas escolas de Educação Básica:

As atividades experimentais nas escolas não conseguem despertar o interesse pela Química. Por que as práticas são curtas, a infra-estrutura é deficiente e principalmente, os professores não estão capacitados (PP1).

Destacamos, todavia, a busca por meios de melhorar a formação ofertada aos licenciandos do Curso de Química na UFAL:

Atualmente, o curso de licenciatura em Química da UFAL vem preparando seus alunos para que possam exercer atividades e trabalhos experimentais de forma adequada, pois eles têm oportunidades (em várias disciplinas) de conhecer um laboratório de Química, seus equipamentos, vidrarias e reagentes e também tem oportunidade de lidar com todo este aparato, além de receberem orientações adequadas de normas de segurança (essenciais para o exercício de aulas práticas). É certo que a infra-estrutura dos laboratórios de ensino do IQB precisa melhorar e se modernizar (no momento atual um novo prédio está sendo construído visando à melhoria das aulas práticas) (PP4).

À luz desses argumentos e contra-argumentos, observamos a busca entre professores e alunos para dispor de um curso mais eficiente, objetivando uma formação que atenda o máximo possível ao proposto no projeto pedagógico do curso, que é a formação sólida nos conhecimentos químico e o desenvolvimento da transposição didática desta Ciência nas escolas básicas, tanto a partir da abordagem teórica quanto experimental.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A exigência de que os professores e futuros professores devam refletir sobre sua própria prática é correta e é penosamente exigente.

L. S. Shulman

Os estudos acerca do laboratório didático nos cursos de Licenciatura em Química nos levaram a observar duas direções que se complementam: 1^a – voltada ao uso do laboratório e das aulas práticas nas escolas da Educação Básica; 2^a – voltada ao uso do laboratório e das atividades experimentais na Universidade.

Na primeira direção, foco secundário que pouco a pouco foi adquirindo maior importância na pesquisa, motivo este mais do que suficiente para iniciarmos as considerações a partir dela, observamos o reflexo da formação que os licenciandos adquirem no decorrer da graduação.

Conforme apontam as concepções teóricas, propõem os documentos de ordem legal, e discursam licenciandos e professores na universidade que participaram da pesquisa, as atividades experimentais desenvolvidas nas escolas devem promover à compreensão dos fenômenos naturais, devem relacionar a teoria e a prática ao cotidiano dos alunos, devem ter caráter motivador, devem estimular os alunos para estudar química de modo prazeroso, fazendo com que eles ampliem os conhecimentos acerca da química, na busca pela reconstrução de suas concepções alternativas, atendendo ao conhecimento científico vigente, além, é claro, de observar e compreender os conhecimentos químicos como construção humana em constante transformação, dentro de um contexto social, econômico, tecnológico e ambiental.

[...] as atividades experimentais incentivam e estimulam a curiosidade dos alunos (PP3);

A experimentação no ensino básico tem função pedagógica [...], podem incentivar o gosto pela aprendizagem da Química e podem realmente despertar a curiosidade, contribuindo para a formação dos alunos (PP4);

[...] entusiasmar o aluno (A1);

[...] acho muito importante (*fazer aulas práticas*) e ajuda a dá interesse (despertar) no aluno (A2);

[...] o que se pretende (*com as atividades experimentais nas escolas*) é levar o aluno a compreender e a reconhecer a natureza do conhecimento científico como uma atividade humana que, sendo histórica e socialmente construída, possui um caráter provisório, limitações e potencialidades (BRASIL, 2006)

Contudo, estudos feitos por Maldaner (2000), Galiuzzi (2001), Galiuzzi e Gonçalves (2004) destacam que essas pontuações não são alcançadas com a propriedade almejada. Provavelmente isso se deve a forma como os licenciandos promovem (ou concebem como meio de desenvolver) as atividades experimentais nas escolas: meio de comprovar a teoria pela prática, enfatizando os conteúdos de modo não contextualizado.

[...] as aulas práticas são a confirmação sólida do que foi dito em sala de aula (A1).
Tomando o cuidado para que os alunos conheçam cada vidraria e a função de cada uma, além de como cada um deve se comportar e o porquê (A3).
Para buscar maior interação e entendimento do conteúdo abordado (A5).

Vemos, ainda assim, que alguns licenciandos também destacam a importância da relação das atividades práticas com o cotidiano dos alunos.

[...] aplicaria a prática relacionando com o assunto que foi visto antes mesmo da prática e sem deixar de relacionar a prática, caso possa, com o cotidiano (A1).

É necessário ressaltar que mesmo concebendo essas características às aulas práticas, os licenciandos (futuros professores na Educação Básica) têm problemas dos mais diversos para ministrar aulas de laboratório, conforme destacaram tanto os alunos quanto os professores.

Não foi possível desenvolver atividades práticas devido ao longo e penoso plano de aula e pela falta de laboratório ou mesmo algum espaço destinado a esse fim nas escolas [...] (A3).
[...] a escola não dispunha de laboratório e as classes eram superlotadas (A4).
É pouco comum os alunos fazerem práticas nas suas aulas na educação básica. Por falta de estrutura física dos laboratórios e das escolas, falta de equipamentos, vidrarias, reagentes e insegurança e falta de tempo para organizar atividades práticas por parte dos professores (PP3).
Atualmente as atividades experimentais são praticamente ausentes das aulas de Química nas escolas públicas de ensino básico. Vários fatores são apontados para ausência desta prática [...] (PP4).

Não incluindo os problemas relacionados à estrutura física dos laboratórios nas escolas, à carência de materiais, reagentes, e equipamentos, à falta de um corpo técnico para prestar apoio aos professores nas aulas laboratoriais, e as salas lotadas, já que essas questões estão além da responsabilidade direta dos professores universitários em relação à formação dos licenciandos, destacamos o ponto chave que orienta a idéia de comprovar a teoria a partir dos experimentos entre os licenciandos: uma forte formação específica essencialmente ambiental e técnica somada a uma formação pedagógica não direcionada, isto é, não voltada à transposição didática do conhecimento químico a partir do uso do laboratório e do desenvolvimento dos experimentos.

É sob essa perspectiva que vamos delinear acerca do desenvolvimento das atividades experimentais na universidade, a segunda direção que seguimos, destacando que essa é a linha principal que norteou o trabalho.

Antes de tudo, destacamos que a formação que prima pelo acúmulo de conhecimento teórico, tanto específico quanto pedagógico, desvinculados entre si e das necessidades para atuação nas escolas de Educação Básica, está alicerçada no que Shön (1992) e Mizukami (2002) denominam racionalidade técnica.

Para complementar o ponto chave que destacamos como base ao desenvolvimento das atividades experimentais no curso de Licenciatura em Química, recorreremos à Carvalho e Gil-Pérez (1995), e Reali e Lima (2002) que nos ensinam que a formação ambiental nasce à luz do que os licenciandos passam no decorrer de suas vidas como estudantes. Nesse sentido, vemos a influência da formação ambiental na concepção de docência e desenvolvimento das atividades práticas que os licenciandos promovem nas escolas a partir daquilo que eles vivenciam na universidade, durante os momentos que participaram de aulas práticas, na condição de graduandos.

É com base nessas observações que salientamos que a abordagem adotada nas aulas de laboratório do Curso de Licenciatura em Química da UFAL contribui fortemente à promoção dos conteúdos, fazendo com que os licenciandos reproduzam essa propriedade das atividades experimentais nas escolas de Educação Básica.

Ressaltamos, contudo, que o forte conhecimento específico não deve ser evitado na formação do licenciando, pelo contrário, defendemos que não é possível ser professor de química sem dominar bem os conhecimentos ligados a essa área do saber, conforme até nos ensinam Carvalho e Gil-Pérez (1995) e salienta-se no Parecer CNE/CES nº 1.303/01, Resolução CNE/CES nº 8/2002, e no Projeto Pedagógico da Licenciatura em Química da UFAL, quando destacam que o licenciado em Química deve ter uma formação generalista e sólida nos diversos campos da Química. O que não concordamos é com a falta de preparo ou preparação inadequada dos licenciandos para a transposição didática dos conhecimentos químicos, patamar esse que um curso alicerçado na racionalidade técnica não consegue atingir.

É importante destacar também que a carência na preparação pedagógica voltada aos conhecimentos de química pode levar os licenciandos a abandonar os pressupostos teóricos pedagógicos, fazendo com que eles tomem como referência de docência professores que passaram em suas vidas durante o período em que foram alunos. Atento a esse quadro, é provável, novamente, que os licenciandos desenvolvam aulas práticas nas escolas assim como

as fizeram na universidade: tentando comprovar a teoria na prática, seguindo procedimentos de modo mecânico e não reflexivo, efetuando experimentos sem contextualização, desenvolvendo práticas sem os cuidados didáticos necessários ao nível de conhecimento dos alunos nas escolas.

Sob essa perspectiva, reforçamos os apontamentos citados no projeto do curso de 2006, onde se propõe que os professores dos diversos componentes curriculares de química e de formação de professores promovam o desenvolvimento de competências e habilidades com vistas a fortalecer a transposição didática dos conhecimentos específicos, de modo reflexivo a partir da ação-reflexão-ação.

Sob esse norte, é importante reforçar que Shön concebe a formação reflexiva, a qual Mizukami defende como alicerçada numa racionalidade prática, não como aquela onde apenas se acumula e se reproduz um conhecimento pronto e tido como verdade, mas aquela onde a atuação docente considera a complexidade da sala de aula, os valores dos professores e alunos, aquela que promove discussões acerca dos fenômenos naturais tomando a teoria como referência em constante transformação, onde o acúmulo de conhecimento e o domínio de conteúdos fora de contexto não representam a base no processo de ensino-aprendizagem.

A partir desse quadro, então, o desenvolvimento das aulas experimentais na academia devem, sim, promover os conteúdos, estabelecer um elo com a teoria, alicerçar os conhecimentos específicos, mas não pode se limitar apenas a tais ações.

Deve também envolver momentos que tragam reflexões sobre o desenvolvimento dos experimentos e aplicação desses nas escolas, devem promover discussões teóricas acerca da experimentação, devem abordar as limitações e adaptações para a aplicação nas escolas, devem, enfim, dispor aos licenciandos momentos para discutir mecanismos para fortalecer a transposição didática dos conteúdos, tanto a partir das aulas práticas quanto teóricas.

Se essas condições não forem observadas durante a formação inicial dos professores de Química, corre-se o risco de: 1 – ou os licenciandos não promoverem aulas práticas nas escolas, dada a carência existente e a idéia que eles desenvolveram de que só é possível ministrar aulas de laboratório com todo aparato existente nas universidades; 2 – ou os licenciandos desenvolverem, com menos freqüência do que gostariam, aulas práticas nas escolas, mas objetivando a comprovação da teoria pela prática, experimentação essa que não atingirá os objetivos almejados com as práticas na Educação Básica.

Sob essa perspectiva, fica claro que o desenvolvimento de aulas experimentais ilustrativas, isto é, a experimentação utilizada para demonstrar, comprovar e reforçar conceitos teóricos já estudados, não favorece a formação reflexiva desejada nas aulas de

laboratório, limitando a formação do licenciando, pois contribui apenas para parte dos conhecimentos necessários aos graduandos, aquela voltada ao domínio do conhecimento específico.

Entendemos, contudo, que esse quadro se deve a vários fatores, dentre os quais podemos destacar:

1 – a estrutura dos laboratórios; as condições físicas e materiais dos laboratórios não fornecem aos professores universitários condições para um melhor desenvolvimento das atividades experimentais, haja vista a falta de materiais, reagentes, equipamentos, além do espaço físico que não atende às normas previstas; atentos a esse ponto, observamos que os professores ministram suas aulas práticas limitados às condições disponíveis nos laboratórios, mas buscando o melhor aproveitamento e rendimento possíveis, dentro da sua área de atuação;

2 – o tempo das aulas laboratoriais; o pouquíssimo tempo disponível para a execução das práticas compromete discussões acerca dos experimentos ainda mais ricas do que as que já ocorrem, o que termina por comprometer a formação dos licenciandos;

3 – a padronização das aulas; o pouco tempo disponibilizado às aulas ainda traz outro agravante, que é a necessidade de padronizar as aulas e desenvolver experimentos apenas ilustrativos para maximizar o aproveitamento dos encontros experimentais, fazendo com que as práticas sejam (obrigatoriamente) direcionadas apenas à formação química que os licenciandos precisam (deixando à parte a formação pedagógica que poderia ser promovida com o experimental);

4 – a ausência de um grupo de pesquisa específico; a falta de um grupo de pesquisa em Ensino de Química no instituto é outro agravante desse quadro, pois, apesar de ser mencionada no projeto do curso a formação de grupos de pesquisa nessa área, o IQB ainda não dispõe de professores graduados em química com mestrado e/ou doutorado em Educação ou Ensino de Ciências/Química para promoverem discussões sobre os conhecimentos pedagógicos específicos dessa área, tanto com os licenciandos quanto com os professores;

5 – a insuficiente interação escola-universidade; o mesmo grupo de professores-pesquisadores em ensino de química poderia aumentar o elo entre o instituto, as escolas de educação básica, os professores universitários e os do ensino médio, já que essa interação ocorre frequentemente apenas na disciplina de Estágio Supervisionado; essa interação envolveria seminários, workshops, encontros, mesas-redondas, entre outras atividades que apresentassem a realidade das escolas à universidade, fazendo com que os professores do conhecimento específico em química conheçam com profundidade ainda maior a realidade do campo de atuação dos licenciandos, permitindo aos professores das escolas a apresentação de suas

dificuldades, das carências da formação, enfim, disponibilizando momentos onde os professores da academia e das escolas possam discutir juntos questões que melhorem a graduação para aqueles cujo curso está em andamento e para que as lacunas existentes na formação daqueles que já estão em campo sejam preenchidas;

6 – a insuficiência dos cursos de aperfeiçoamento dos professores universitários; outro ponto que acreditamos ser importante é a universidade oferecer, constantemente, cursos de aperfeiçoamento da docência dos professores acadêmicos com vistas a desenvolver as suas concepções acerca do que é e para que se presta um curso de licenciatura; isso se faz necessário porque a formação que os professores universitário tiveram se alicerçava no modelo da racionalidade técnica, a qual atendeu adequadamente um período da proposta educacional no País, mas que não atende na sua plenitude a proposta atual, e cujo modelo, na prática ainda em uso, tem contribuído fortemente na formação ambiental dos licenciandos;

7 – a participação dos licenciandos; os alunos da graduação precisam ser mais ativos nos experimentos, devem fazer questionamentos sobre a transposição didática das práticas, precisam discutir com os professores de química questões que tratem da formação pedagógica a partir dos experimentos; precisam trazer as peculiaridades das escolas ao laboratório; precisam ficar atentos a relação entre conhecimentos abordados a partir da teoria e dos experimentos, enfim, precisam se envolver mais nas aulas de laboratório e não apenas reproduzir cegamente os roteiros experimentais, pois, apesar de todos os obstáculos, não há professores mais adequados do que os da própria área para tratar do tema.

Apesar das questões apresentadas, observamos que a busca para suprir essas carências já foi iniciada: a própria implantação do Projeto Político-pedagógico do Curso traz um norte à formação alicerçada na reflexão, onde tanto o teórico quanto o experimental contribuirão para a formação expressa nos documentos de ordem legal e nos estudos diversos.

Todavia, é preciso que a proposta saia do papel, logo, é preciso que seja discutida entre os docentes, que seja aplicada nas suas aulas na Academia, que seja submetida à prova de fogo, que seja utilizada para que os professores da Universidade errem e tentem de novo, de outra forma, na busca por melhorias nas suas metodologias e aperfeiçoamento de suas concepções acerca da docência e do uso do laboratório a partir de uma base reflexiva, conforme nos ensina Shön.

Somente assim, a almejada formação dos licenciandos alicerçada na reflexão-ação-reflexão poderá ser alcançada. Conforme nos ensina Perrenoud, agora resta aos professores *na academia*, passo a passo, observar que, tanto em condições favoráveis quanto não, ensinar é agir na urgência e decidir na incerteza, na busca pela construção de um curso que

disponibilize uma formação não com início, meio e fim, mas uma formação que tem início, é contínua e está em constante transformação.

REFERÊNCIAS

ALTET, Marguerite. As competências do professor profissional: entre conhecimentos, esquemas de ação e adaptação, saber analisar. In: PERRENOUD, Philippe, *et al* (orgs.). **Formando professores profissionais: quais estratégias? quais competências?** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 23-34.

ALTET, Marguerite; PAQUAY, Léopold; PERRENOUD, Philippe (orgs.). **A profissionalização dos formadores de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2003. 453 p.

BARATIERI, Stela Mari, *et al*. Opinião dos estudantes sobre a experimentação em química no ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 3, n. 3, p. 19-31, 2008.

BRANDALISE, Loreni Teresinha. **Modelos de medição e comportamento: uma revisão**. Disponível em: <<http://www.lgti.ufsc.br/brandalise.pdf>>. Acesso em: 19/07/2009.

BRASIL. Decreto nº 6.755, de 29 de janeiro de 2009. Institui a política nacional de formação de profissionais do magistério da educação básica, disciplina a atuação da coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior – CAPES – no fomento a programas de formação inicial e continuada, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 30 de janeiro de 2009. Seção 1, p.1-2.

_____. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 23 de dezembro de 1996. <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 10/01/2009.

_____. Lei nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001. Aprova o plano nacional de educação e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 10 de janeiro de 2001. <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 10/01/2009.

_____. Parecer CNE/CP nº 9, de 8 de maio de 2001. Trata das diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 18 de janeiro de 2002. Seção 1, p. 35.

_____. Parecer CNE/CES nº 1.303, de 6 de novembro de 2001. Diretrizes curriculares nacionais para cursos de química, bacharelado e licenciatura. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 7 de dezembro de 2001. Seção 1, p. 25.

_____. Resolução CNE/CP nº 1, de 18 de fevereiro de 2002. Institui as diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 4 de março de 2002. Seção 1, p. 9.

_____. Resolução CNE/CP nº 2, de 19 de fevereiro de 2002. Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da educação básica em nível superior. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 4 de março de 2002. Seção 1, p.9.

BRASIL. Resolução CNE/CES nº 8, de 11 de março de 2002. Estabelece as diretrizes curriculares para os cursos de bacharelado e licenciatura em Química. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 26 de março de 2002. Seção 1, p.12.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1995. v. 26. 119 p. (Questões da nossa época).

CIÊNCIAS da natureza, matemática e suas tecnologias/Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2).

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 154-197. (Métodos de pesquisa).

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007. 364 p. (Coleção docência em formação: ensino fundamental).

FÁVERO, Osmar. A educação no congresso constituinte de 1966-67: contrapontos. In: _____. **A educação nas constituintes brasileiras: 1823-1988**. 3. ed. São Paulo: Autores Associados, 2005. p. 241-253.

FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. p. 98-112.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 44. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005. 213 p.

GALIAZZI, Maria do Carmo; GONÇALVES, Fábio Peres. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova**. v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GALIAZZI, Maria do Carmo, *et al.* Educar pela pesquisa: as resistências sinalizando o processo de profissionalização de professores. **Educar**. n. 21, p. 227-241, 2003.

GALIAZZI, Maria do Carmo, *et al.* Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência e Educação**. v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GARCIA, Lenise Aparecida Martins. **Competências e habilidades: você sabe lidar com isso?** Disponível em: <http://www.educacao.es.gov.br/download/roteiro1_competencias_ehabilidades.pdf>. Acesso em: 16/07/2010.

GASPARI, Alexandre Rodrigues. **A formação de professores de química em curso de licenciatura**. 2008. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). São Paulo: Universidade de São Paulo.

GONÇALVES, Fábio Peres; GALIAZZI, Maria do Carmo. A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de licenciatura. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (orgs.). **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004. p. 237-252.

GRANDINI, Nádia Alves; GRANDINI, Carlos Roberto. Os objetivos do laboratório didático na visão dos alunos do curso de licenciatura em física da UNESP-Bauru. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 26, n. 3, p. 251-256, 2004.

GRUPO 4. Metodologia de investigação em educação 2007/2008 – texto de apoio – questionário de tipo escala. Disponível em: <grupo4.te.googlepages.com/RedacodeItens.doc>. Acesso em: 19/07/2009.

GUEDES, Enildo Marinho. **Curso de metodologia científica**. 2. ed. Curitiba: HD Livros, 2000. 223 p.

HENNING, Paula Corrêa. Pesquisa e formação de professores num cenário de transição paradigmática. In: MELLO, Reynaldo Irapuã Camargo (org.). **Pesquisa e formação de professores**. Cruz Alta: Centro Gráfico UNICRUZ, 2002. p. 39-46.

HOUAISS, Antônio (ed.). **Minidicionário Houaiss da língua portuguesa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2004. p. 704.

KULLOK, Maísa Gomes Brandão. Formação de professores: política e profissionalização. In: MERCADO, Luis Paulo Leopoldo; KULLOK, Maísa Gomes Brandão (orgs.). **Formação de professores: política e profissionalização**. Maceió: EDUFAL, 2004. p. 13-22.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. p. 35-43.

MAAR, Juergen Heinrich. Aspectos históricos do ensino superior de química. **Scientae Studia**. São Paulo, v. 2, n. 1, p. 33-84, 2004.

MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens; MÓL, Gerson de Souza. Experimentando química com segurança. **Química Nova na Escola**. n. 27, p. 57-60, 2008.

MALDANER, Otávio Aloísio. **A formação inicial e continuada de professores de química: professor pesquisador**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2000. 429 p. (Coleção educação em química).

MARINELLI, Fábio. **Uma interpretação para as dificuldades enfrentadas pelos estudantes num laboratório didático de física**. 2007. 122 f. Dissertação (Mestrado). São Paulo: Universidade de São Paulo.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti, *et al.* **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação**. São Carlos: EdUFSCar, 2002. 203 p.

NAVARRO, Marcelo, *et al.* Atualizando a química orgânica experimental da licenciatura. **Química Nova**. v. 28, n. 6, p. 1111-1115, 2005.

NÓVOA, António. Formação de professores e profissão docente. In: _____ (coord.). **Os professores e sua formação**. 2.ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995a. p. 14-33.

_____. O passado e o presente dos professores. In: _____ (org.). **Profissão professor**. Porto: Porto, 1995b. p. 9-29.

OLIVEIRA, Célia Maria Além de, *et al.* **Guia de laboratório para ensino de química:** instalação, montagem e operação. Conselho Regional de Química da 4ª Região (SP-MS): São Paulo, 2007. 53 p. (Comissão de ensino técnico).

OLIVEIRA JÚNIOR, Carlos Alberto de. **O Currículo e a formação de professores de ciências do ensino fundamental dos estados do Paraná e São Paulo.** 2007. 141 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). São Paulo: Universidade de São Paulo.

PERRENOUD, Philippe. A formação dos professores no século XXI. In: _____, *et al.* **As competências para ensinar no século XXI:** a formação dos professores e o desafio da avaliação. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 11-33.

PERRENOUD, Philippe, *et al.* Fecundas incertezas ou como formar professores antes de ter todas as respostas? In: _____ (orgs.). **Formando professores profissionais:** quais estratégias? quais competências? 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 203-214.

REALI, Aline Maria de Medeiros Rodrigues; LIMA, Soraiha Miranda de. O papel de formação básica na aprendizagem profissional da docência (aprende-se a ensinar no curso de formação básica?). In: MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti; REALI, Aline Maria de Medeiros Rodrigues (orgs.). **Formação de professores, práticas pedagógicas e escola.** São Carlos: EdUFSCar, 2002. p. 217-235.

ROSA, Maria Inês Petrucci. **Investigação e ensino:** articulação e possibilidades na formação de professores de ciências. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004. p. 16-25. (Coleção educação em química).

SACRISTÁN, J. Gimeno. **O currículo:** uma reflexão sobre a prática. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. p. 165-199.

SHÖN, Donald. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, António (ed.). **Os professores e sua formação.** Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 77-91.

SILVA, Rejane Maria Ghisolfi; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Constituição de professores universitário de disciplinas sobre ensino de química. **Química Nova.** v. 28, n. 6, p. 1123-1133, 2005.

SILVA, Márcia Gorette Lima da; NUNEZ, Isauro Beltran. **Instrumentação para o ensino de química:** aula 4 – concepções alternativas dos alunos. Natal: Ed. da UFRN, 2007a. p. 3-10.

_____; _____. **Instrumentação para o ensino de química:** aula 5 – identificando concepções alternativas dos alunos. Natal: Ed. da UFRN, 2007b. p. 4-6

_____; _____. **Instrumentação para o ensino de química:** aula 10 – avaliação escrita: questões discursivas. . Natal: Ed. da UFRN, 2008. p. 8-11.

SIMIÃO, Lucélia Ferreira; REALI, Aline Maria de Medeiros Rodrigues. O uso do computador, conhecimento para o ensino e aprendizagem profissional da docência. In: MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti; REALI, Aline Maria de Medeiros Rodrigues (orgs.), **Formação de professores, práticas pedagógicas e escola.** São Carlos: EdUFSCar, 2002. p. 217-235.

SUCUPIRA, Newton. O ato adicional de 1834 e a descentralização da educação. In: FÁVERO, Osmar. **A educação nas constituintes brasileiras: 1823-1988**. 3. ed. São Paulo: Autores Associados, 2005. p. 55-67.

TANURI, Leonor Maria. História da formação de professores. **Revista Brasileira de Educação**: Anped. Rio de Janeiro: Autores Associados, n. 14, p. 61-88, maio/ago. 2000. ISSN 1413-2478.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002. 201 p.

TAVARES, Maria das Graças Medeiros. O papel social da universidade: reflexões acerca da formação do professor. In: MERCADO, Luis Paulo Leopoldo; KULLOK, Maísa Gomes Brandão (orgs.). **Formação de professores: política e profissionalização**. Maceió: EDUFAL, 2004. p. 85-101.

TEIXEIRA, Gilberto. **Modelos específicos de escalas**. Disponível em: <<http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=21&texto=1304>>. Acesso em: 19/07/2009.

THOMAZ, Marília Fernandez. A experimentação e a formação de professores de ciências: uma reflexão. **Caderno Cat. de Ensino de Física**. v. 17, n. 3, p. 360-369, dez. 2000.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS. Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Departamento de Química. **Projeto de implantação do curso de bacharelado em química**. Maceió, 1986.

_____. **Resolução CEPE nº 5**, de 15 de junho de 1988. Cria o curso de bacharelado em química.

_____. **Ata de Reunião do Colegiado do Curso de Química**, de 19 de outubro de 1992. Trata das grades curriculares dos cursos de química, bacharelado e licenciatura. Maceió, 1992.

_____. **Projeto de reformulação curricular e mudança de regime acadêmico do curso de licenciatura em química**. Maceió, 1993.

_____. **Projeto de adaptação do curso de química ao turno noturno**. Maceió, 1997.

_____. **Resolução CEPE nº 16**, de 14 de abril de 1997. Aprova o projeto de implantação do curso de graduação em química noturno e adapta o diurno.

_____. **C.I. Instituto de Química e Biotecnologia nº 8**, de 09 de fevereiro de 2006. Encaminha à comissão própria de avaliação – CPA os pré-requisitos da matriz curricular do curso de química, licenciatura e bacharelado, para o sistema acadêmico anual de 2006.

_____. **Projeto pedagógico do curso de licenciatura em química**. Maceió, 2006.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. **Educação básica e educação superior**: projeto político-pedagógico. Campinas: Papirus, 2004. p. 83-92. (Coleção magistério: formação e trabalho pedagógico).

WEISSMANN, Hilda. O laboratório escolar. In: _____ (org.). **Didática das ciências naturais**: contribuições e reflexões. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 231-238.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. p. 25-35.

ZITKOSKI, Jaime José; MELLO, Reynaldo Irapuã Camargo. Formação de professores: desafio para as universidades no contexto da educação. In: MELLO, Reynaldo Irapuã Camargo (org.). **Pesquisa e formação de professores**. Cruz Alta: Centro Gráfico UNICRUZ, 2002. p. 109-119.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário 1 - Para os alunos de licenciatura em aulas de laboratório

1º MOMENTO: Sobre a formação e atuação profissional

1 – Sobre a formação

Ano de ingresso no curso	Semestre que está cursando

1.1 – Normalmente, você cursa as **disciplinas de Química** no período (considerar a opção que ocorrer com mais frequência):

Diurno Noturno

2 – Sobre a atuação profissional

2.1 – Já ministrou ou ministra aulas de Química em escolas de Ensino Médio?

Não Sim. Quanto tempo? _____.
Em qual período? De _____ a _____.

2.2 – Atualmente, além de estudar, você (marcar mais de uma opção se for necessário):

- ministra aulas de Química na rede particular e/ou pública de ensino
- participa de atividades de pesquisa em Química **com bolsa**
- participa de atividades de pesquisa em Química **sem bolsa**
- atua como monitor em alguma disciplina de Química na UFAL
- apenas estuda
- participa de outra atividade. Qual? _____

2.3 – Caso você já atue ou tenha atuado como Professor de Química, desenvolveu atividades práticas nas suas aulas? Por quê?

2º MOMENTO: Sobre as aulas práticas

3 – Sobre as atividades experimentais (Mesmo que você ainda não seja professor ou não tenha desenvolvido aulas práticas responda as questões abaixo indicando como você agiria frente às dúvidas postas)

3.1 – No tocante a metodologia e procedimentos, como você desenvolve/desenvolveria a aula experimental, isto é, quais são/seriam os passos que você segue/seguiria para desenvolver as atividades práticas?

3.2 – Você relaciona/relacionaria o conteúdo teórico com as atividades laboratoriais e com os demais assuntos teóricos e práticos? Por quê?

3.3 – As aulas práticas são/seriam desenvolvidas antes ou depois dos assuntos teóricos abordados em sala? Por quê?

3º MOMENTO: Sobre as contribuições das aulas experimentais

A resposta de cada uma das 21 questões objetivas que seguem deve ser feita de acordo com o maior ou menor grau de concordância com a afirmativa, numa escala que segue de 1 a 5, onde a menor pontuação (1) representa uma discordância total com a afirmação e a maior pontuação (5) concordância total. Abaixo seguem detalhes sobre cada pontuação para melhor orientá-lo.

1 – DISCORDÂNCIA TOTAL

Indique a opção 1 quando discordar completamente com a afirmação feita, quando a afirmativa for contrária ao que você defende, quando você não quer nem ouvir essa afirmação, quando não houver meios de fazê-lo mudar a sua opinião contrária ao exposto e/ou quando você tiver argumentos fortes e consistentes contra a afirmativa.

2 – DISCORDÂNCIA

Indique a opção 2 quando discordar da afirmativa, mas sua posição não for tão intensa quanto a defendida na *discordância total*. Indique essa opção quando você estiver susceptível a ouvir defesas sobre essa afirmativa, mas a sua posição contrária ao afirmado não mudar, ou, ainda, marque essa opção quando você tiver argumentos frágeis ou poucos argumentos para discordar do descrito.

3 – CONCORDÂNCIA PARCIAL

Opte pelo grau 3 quando você concordar com a afirmativa, mas sua posição não for firme ou estiver susceptível a mudança para o grau de *discordância*. Indique essa opção quando você não tiver argumentos que defendam a sua posição a favor do descrito, mas também quando não tiver argumentos contra. Também indique essa opção quando a afirmativa não tiver muita importância apesar de concordar em certa intensidade com o exposto.

4 – CONCORDÂNCIA

Indique a opção 4 quando você defender e concordar com a afirmação. Opte por esse grau de concordância quando você estiver susceptível a ouvir opiniões contrárias e a discutir sobre declarações que neguem o afirmado, mas que em nada mudam a sua opinião a favor do exposto. Indique essa opção quando você tiver argumentos para defendê-la, mesmo que estes sejam poucos e/ou limitados.

5 – CONCORDÂNCIA TOTAL

Marque a opção 5 quando você concordar veemente com a afirmação, quando você tiver argumentos forte ou muitos argumentos a favor do exposto, ou mesmo quando você não tiver argumentos, mas ter aquela condição como algo intrínseco, algo que deve ser seguido, defendido e difundido. Também indique essa opção quando você sequer escuta opiniões contrárias ao descrito.

AFIRMATIVAS		1	2	3	4	5
01	As atividades experimentais estão intimamente relacionadas com os conteúdos teóricos abordados em sala.					
02	Os experimentos podem ser aplicados ou adaptados facilmente nos laboratórios das escolas de ensino básico (antigos 1º e 2º graus).					
03	As atividades desenvolvidas no laboratório são direcionadas ao conhecimento que os licenciandos precisarão enquanto químicos.					
04	A participação dos alunos nas aulas práticas costuma ser ativa, dinâmica. Eles comumente debatem o experimento e procedimentos durante a execução a fim de melhor compreender a atividade.					
05	Normalmente os alunos relacionam sozinhos e com certa facilidade os assuntos teóricos abordados em sala com as atividades práticas desenvolvidas no laboratório, e vice-versa.					
06	As atividades laboratoriais motivam os alunos para o ensino de Química.					
07	É bastante comum as atividades práticas retratarem experimentos clássicos e já consagrados na literatura de Química.					
08	No laboratório se desenvolvem experimentos que fortalecem o conhecimento Químico que o licenciando precisará para sua formação.					
09	Normalmente os experimentos propostos são executados sem muita preocupação, atenção ou empenho e a compreensão dos procedimentos fica para o momento da confecção do relatório.					
10	Os assuntos teóricos abordados em sala são complementados com as atividades experimentais desenvolvidas no laboratório.					
11	As aulas práticas têm caráter investigativo, geram dúvidas e a busca por respostas.					
12	Difícilmente as aulas experimentais desenvolvidas na graduação poderão ser aplicadas ou adaptadas nos laboratórios da educação básica, devido a complexidade e diversidades de materiais e reagentes.					
13	As atividades experimentais estão direcionadas a conhecimentos e procedimentos didáticos que os licenciandos precisarão enquanto professores de Química na Educação Básica.					
14	As atividades laboratoriais também são úteis para ensinar algum material teórico não incluso nas aulas teóricas.					
15	Os momentos experimentais estimulam os alunos a participar de pesquisas científicas em Química Pura e Aplicada.					
16	As atividades práticas são organizadas, claras, objetivas, primam pela precisão e propõem um roteiro que deixa evidente os possíveis resultados.					
17	As práticas costumam ser utilizadas como mecanismo ou estímulo para o estudo e melhor compreensão dos assuntos					

	teóricos que serão discutidos em sala pós-laboratório.					
18	As atividades experimentais objetivam a compreensão da natureza e do cotidiano.					
19	O laboratório alicerça a conhecimento didático em Química que o licenciando precisará para adequada aplicação de experimentos nos laboratórios do Nível Médio (antigo 2º grau).					
20	É comum o professor apresentar a atividade prática como pré-requisito ou complemento dos assuntos teóricos abordados em sala, objetivando a melhor compreensão tanto da teoria quanto da prática.					
21	Os experimentos podem ser usados com o objetivo de familiarizar os alunos com as vidrarias, equipamento, reagentes e procedimentos-padrão, sem necessariamente ligá-los a assuntos teóricos.					

Obrigado por sua participação e contribuição!

APÊNDICE B – Questionário 2 - Para os professores que ministram aulas em laboratório e/ou teóricas

1º MOMENTO: Sobre a formação e atuação profissional

1 – Sobre a formação

Título	Curso	Ano de conclusão
Graduação		
Especialização		
Mestrado		
Doutorado		
Pós-doutorado		

2 – Sobre a atuação profissional

2.1 – Já ministrou aulas em escolas de Ensino Fundamental (antigo 1º grau) e/ou Médio (antigo 2º grau)?

Não Sim. Quanto tempo? _____.
Em qual período? De _____ a _____.

2.2 – Há quanto tempo ministra aulas no Nível Superior? (incluir trabalho em instituições particulares, atuação como professor substituto, convidado, etc.).

de 0 a 5 anos de 6 a 10 anos de 11 a 15 anos
 de 16 a 25 anos mais de 25 anos

2.3 – Já desenvolveu ou desenvolve atividades acadêmicas nas escolas de Educação Básica com os professores? (a exemplo, pesquisas, capacitações, oficinas, palestras, etc.).

Não Sim. Qual o ano da última? _____.

2.4 – Já desenvolveu ou desenvolve atividades acadêmicas no Ensino básico com os alunos?

Não Sim. Qual o ano da última? _____.

2º MOMENTO: Sobre as aulas práticas

3 – Sobre as atividades experimentais

3.1 – No tocante a metodologia e procedimentos, como você comumente desenvolve a aula experimental, isto é, quais são os passos que costuma seguir para desenvolver as atividades práticas?

3.2 – É comum você relacionar o conteúdo teórico com as atividades laboratoriais e com os demais assuntos teóricos e práticos?

3.3 – As aulas práticas são desenvolvidas antes ou depois dos assuntos teóricos abordados em sala? Por quê?

3º MOMENTO: Sobre as contribuições das aulas experimentais

A resposta de cada uma das 21 questões objetivas que seguem deve ser feita de acordo com o maior ou menor grau de concordância com a afirmativa, numa escala que segue de 1 a 5, onde a menor pontuação (1) representa uma discordância total com a afirmação e a maior pontuação (5) concordância total. Abaixo seguem detalhes sobre cada pontuação para melhor orientá-lo.

1 – DISCORDÂNCIA TOTAL

Indique a opção 1 quando discordar completamente com a afirmação feita, quando a afirmativa for contrária ao que você defende, quando você não quer nem ouvir essa afirmação, quando não houver meios de fazê-lo mudar a sua opinião contrária ao exposto e/ou quando você tiver argumentos fortes e consistentes contra a afirmativa.

2 – DISCORDÂNCIA

Indique a opção 2 quando discordar da afirmativa, mas sua posição não for tão intensa quanto a defendida na *discordância total*. Indique essa opção quando você estiver susceptível a ouvir defesas sobre essa afirmativa, mas a sua posição contrária ao afirmado não mudar, ou, ainda, marque essa opção quando você tiver argumentos frágeis ou poucos argumentos para discordar do descrito.

3 – CONCORDÂNCIA PARCIAL

Opte pelo grau 3 quando você concordar com a afirmativa, mas sua posição não for firme ou estiver susceptível a mudança para o grau de *discordância*. Indique essa opção quando você não tiver argumentos que defendam a sua posição a favor do descrito, mas também quando não tiver argumentos contra. Também indique essa opção quando a afirmativa não tiver muita importância apesar de concordar em certa intensidade com o exposto.

4 – CONCORDÂNCIA

Indique a opção 4 quando você defender e concordar com a afirmação. Opte por esse grau de concordância quando você estiver susceptível a ouvir opiniões contrárias e a discutir sobre declarações que neguem o afirmado, mas que em nada mudam a sua opinião a favor do exposto. Indique essa opção quando você tiver argumentos para defendê-la, mesmo que estes sejam poucos e/ou limitados.

5 – CONCORDÂNCIA TOTAL

Marque a opção 5 quando você concordar veemente com a afirmação, quando você tiver argumentos forte ou muitos argumentos a favor do exposto, ou mesmo quando você não tiver argumentos, mas ter aquela condição como algo intrínseco, algo que deve ser seguido, defendido e difundido. Também indique essa opção quando você sequer escuta opiniões contrárias ao descrito.

AFIRMATIVAS		1	2	3	4	5
01	As atividades experimentais estão intimamente relacionadas com os conteúdos teóricos abordados em sala.					
02	Os experimentos podem ser aplicados ou adaptados facilmente nos laboratórios das escolas de ensino básico (antigos 1º e 2º graus).					
03	As atividades desenvolvidas no laboratório são direcionadas ao conhecimento que os licenciandos precisarão enquanto químicos.					
04	A participação dos alunos nas aulas práticas costuma ser ativa, dinâmica. Eles comumente debatem o experimento e procedimentos durante a execução a fim de melhor compreender a atividade.					
05	Normalmente os alunos relacionam sozinhos e com certa facilidade os assuntos teóricos abordados em sala com as atividades práticas desenvolvidas no laboratório, e vice-versa.					
06	As atividades laboratoriais motivam os alunos para o ensino de Química.					
07	É bastante comum as atividades práticas retratarem experimentos clássicos e já consagrados na literatura de Química.					
08	No laboratório se desenvolvem experimentos que fortalecem o conhecimento Químico que o licenciando precisará para sua formação.					
09	Normalmente os experimentos propostos são executados sem muita preocupação, atenção ou empenho e a compreensão dos procedimentos fica para o momento da confecção do relatório.					
10	Os assuntos teóricos abordados em sala são complementados com as atividades experimentais desenvolvidas no laboratório.					
11	As aulas práticas têm caráter investigativo, geram dúvidas e a busca por respostas.					
12	Difícilmente as aulas experimentais desenvolvidas na graduação poderão ser aplicadas ou adaptadas nos laboratórios da educação básica, devido a complexidade e diversidades de materiais e reagentes.					
13	As atividades experimentais estão direcionadas a conhecimentos e procedimentos didáticos que os licenciandos precisarão enquanto professores de Química na Educação Básica.					
14	As atividades laboratoriais também são úteis para ensinar algum material teórico não incluso nas aulas teóricas.					
15	Os momentos experimentais estimulam os alunos a participar de pesquisas científicas em Química Pura e Aplicada.					
16	As atividades práticas são organizadas, claras, objetivas, primam pela precisão e propõem um roteiro que deixa evidente os possíveis resultados.					
17	As práticas costumam ser utilizadas como mecanismo ou estímulo para o estudo e melhor compreensão dos assuntos					

	teóricos que serão discutidos em sala pós-laboratório.					
18	As atividades experimentais objetivam a compreensão da natureza e do cotidiano.					
19	O laboratório alicerça a conhecimento didático em Química que o licenciando precisará para adequada aplicação de experimentos nos laboratórios do Nível Médio (antigo 2º grau).					
20	É comum o professor apresentar a atividade prática como pré-requisito ou complemento dos assuntos teóricos abordados em sala, objetivando a melhor compreensão tanto da teoria quanto da prática.					
21	Os experimentos podem ser usados com o objetivo de familiarizar os alunos com as vidrarias, equipamento, reagentes e procedimentos-padrão, sem necessariamente ligá-los a assuntos teóricos.					

Obrigado por sua participação e contribuição!

APÊNDICE C – Questionário 3 - Para os professores que participaram da elaboração do plano pedagógico

1º MOMENTO: Sobre a formação e atuação profissional

1 – Sobre a formação

Título	Curso	Ano de conclusão
Graduação		
Especialização		
Mestrado		
Doutorado		
Pós-doutorado		

2 – Sobre a atuação profissional

2.1 – Já ministrou aulas em escolas de Ensino Fundamental (antigo 1º grau) e/ou Médio (antigo 2º grau)?

Não Sim. Quanto tempo? _____.
Em qual período? De _____ a _____.

2.2 – Há quanto tempo ministra aulas no Nível Superior? (incluir trabalho em instituições particulares, atuação como professor substituto, convidado, etc.).

de 0 a 5 anos de 6 a 10 anos de 11 a 15 anos
 de 16 a 25 anos mais de 25 anos

2.3 – Já desenvolveu ou desenvolve atividades acadêmicas nas escolas de Educação Básica com os professores? (a exemplo, pesquisas, capacitações, oficinas, palestras, etc.).

Não Sim. Qual o ano da última? _____.

2.4 – Já desenvolveu ou desenvolve atividades acadêmicas no Ensino básico com os alunos?

Não Sim. Qual o ano da última? _____.

2º MOMENTO: Sobre a formação do licenciando e as aulas práticas

3 – Sobre a formação do licenciando e as atividades experimentais

3.1 – Conforme o Projeto Pedagógico do Curso de Química, “é desejável que a escola transmita o prazer por aprender e desperte a curiosidade intelectual” (p.8). Você acredita que as atividades experimentais (demonstrações, aulas de laboratório, atividades científicas práticas) desenvolvidas na Escola Básica podem ou conseguem contribuir para que esse objetivo seja alcançado? Por quê?

3.2 – É comum os alunos, quando em estágio ou já atuando como professores, ministrarem aulas práticas (aulas de laboratório, demonstração, etc.)? Por quê?

3.3 – As aulas práticas que os graduandos e graduados desenvolvem nas Escolas Básicas costumam ser mecânicas e carregadas de uma certa insegurança, conforme descrito no Projeto Pedagógico do Curso de Química (p.10), quando os professores de Química na Educação Básica deveriam “saber trabalhar em laboratório e saber usar a experimentação em Química como recurso didático” (p.17). Você conseguiria indicar os motivos que levam ao quadro de insegurança e mecanicidade?

3.4 – As aulas laboratoriais das quais os licenciandos participam durante a graduação são suficientes e/ou adequadas para que estes desenvolvam os conteúdos (teóricos e práticos) de Química que serão objeto de ensino na Educação Básica? Justifique.

3.5 – “As disciplinas que abordam os conhecimentos da Química deverão ter uma parte desenvolvida em laboratório”, conforme o Plano Pedagógico do Curso (p.21). Há disciplinas específicas ou mecanismos nessas aulas de laboratório os quais durante a formação do licenciando desenvolvam a didática para a aplicação de atividades experimentais no Nível Médio?

3º MOMENTO: Sobre as contribuições das aulas experimentais

A resposta de cada uma das 21 questões objetivas que seguem deve ser feita de acordo com o maior ou menor grau de concordância com a afirmativa, numa escala que segue de 1 a 5, onde a menor pontuação (1) representa uma discordância total com a afirmação e a maior pontuação (5) concordância total. Abaixo seguem detalhes sobre cada pontuação para melhor orientá-lo.

1 – DISCORDÂNCIA TOTAL

Indique a opção 1 quando discordar completamente com a afirmação feita, quando a afirmativa for contrária ao que você defende, quando você não quer nem ouvir essa afirmação, quando não houver meios de fazê-lo mudar a sua opinião contrária ao exposto e/ou quando você tiver argumentos fortes e consistentes contra a afirmativa.

2 – DISCORDÂNCIA

Indique a opção 2 quando discordar da afirmativa, mas sua posição não for tão intensa quanto a defendida na *discordância total*. Indique essa opção quando você estiver susceptível a ouvir defesas sobre essa afirmativa, mas a sua posição contrária ao afirmado não mudar, ou, ainda, marque essa opção quando você tiver argumentos frágeis ou poucos argumentos para discordar do descrito.

3 – CONCORDÂNCIA PARCIAL

Opte pelo grau 3 quando você concordar com a afirmativa, mas sua posição não for firme ou estiver susceptível a mudança para o grau de *discordância*. Indique essa opção quando você não tiver argumentos que defendam a sua posição a favor do descrito, mas também quando não tiver argumentos contra. Também indique essa opção quando a afirmativa não tiver muita importância apesar de concordar em certa intensidade com o exposto.

4 – CONCORDÂNCIA

Indique a opção 4 quando você defender e concordar com a afirmação. Opte por esse grau de concordância quando você estiver susceptível a ouvir opiniões contrárias e a discutir sobre declarações que neguem o afirmado, mas que em nada mudam a sua opinião a favor do exposto. Indique essa opção quando você tiver argumentos para defendê-la, mesmo que estes sejam poucos e/ou limitados.

5 – CONCORDÂNCIA TOTAL

Marque a opção 5 quando você concordar veemente com a afirmação, quando você tiver argumentos forte ou muitos argumentos a favor do exposto, ou mesmo quando você não tiver argumentos, mas ter aquela condição como algo intrínseco, algo que deve ser seguido, defendido e difundido. Também indique essa opção quando você sequer escuta opiniões contrárias ao descrito.

AFIRMATIVAS		1	2	3	4	5
01	As atividades experimentais estão intimamente relacionadas com os conteúdos teóricos abordados em sala.					
02	Os experimentos podem ser aplicados ou adaptados facilmente nos laboratórios das escolas de ensino básico (antigos 1º e 2º graus).					
03	As atividades desenvolvidas no laboratório são direcionadas ao conhecimento que os licenciandos precisarão enquanto químicos.					
04	A participação dos alunos nas aulas práticas costuma ser ativa, dinâmica. Eles comumente debatem o experimento e procedimentos durante a execução a fim de melhor compreender a atividade.					
05	Normalmente os alunos relacionam sozinhos e com certa facilidade os assuntos teóricos abordados em sala com as atividades práticas desenvolvidas no laboratório, e vice-versa.					
06	As atividades laboratoriais motivam os alunos para o ensino de Química.					
07	É bastante comum as atividades práticas retratarem experimentos clássicos e já consagrados na literatura de Química.					
08	No laboratório se desenvolvem experimentos que fortalecem o conhecimento Químico que o licenciando precisará para sua formação.					
09	Normalmente os experimentos propostos são executados sem muita preocupação, atenção ou empenho e a compreensão dos procedimentos fica para o momento da confecção do relatório.					
10	Os assuntos teóricos abordados em sala são complementados com as atividades experimentais desenvolvidas no laboratório.					
11	As aulas práticas têm caráter investigativo, geram dúvidas e a busca por respostas.					
12	Difícilmente as aulas experimentais desenvolvidas na graduação poderão ser aplicadas ou adaptadas nos laboratórios da educação básica, devido a complexidade e diversidades de materiais e reagentes.					
13	As atividades experimentais estão direcionadas a conhecimentos e procedimentos didáticos que os licenciandos precisarão enquanto professores de Química na Educação Básica.					
14	As atividades laboratoriais também são úteis para ensinar algum material teórico não incluso nas aulas teóricas.					
15	Os momentos experimentais estimulam os alunos a participar de pesquisas científicas em Química Pura e Aplicada.					
16	As atividades práticas são organizadas, claras, objetivas, primam pela precisão e propõem um roteiro que deixa evidente os possíveis resultados.					
17	As práticas costumam ser utilizadas como mecanismo ou estímulo para o estudo e melhor compreensão dos assuntos					

	teóricos que serão discutidos em sala pós-laboratório.					
18	As atividades experimentais objetivam a compreensão da natureza e do cotidiano.					
19	O laboratório alicerça a conhecimento didático em Química que o licenciando precisará para adequada aplicação de experimentos nos laboratórios do Nível Médio (antigo 2º grau).					
20	É comum o professor apresentar a atividade prática como pré-requisito ou complemento dos assuntos teóricos abordados em sala, objetivando a melhor compreensão tanto da teoria quanto da prática.					
21	Os experimentos podem ser usados com o objetivo de familiarizar os alunos com as vidrarias, equipamento, reagentes e procedimentos-padrão, sem necessariamente ligá-los a assuntos teóricos.					

Obrigado por sua participação e contribuição!

APÊNDICE D – Respostas dos alunos ao questionário 1

PARTICIPARAM 6 ALUNOS REPRESENTADOS PELA SIGLA A (ALUNO) E UM NÚMERO QUE OS REPRESENTAM. ESSES ALUNOS FORAM DISTRIBUÍDOS EM DUAS CATEGORIAS, DEPENDENDO DE JÁ TEREM OU NÃO LECIONADO QUÍMICA NAS ESCOLAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA.

1º MOMENTO: Sobre a formação e atuação profissional

1 – Sobre a formação

Ano de ingresso no curso	Semestre que está cursando
2002 – 16,7%	Todos estão no último semestre do curso, mas só os alunos de 2005 estão concluindo o curso no período correto (4 anos ou 8 períodos)
2003 – 16,7%	
2004 – 16,7%	
2005 – 50,0%	

1.1 – Normalmente, você cursa as **disciplinas de Química** no período (considerar a opção que ocorrer com mais frequência):

Diurno Noturno - 100% dos participantes

2 – Sobre a atuação profissional

2.1 – Já ministrou ou ministra aulas de Química em escolas de Ensino Médio?

Não – 50,0% dos participantes nunca lecionaram
 Sim – 50,0% já lecionaram. 16,7% lecionaram Física e Matemática, nunca

Química, enquanto 33,3% lecionaram apenas Química.

Quanto tempo? Mínimo de 2 meses e máximo de 3 anos.

Em qual período? De 2000 a 2002, e de 2007 a 2009.

2.2 – Atualmente, além de estudar, você (marcar mais de uma opção se for necessário):

ministra aulas de Química na rede particular e/ou pública de ensino
 participa de atividades de pesquisa em Química **com bolsa**
 participa de atividades de pesquisa em Química **sem bolsa**
 atua como monitor em alguma disciplina de Química na UFAL
 apenas estuda – 33,3% dos participantes apenas estudam
 participa de outra atividade – 66,7% além de estudar fazem outras atividades.

Qual atividade? Dentre os que estudam e participam de outras atividades, 75,00% trabalham como técnicos em laboratórios de indústria ou farmácia, e 25,00% trabalham no comércio na área de vendas de medicamentos.

2.3 – Caso você já atue ou tenha atuado como Professor de Química, desenvolveu atividades práticas nas suas aulas? Por quê?

NÃO ATUOU COMO PROFESSOR DE QUÍMICA	
A1	Não respondeu.
A2	Só atuei como professora de química no Estágio Supervisionado em Química, que fiz algumas atividades práticas; acho muito importante e ajuda a dá interesse (despertar) no aluno.
A3	Em química nunca, porém já lecionei física e matemática em escolas particulares. Não foi possível desenvolver atividades práticas devido ao longo e penoso plano de aula e pela falta de laboratório ou mesmo algum espaço destinado a esse fim nas escolas, caso contrário, seria muito comum fazer aulas práticas tanto nas escolas privadas quanto públicas. Um dos grandes aflitos de alguns professores da faculdade é pensar que os alunos de química já são técnicos em química e por esse motivo esquecem de lecionar o básico da química e dos laboratórios. Por exemplo: o que é uma autoclave, um béquer, uma bureta ou proveta e para que servem.
JÁ ATUOU COMO PROFESSOR DE QUÍMICA	
A4	Não. Porque a escola não dispunha de laboratório e as classes eram superlotadas.
A5	Sim. Para buscar maior interação e entendimento do conteúdo abordado.
A6	Sim. Para estimular os alunos a se interessar pela disciplina química.

2º MOMENTO: Sobre as aulas práticas

3 – Sobre as atividades experimentais (Mesmo que você ainda não seja professor ou não tenha desenvolvido aulas práticas responda as questões abaixo indicando como você agiria frente às dúvidas postas)

3.1 – No tocante a metodologia e procedimentos, como você desenvolve/desenvolveria a aula experimental, isto é, quais são/seriam os passos que você segue/seguiria para desenvolver as atividades práticas?

NÃO ATUOU COMO PROFESSOR	
A1	1º - desenvolveria o roteiro, os objetivos e as atividades; 2º - conferiria a estrutura do laboratório em termos de espaço e segurança para verificar se está de acordo com o número de alunos; caso o espaço fosse pequeno para muitos alunos dividiria os grupos; 3º - averiguaria o material a ser utilizado no laboratório, como: vidrarias, reagentes e soluções; 4º - por fim, aplicaria a prática relacionando com o assunto que foi visto antes mesmo da prática e sem deixar de relacionar a prática, caso possa, com o cotidiano.
A2	Primeiramente falaria sobre a prática, sua importância; em seguida dividiria a turma em equipes e faria uma demonstração de como seria a prática para os alunos poderem começar.
A3	Em primeiro lugar ter em mãos um plano de aula bem traçado, em seguida o local adequado para os alunos e aula propriamente dita (uma vez que as instituições não têm esse local), e em terceiro lugar dar essa aula de forma simples, direta e segura para que dessa forma a química não fique tão cansativa e chata para os alunos. Tomando o cuidado para que os alunos conheçam cada vidraria e a função de

	cada uma, além de como cada um deve se comportar e o porquê. Atitudes essas que não são tomadas por muitos professores na UFAL e acabam pensando que os alunos já são profissionais em laboratório.
JÁ ATUOU COMO PROFESSOR	
A4	1° - escolheria o tema do experimento de acordo com um assunto recém-ministrado ou que fosse o próximo a ser ministrado; 2° - determinação do material necessário; 3° - elaboração de um roteiro a ser seguido; 4° - distribuição de material de proteção e segurança; 5° - execução do experimento; 6° - limpeza do material utilizado; 7° - confecção do relatório.
A5	Após explicar detalhadamente o conteúdo a ser abordado na atividade prática: 1° - efetuar uma breve apresentação da prática a ser realizada; 2° - estimular os participantes, a interação e o questionamento dos resultados obtidos; 3° - fechamento com refino dos resultados com todos os participantes, efetuando os apontamentos devidos.
A6	A aula seria no laboratório, onde as vidrarias seriam apresentadas; depois os alunos seguiriam o roteiro prático, onde estão as informações sobre os materiais que iriam ser usados.

3.2 – Você relaciona/relacionaria o conteúdo teórico com as atividades laboratoriais e com os demais assuntos teóricos e práticos? Por quê?

NÃO ATUOU COMO PROFESSOR	
A1	Sim, pois as aulas práticas são a confirmação sólida do que foi dito em sala de aula.
A2	Relacionaria para poder facilitar a aprendizagem do aluno.
A3	Sim. Na verdade a prática serve para esse fim e para deixar de forma mais simples o conteúdo e entendimento para o alunado. O porque dessa atitude está em relacionar tudo isso com o dia a dia do aluno, como por exemplo: de onde vem o combustível utilizado, porque é tão falado e tão influente no mundo; como é obtido o açúcar da cana; como são obtidos os minerais do meio ambiente, etc. No curso de licenciatura em química as aulas práticas quase não foram relacionadas com a teoria. Isso serve para ensinar como são os erros para não cometê-los.
JÁ ATUOU COMO PROFESSOR	
A4	Sim, afinal a prática só tem sentido se houver essa relação com a teoria.
A5	Sim. Porque se faz necessário deixar interligados, pois se complementam.
A6	Sim, para que o aluno tenha maior interesse pela disciplina ministrada.

3.3 – As aulas práticas são/seriam desenvolvidas antes ou depois dos assuntos teóricos abordados em sala? Por quê?

NÃO ATUOU COMO PROFESSOR	
A1	Acho que o processo pode ocorrer das duas maneiras. Qualquer maneira você vai entusiasmar o aluno completando antes ou depois com o conteúdo.
A2	Depois, porque eles (os alunos) iriam saber a importância e o porquê da prática que iriam fazer.

A3	Seriam abordadas após o conteúdo teórico. Para, dessa forma, ficar mais simples relembrar o conteúdo que foi dado e fixar a teoria dada em sala de aula. Não impedindo de reforçar o conteúdo com aulas teóricas após a prática.
JÁ ATUOU COMO PROFESSOR	
A4	Algumas antes, outras depois. Há experimentos que despertam interesse pelo assunto, que incitam a curiosidade. Estas devem ser feitos antes. Há outros que são a aplicação do tema estudado. Devem ser feitos depois.
A5	Dependendo do conteúdo, sempre após a teoria ser abordada. Contudo, há assuntos que podem ser ministrados após a prática, pois esta viabiliza o melhor entendimento da teoria.
A6	Depois, servindo de complemento.

3º MOMENTO: Sobre as contribuições das aulas experimentais

AFIRMATIVAS		1	2	3	4	5
01	As atividades experimentais estão intimamente relacionadas com os conteúdos teóricos abordados em sala.	16,7%			66,7%	16,7%
02	Os experimentos podem ser aplicados ou adaptados facilmente nos laboratórios das escolas de ensino básico (antigos 1º e 2º graus).	16,7%		50,0%	33,3%	
03	As atividades desenvolvidas no laboratório são direcionadas ao conhecimento que os licenciandos precisarão enquanto químicos.		33,3%		16,7%	50,0%
04	A participação dos alunos nas aulas práticas costuma ser ativa, dinâmica. Eles comumente debatem o experimento e procedimentos durante a execução a fim de melhor compreender a atividade.		16,7%	50,0%		33,3%
05	Normalmente os alunos relacionam sozinhos e com certa facilidade os assuntos teóricos abordados em sala com as atividades práticas desenvolvidas no laboratório, e vice-versa.		33,3%	66,7%		
06	As atividades laboratoriais motivam os alunos para o ensino de Química.			33,3%		66,7%
07	É bastante comum as atividades práticas retratarem experimentos clássicos e já consagrados na literatura de Química.			50,0%	50,0%	
08	No laboratório se desenvolvem experimentos que fortalecem o conhecimento Químico que o licenciando precisará para sua formação.			16,7%	66,7%	16,7%

09	Normalmente os experimentos propostos são executados sem muita preocupação, atenção ou empenho e a compreensão dos procedimentos fica para o momento da confecção do relatório.		16,7%		66,7%	16,7%
10	Os assuntos teóricos abordados em sala são complementados com as atividades experimentais desenvolvidas no laboratório.			50,0%	50,0%	
11	As aulas práticas têm caráter investigativo, geram dúvidas e a busca por respostas.		16,7%		50,0%	33,3%
12	Difícilmente as aulas experimentais desenvolvidas na graduação poderão ser aplicadas ou adaptadas nos laboratórios da educação básica, devido a complexidade e diversidades de materiais e reagentes.		16,7%	16,7%	16,7%	50,0%
13	As atividades experimentais estão direcionadas a conhecimentos e procedimentos didáticos que os licenciandos precisarão enquanto professores de Química na Educação Básica.	16,7%	16,7%	50,0%	16,7%	
14	As atividades laboratoriais também são úteis para ensinar algum material teórico não incluso nas aulas teóricas.			33,3%	50,0%	16,7%
15	Os momentos experimentais estimulam os alunos a participar de pesquisas científicas em Química Pura e Aplicada.	16,7%		16,7%	66,7%	
16	As atividades práticas são organizadas, claras, objetivas, primam pela precisão e propõem um roteiro que deixa evidente os possíveis resultados.			33,3%	33,3%	33,3%
17	As práticas costumam ser utilizadas como mecanismo ou estímulo para o estudo e melhor compreensão dos assuntos teóricos que serão discutidos em sala pós-laboratório.	16,7%			66,7%	16,7%
18	As atividades experimentais objetivam a compreensão da natureza e do cotidiano.	16,7%		33,3%	50,0%	
19	O laboratório alicerça a conhecimento didático em Química que o licenciando precisará para adequada aplicação de experimentos nos laboratórios do Nível Médio (antigo 2º grau).	16,7%		50,0%		33,3%

20	É comum o professor apresentar a atividade prática como pré-requisito ou complemento dos assuntos teóricos abordados em sala, objetivando a melhor compreensão tanto da teoria quanto da prática.			33,3%	50,0%	16,7%
21	Os experimentos podem ser usados com o objetivo de familiarizar os alunos com as vidrarias, equipamento, reagentes e procedimentos-padrão, sem necessariamente ligá-los a assuntos teóricos.			16,7%	50,0%	33,3%

APÊNDICE E – Respostas dos professores ao 1º momento dos respectivos questionários

PARTICIPARAM 12 PROFESSORES DO CURSO DE QUÍMICA

1º MOMENTO: Sobre a formação e atuação profissional

1 – Sobre a formação

GRADUAÇÃO

Cursaram Química Licenciatura

5 professores cursaram licenciatura, sendo que 2 fizeram apenas a licenciatura, enquanto os outros 3 cursaram bacharelado em química e complementaram o curso com a licenciatura.

Cursaram Química Bacharelado

2 professores cursaram apenas química bacharelado.

Cursaram Química Industrial

2 professores cursaram química industrial.

Outros cursos

3 professores fizeram cursos diferentes de química.

MESTRADO

Mestrado em química = 8 professores.

Mestrado em outra área = 2 professores.

Não possuem mestrado = 2 professores, sendo que 1 é porque foi direto para o doutorado.

Nenhum possui mestrado em Educação ou Ensino de Ciências.

DOUTORADO

Doutorado em química = 6 professores.

Doutorado em outra área = 4 professores.

Não possuem doutorado = 2 professores.

Nenhum possui doutorado em educação ou ensino de ciências.

OBS:

1ª - 2 professores também possuem especialização, 1 na área de educação e 1 em área diferente de educação ou química;

2ª - 3 professores também possuem pós-graduação na área de química.

2 – Sobre a atuação profissional

2.1 – Já ministrou aulas em escolas de Ensino Fundamental (antigo 1º grau) e/ou Médio (antigo 2º grau)?

NÃO

5 professores nunca lecionaram na educação básica, sendo que 1 cursou química bacharelado+licenciatura, enquanto os outros 4 professores fizeram apenas química bacharelado.

SIM

7 professores lecionaram na educação básica, sendo que:

5 lecionaram apenas durante o período da graduação, e entre estes 2 cursaram apenas química licenciatura, 2 cursaram química bacharelado+licenciatura, e 1 fez outro curso;

2 começaram a lecionar após o período da graduação; 1 cursou química licenciatura e ou outro química industrial.

Sendo assim, vemos que entre os professores que já lecionaram na educação básica, apenas 1 entrou no mercado de trabalho com o curso de licenciatura concluído.

2.2 – Já desenvolveu ou desenvolve atividades acadêmicas nas escolas de Educação Básica com os professores? (a exemplo, pesquisas, capacitações, oficinas, palestras, etc.).

Entre aqueles que já lecionaram na educação básica

NÃO – 3 professores.

SIM – 4 professores, sendo que 3 deles desenvolveram as atividades depois de 2004; o terceiro desenvolveu atividades com professores da educação básica há 15 anos.

Entre aqueles que nunca lecionaram na educação básica

NÃO – 2 professores.

SIM – 3 professores, todos depois de 2004.

2.3 – Já desenvolveu ou desenvolve atividades acadêmicas no Ensino básico com os alunos?

Entre aqueles que já lecionaram na educação básica

NÃO – 5 professores.

SIM – 2 professores, depois de 2004.

Entre aqueles que nunca lecionaram na educação básica

NÃO – 2 professores.

SIM – 3 professores, todos depois de 2004.

2.4 – Há quanto tempo ministra aulas no Nível Superior? (incluir trabalho em instituições particulares, atuação como professor substituto, convidado, etc.).

0-5 anos – 2 professores

6-10 anos – 1 professor

11-15 anos – 1 professor

16-25 anos – 2 professores

mais de 25 anos – 6 professores

OBS:

Nos itens 2.2 e 2.3 optou-se por tomar como referência o ano 2004 devido a promulgação das diretrizes sobre formação de professores e diretrizes sobre os cursos de química licenciatura e bacharelado, estabelecidas em 2002, dando uma margem de 2 (dois) anos para que os professores universitários pudessem se inteirar das legislações em vigor e desenvolver seus trabalhos com os alunos e professores da educação básica à luz das novas propostas.

Relação entre número de professores e porcentagem

1 = 8,3%

2 = 16,7%

3 = 25,0%

4 = 33,3%

5 = 41,7%

6 = 50,0

7 = 58,3%

8 = 66,7%

9 = 75,0%

10 = 83,3%

11 = 91,7%

12 = 100%

APÊNDICE F – Respostas dos professores que ministram aulas de laboratório e/ou teórica ao 2º momento do questionário 2

PARTICIPARAM 8 PROFESSORES, REPRESENTADOS PELA SIGLA PL (PROFESSOR DE LABORATÓRIO) E UM NÚMERO QUE OS REPRESENTAM. ESTES TAMBÉM FORAM DIVIDIDOS EM DUAS CATEGORIAS A PARTIR DA EXPERIÊNCIA EM SALAS DE AULAS DO NÍVEL MÉDIO

2º MOMENTO: Sobre as aulas práticas

3 – Sobre as atividades experimentais

3.1 – No tocante a metodologia e procedimentos, como você comumente desenvolve a aula experimental, isto é, quais são os passos que costuma seguir para desenvolver as atividades práticas?

ATUOU COMO PROFESSOR DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
PL1	1 – Comentários sobre o experimento a ser desenvolvido; 2 – Distribuição do material; 3 – Execução.
PL2	A partir do laboratório já arrumado, leio o roteiro com os alunos e explico o que vai ser feito. Após um certo número de práticas (3 ou 4), dou uma aula só para tirar dúvidas e resolver os cálculos envolvidos.
PL3	Inicialmente faço uma abordagem teórica do assunto. Em seguida discuto os objetivos e Roteiro da Aula e, por fim, faço o acompanhamento dos alunos no laboratório.
PL4	1 – Preparo de roteiro escrito a ser seguido no laboratório; 2 – Leitura e discussão (do roteiro); 3 – Desenvolvimento da atividade laboratorial; 4 – Relatório do experimento para avaliação.
PL5	1 – Avaliação do conteúdo necessário; 2 – Verificação de reagentes e equipamentos disponíveis; 3 – Adaptação de práticas consagradas; 4 – Adequação ao exíguo tempo de aula experimental (geralmente 2 horas).
NÃO ATUOU COMO PROFESSOR DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
PL6	Como sou recém contratado (3 meses) ainda não desenvolvi nenhuma atividade prática.
PL7	1 – Estabelecimento de um roteiro; 2 – Discussão sobre a prática e formação de grupos; 3 – Discussões sobre a prática durante e depois da sua execução; 4 – Fechamento do experimento com diálogos acerca do experimento e dos resultados. Destaco, contudo, que não há espaço e materiais específicos para a execução dos experimentos nos laboratórios de ensino do IQB, o que faz necessário a execução dos experimentos da disciplina em outro laboratório.
PL8	Inicialmente procuro não utilizar e entregar roteiros previamente, pois isso apesar de ajudar na condução do experimento, tolhe um pouco a criatividade do aluno durante a execução da aula prática.

3.2 – É comum você relacionar o conteúdo teórico com as atividades laboratoriais e com os demais assuntos teóricos e práticos?

ATUOU COMO PROFESSOR DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
PL1	Sim, porque não se aprende química somente nos livros.
PL2	Sim. No caso da minha disciplina, as práticas envolvidas são relacionadas à teoria sempre, e, também, nas aulas teóricas mostro os exemplos práticos para fixar melhor o conteúdo.
PL3	Sim.
PL4	Os temas escolhidos devem, tanto quanto possível, auxiliar no aprendizado da teoria. A confecção do relatório, por seu turno, quase sempre requer consulta ao conteúdo teórico. Ao expor a teoria é comum ilustrar a explicação com dados e ensaios realizados no laboratório.
PL5	Sim. Toda aula é precedida de uma preleção teórica. Por outro lado, durante as aulas (práticas), em situação informal, ao lado do estudante, sempre que possível são feitas correlações com a aplicabilidade do conteúdo estudado.
NÃO ATUOU COMO PROFESSOR DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
PL6	Como sou recém contratado (3 meses) ainda não desenvolvi nenhuma atividade prática.
PL7	Sim. Os assuntos teóricos estão intimamente relacionados com as aulas experimentais.
PL8	Sim. Essa parte é muito interessante porque é possível mostrar exatamente o que ocorre na prática no caso desta disciplina com o que falamos na teoria na sala de aula.

3.3 – As aulas práticas são desenvolvidas antes ou depois dos assuntos teóricos abordados em sala? Por quê?

ATUOU COMO PROFESSOR DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
PL1	Pode ser antes ou depois. Porque as vezes é necessário explicar o que vai acontecer durante a execução do experimento. Em outros casos primeiro vem o experimento ao tempo em que vai sendo associado à teoria.
PL2	As vezes não consigo dar a aula prática após a abordagem do assunto em aulas teóricas; isso acontece a partir do meio do semestre até o final, pois o assunto teórico é extenso e a prática acontece uma vez por semana, assim vou avançando mais rapidamente na prática do que na teoria. Porém, quando estou com uma única turma no mesmo horário, uso o dia da aula prática para dar teoria para que a prática seja feita após a aula teórica. Infelizmente, esse semestre não foi possível pois estava com duas turmas de química e mais uma de farmácia no mesmo horário da teoria e com as práticas em dias diferentes.
PL3	As aulas práticas serão sempre depois da abordagem teórica.
PL4	Certos temas podem ser experimentados (laboratório) antes de discorridos teoricamente; outros são mais adequadamente apresentados na teoria, antes de abordados no laboratório. Quando o laboratório antecipa-se à teoria, o roteiro é o guia – adequadamente preparado – na execução do experimento; se a exposição teórica ataca algum ponto previsto para o laboratório, a abordagem deve referir-se a esse fato, na motivação do discente.
PL5	O curso desta disciplina (que é apenas experimental) propõe conhecimentos teóricos anteriores como pré-requisito. As disciplinas teóricas são ofertadas um ou dois semestres antes dos experimentos (antes desta disciplina experimental).

NÃO ATUOU COMO PROFESSOR DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
PL6	Como sou recém contratado (3 meses) ainda não desenvolvi nenhuma atividade prática.
PL7	A teoria vem antes da prática, onde esta complementa aquela, em laboratório.
PL8	Em alguns casos, antes e em outros depois. Depende do tipo de experimento que é executado.

APÊNDICE G – Respostas dos professores que participaram da elaboração do plano pedagógico ao 2º momento do questionário 3

PARTICIPARAM 4 PROFESSORES, REPRESENTADOS PELA SIGLA PP (PROFESSOR DO PLANO PEDAGÓGICO) E UM NÚMERO QUE OS REPRESENTAM. ESTES TAMBÉM FORAM DIVIDIDOS EM DUAS CATEGORIAS A PARTIR DA EXPERIÊNCIA EM SALAS DE AULAS DO NÍVEL MÉDIO

2º MOMENTO: Sobre a formação do licenciando e as aulas práticas

3 – Sobre a formação do licenciando e as atividades experimentais

3.1 – Conforme o Projeto Pedagógico do Curso de Química, “é desejável que a escola transmita o prazer por aprender e desperte a curiosidade intelectual” (p.8). Você acredita que as atividades experimentais (demonstrações, aulas de laboratório, atividades científicas práticas) desenvolvidas na Escola Básica podem ou conseguem contribuir para que esse objetivo seja alcançado? Por quê?

ATUOU COMO PROFESSOR DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
PP1	As atividades experimentais nas escolas não conseguem despertar o interesse pela Química. Por que as práticas são curtas, a infra-estrutura é deficiente e principalmente, os professores não estão capacitados.
PP4	<p>Se forem realizadas freqüentemente e de maneira adequada as atividades experimentais podem incentivar o gosto pela aprendizagem da Química e podem realmente despertar a curiosidade, contribuindo para a formação dos alunos.</p> <p>Em geral o ensino experimental tem caráter motivador, desperta a curiosidade e incentiva a reflexão. A experimentação no ensino básico tem função pedagógica, diferente da experiência conduzida por cientistas em laboratórios. Seu objetivo principal é proporcionar uma experiência direta sobre os fenômenos, permitindo que os alunos ampliem seus conhecimentos e desenvolvam habilidades e competências nas áreas de compreensão e investigação.</p> <p>Atualmente as atividades experimentais são praticamente ausentes das aulas de Química nas escolas públicas de ensino básico. Vários fatores são apontados para ausência desta prática:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A lista de conteúdos curriculares do ensino básico é enorme, principalmente quando se deseja abarcar todo o conteúdo exigido nos exames vestibulares. A carga horária dedicada à disciplina Química é pequena (em escolas públicas atualmente é de duas horas de aula por semana). • As turmas freqüentemente são super-lotadas, muitas com cerca de cinquenta alunos, o que inviabiliza a realização de experimentos de maneira calma, dando aos alunos oportunidades de pensar, além disso, com todos estes alunos torna-se difícil para o professor garantir a segurança necessária durante a realização dos trabalhos experimentais; • Falta de materiais e equipamentos e ausência de laboratórios ou salas de aulas adaptadas; etc. • Falta de recursos humanos que apoiem o professor na realização das atividades experimentais.

	Apesar de todas as dificuldades, os professores de Química devem se esforçar para realizar aulas experimentais.
NÃO ATUOU COMO PROFESSOR DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
PP2	Acredito que parcialmente, devido às limitações das aulas experimentais feitas na graduação, que prejudicam a formação do licenciando. Nas escolas, principalmente as públicas, temos 3 problemas principais: 1 – falta de laboratórios e materiais adequados; 2 – o número de aulas de química reservadas por semana; 3 – falta de corpo técnico para auxiliar o professor na organização do laboratório antes e depois da prática, já que o professor precisa sair de uma turma para outra ou para outra escola.
PP3	Acredito que sim, porque as atividades experimentais incentivam e estimulam a curiosidade dos alunos, mas observo também a atuação variada das turmas, ora mais ativa, ora menos.

3.2 – É comum os alunos, quando em estágio ou já atuando como professores, ministrarem aulas práticas (aulas de laboratório, demonstração, etc.)? Por quê?

ATUOU COMO PROFESSOR DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
PP1	Sim. Simplesmente porque a Química é basicamente experimental.
PP4	Como professora da <i>disciplina</i> incentivo aos meus alunos a elaborarem e executarem planos de aulas que contemplem um ensino investigativo e que criem oportunidades para que os alunos pensem, reflitam, discutam, recolham e organizem dados, apresentem resultados. As aulas práticas, quando bem planejadas e conduzidas, permitem o desenvolvimento de várias competências e habilidades, essenciais para uma sólida formação geral. Visando suprir a ausência de equipamentos e reagentes, tenho incentivado os alunos a utilizarem Kits experimentais do Projeto Experimentoteca (acervo da Usina Ciência) e materiais do Kit Mobilab (presente na maioria das escolas públicas).
NÃO ATUOU COMO PROFESSOR DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
PP2	Em geral não, normalmente é só a aula teórica. Contudo, com o projeto PIBID é que se pensou nos alunos da UFAL fossem dar algum tipo de suporte para as aulas de laboratório.
PP3	É pouco comum os alunos fazerem práticas nas suas aulas na educação básica. Por falta de estrutura física dos laboratórios e das escolas, falta de equipamentos, vidrarias, reagentes e insegurança e falta de tempo para organizar atividades práticas por parte dos professores.

3.3 – As aulas práticas que os graduandos e graduados desenvolvem nas Escolas Básicas costumam ser mecânicas e carregadas de uma certa insegurança, conforme descrito no Projeto Pedagógico do Curso de Química (p.10), quando os professores de Química na Educação Básica deveriam “saber trabalhar em laboratório e saber usar a experimentação em Química como recurso didático” (p.17). Você conseguiria indicar os motivos que levam ao quadro de insegurança e mecanicidade?

ATUOU COMO PROFESSOR DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
PP1	Os alunos formados, no caso na UFAL, não dispõem ou não dispuseram de laboratórios adequados às práticas químicas durante o curso de graduação. Os professores da própria Universidade não estão preparados para orientar estes alunos para as aulas práticas fora da Universidade. Então pergunta-se : Como ter

	segurança em aulas que eles mesmos não tiveram e não foram preparados?
PP4	<p>Acredito que este problema geralmente acontece com professores de Química que não receberam uma formação inicial adequada, por exemplo, professores que estão em sala de aula, mas não são licenciados. Os cursos de formação continuada podem ajudar a superar estas dificuldades. O ideal é que os futuros professores recebam uma formação inicial sólida.</p> <p>Atualmente, o curso de licenciatura em Química da UFAL vem preparando seus alunos para que possam exercer atividades e trabalhos experimentais de forma adequada, pois eles têm oportunidades (em várias disciplinas) de conhecer um laboratório de Química, seus equipamentos, vidrarias e reagentes e também tem oportunidade de lidar com todo este aparato, além de receberem orientações adequadas de normas de segurança (essenciais para o exercício de aulas práticas). É certo que a infra-estrutura dos laboratórios de ensino do IQB precisa melhorar e se modernizar (no momento atual um novo prédio está sendo construído visando à melhoria das aulas práticas).</p> <p>Por outro lado, as oportunidades de discutir e aprender sobre a função da experimentação no ensino básico ainda são poucas, e atualmente concentram-se nas disciplinas pedagógicas e durante a realização do Estágio Supervisionado em Ensino de Química. Aumentar estas oportunidades facilitará o exercício da experimentação de maneira segura e eficiente.</p>
NÃO ATUOU COMO PROFESSOR DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
PP2	<p>Conforme discutimos a pouco, a insuficiente formação adquirida na Universidade por falta de laboratórios adequados na graduação, de materiais, reagentes, vidrarias, às vezes isso leva até os professores na Universidade a não fazerem atividades práticas, prejudicando ainda mais a formação do aluno. Tem ainda a dificuldade dos professores em conseguir adaptar aulas práticas para a nossa realidade, que precisa até de criatividade para conseguir preparar uma aula de laboratório. Além disso, as salas de aula da educação básica com muitos alunos. Se você for dividir a turma em dois grandes grupos para levá-los separadamente ao laboratório, quem vai ficar com um dos grupos enquanto o professor está com a outra parte no laboratório? Sem falar na falta de um técnico para auxiliar o professor com a organização do laboratório. Vemos, assim, fatores que extrapolam os problemas pedagógicos.</p>
PP3	<p>A falta de domínio de atividades práticas, as dificuldades em relação aos materiais disponíveis nos laboratórios das escolas, as lacunas na formação e uso do laboratório a partir da carência de materiais e reagentes para os experimentos na Universidade.</p>

3.4 – As aulas laboratoriais das quais os licenciandos participam durante a graduação são suficientes e/ou adequadas para que estes desenvolvam os conteúdos (teóricos e práticos) de Química que serão objeto de ensino na Educação Básica? Justifique.

ATUOU COMO PROFESSOR DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
PP1	<p>As aulas não são adequadas. Nosso curso de licenciatura ainda está muito ligado ao curso de Bacharelado e as aulas estão mais direcionadas a este último. Precisam-se elaborar práticas relacionadas ao dia a dia do aluno do Ensino básico.</p>
PP4	<p>Este é um aspecto que pode ser melhorado, pois muitas vezes, os professores das disciplinas específicas do Instituto de Química e Biotecnologia, ministram suas aulas sem preocupação com a futura prática educativa de seus alunos.</p> <p>Embora a grande maioria dos professores do IQB seja bem formada e bem</p>

	preparada e esteja sempre atenta a aprendizagem dos conceitos envolvidos na disciplina que ministra, poucas oportunidades são criadas para que os alunos associem o que estão aprendendo com sua futura prática educativa. Por exemplo, durante as aulas experimentais de Química em que os alunos de licenciatura aprendem sobre a técnica de destilação, o professor poderia tratar da importância de sua abordagem e de como esta técnica pode ser realizada nas escolas da educação básica, levando em consideração o nível de conhecimento dos alunos e as condições de infra-estrutura física das escolas que atuarão. Seria ótimo que este tipo de estratégia fosse mais utilizada pelos professores do IQB.
NÃO ATUOU COMO PROFESSOR DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
PP2	Isso varia muito de professor para professor. Alguns buscam meios de fazer os experimentos, usam micro-escala, diminuem o número de grupos, adaptam os experimentos para que o aluno saia do curso o mais preparado possível, já outros se apóiam na falta de materiais ou reagentes para não dar aula prática.
PP3	Não, devido a falta de estrutura, equipamentos, reagentes e vidrarias suficientes para o fortalecimento e bom desenvolvimento das atividades de laboratório na Universidade. O que prejudica sua formação e futura atuação nas escolas básicas.

3.5 – “As disciplinas que abordam os conhecimentos da Química deverão ter uma parte desenvolvida em laboratório”, conforme o Plano Pedagógico do Curso (p.21). Há disciplinas específicas ou mecanismos nessas aulas de laboratório os quais, durante a formação do licenciando, desenvolvam a didática para a aplicação de atividades experimentais no Nível Médio?

ATUOU COMO PROFESSOR DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
PP1	Como não ministro disciplinas práticas, não sei responder a esta pergunta.
PP4	Durante o Estágio Supervisionado os alunos de licenciatura em Química têm oportunidade de discutir sobre a experimentação: sua importância, as dificuldades para realização, a necessidade de associar teoria e prática, as normas de segurança etc. Além disso, planejam e realizam atividades experimentais voltadas para o ensino básico. Nestas ocasiões é discutida a utilização de kits experimentais, que podem ser utilizados em salas de aula, para suprir a ausência de laboratórios equipados em escolas públicas. Entretanto penso que todas estas questões poderiam ser tratadas em cada disciplina específica de Química e em uma disciplina que trate especificamente das questões de instrumentação para o Ensino de Química, o que certamente prepararia melhor o licenciando para os desafios do ensino experimental.
NÃO ATUOU COMO PROFESSOR DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
PP2	Eu acredito que as disciplinas de laboratório específicas de química não cumprem esse papel, mas por outro lado, existem outras disciplinas nas quais os alunos discutem, trabalham e desenvolvem um pouco da didática para as aulas de laboratório do ensino médio. E isso não acontece só na prática, na teoria também os professores das disciplinas específicas de química não trabalham a parte didática. Isso poderia até ser feito nos projetos integradores, mas como o índice de repetência é alto, as turmas são muito heterogêneas, isto é, tem alunos de diversos períodos diferentes, então, como aproveitar a idéia da ementa da disciplina projetos integradores que é articular os conhecimentos das disciplinas do semestre, se os alunos estão em períodos diferentes? Projetos integradores termina, assim, virando uma disciplina para desenvolver algum projeto relacionado a química, contudo, nossos alunos moram no interior, dependem dos

	ônibus das prefeituras, precisam trabalhar, como fazê-los vir à universidade num horário diferente das aulas para organizar esse projeto? Às vezes os alunos faltam nas aulas de alguma disciplina para fazer os trabalhos de outra disciplina, porque aquele é o único horário que eles têm para fazer os trabalhos.
PP3	Não.

Algumas das disciplinas de conhecimentos químicos da graduação têm 50% da carga horária disponível para atividades de laboratório. Outras são apenas teóricas. Há, ainda, uma disciplina que é apenas experimental (Físico-química experimental). Por que essas diferentes formas de distribuição de carga horária teórica e experimental entre as disciplinas? Além disso, entre aquelas que dividem a carga horária em teoria e experimental, por que a proporção de 50% do horário para cada uma?

Não se deve desvincular teoria e prática. Não se pode realizar uma prática sem se apoiar na teoria. As duas coisas andam juntas. Em minha opinião os experimentos deveriam ser realizados pelo mesmo professor das aulas teóricas conforme a sua programação e adequação metodológica, e o tempo dedicado a cada uma das atividades seriam definidas pelo planejamento de curso do professor.

Penso que esta separação foi introduzida para facilitar o uso do espaço físico dos laboratórios e para de certa forma “tornar obrigatório” a realização de trabalhos experimentais, pois estes exigem um maior tempo para preparação e, no caso da Química, custam mais caro, pois exigem laboratórios equipados e consomem reagentes químicos. A maioria dos Professores Universitários do IQB dedica-se ao desenvolvimento de projetos de pesquisa, o que também é importantíssimo para o curso, embora em nenhum momento o ensino deva ser prejudicado pela realização de atividades de Pesquisa e/ou Extensão. Muito pelo contrário: as atividades de Pesquisa, de Extensão e de Ensino devem estar intimamente ligadas num trabalho cooperativo (PP4).

APÊNDICE H – Respostas dos professores ao 3º momento dos respectivos questionários

PARTICIPARAM 12 PROFESSORES DO CURSO DE QUÍMICA

3º MOMENTO: Sobre as contribuições das aulas experimentais

AFIRMATIVAS – RESPOSTAS DOS PROFESSORES		1	2	3	4	5
01	As atividades experimentais estão intimamente relacionadas com os conteúdos teóricos abordados em sala.		8,3%	8,3%	33,3%	50,0%
02	Os experimentos podem ser aplicados ou adaptados facilmente nos laboratórios das escolas de ensino básico (antigos 1º e 2º graus).		16,7%	33,3%	8,3%	41,7%
03	As atividades desenvolvidas no laboratório são direcionadas ao conhecimento que os licenciandos precisarão enquanto químicos.	8,3%	8,3%	41,7%		41,7%
04	A participação dos alunos nas aulas práticas costuma ser ativa, dinâmica. Eles comumente debatem o experimento e procedimentos durante a execução a fim de melhor compreender a atividade.*		8,3%	33,3%	25,0%	25,0%
05	Normalmente os alunos relacionam sozinhos e com certa facilidade os assuntos teóricos abordados em sala com as atividades práticas desenvolvidas no laboratório, e vice-versa.*	16,7%	25,0%	33,3%	16,7%	
06	As atividades laboratoriais motivam os alunos para o ensino de Química.	8,3%		25,0%	16,7%	50,0%
07	É bastante comum as atividades práticas retratarem experimentos clássicos e já consagrados na literatura de Química.			16,7%	33,3%	50,0%
08	No laboratório se desenvolvem experimentos que fortalecem o conhecimento Químico que o licenciando precisará para sua formação.	8,3%	16,7%		41,7%	33,3%
09	Normalmente os experimentos propostos são executados sem muita preocupação, atenção ou empenho e a compreensão dos procedimentos fica para o momento da confecção do relatório.	41,7%	16,7%	25,0%	8,3%	8,3%

10	Os assuntos teóricos abordados em sala são complementados com as atividades experimentais desenvolvidas no laboratório.*		16,7%	8,3%	25,0%	41,7%
11	As aulas práticas têm caráter investigativo, geram dúvidas e a busca por respostas.		8,3%	16,7%	25,0%	50,0%
12	Difícilmente as aulas experimentais desenvolvidas na graduação poderão ser aplicadas ou adaptadas nos laboratórios da educação básica, devido a complexidade e diversidades de materiais e reagentes.	25,0%	25,0%	33,3%	8,3%	8,3%
13	As atividades experimentais estão direcionadas a conhecimentos e procedimentos didáticos que os licenciandos precisarão enquanto professores de Química na Educação Básica.*	8,3%	25,0%	8,3%	41,7%	16,7%
14	As atividades laboratoriais também são úteis para ensinar algum material teórico não incluso nas aulas teóricas.		25,0%	8,3%	33,3%	33,3%
15	Os momentos experimentais estimulam os alunos a participar de pesquisas científicas em Química Pura e Aplicada.		8,3%	25,0%	33,3%	33,3%
16	As atividades práticas são organizadas, claras, objetivas, primam pela precisão e propõem um roteiro que deixa evidente os possíveis resultados.		25,0%	8,3%	33,3%	33,3%
17	As práticas costumam ser utilizadas como mecanismo ou estímulo para o estudo e melhor compreensão dos assuntos teóricos que serão discutidos em sala pós-laboratório.		8,3%	25,0%	25,0%	41,7%
18	As atividades experimentais objetivam a compreensão da natureza e do cotidiano.		25,0%	16,7%	25,0%	33,3%
19	O laboratório alicerça a conhecimento didático em Química que o licenciando precisará para adequada aplicação de experimentos nos laboratórios do Nível Médio (antigo 2º grau).	8,3%	16,7%	50,0%	8,3%	16,7%
20	É comum o professor apresentar a atividade prática como pré-requisito ou complemento dos assuntos teóricos abordados em sala, objetivando a melhor compreensão tanto da teoria quanto da prática.**		8,3%	8,3%	33,3%	33,3%

21	Os experimentos podem ser usados com o objetivo de familiarizar os alunos com as vidrarias, equipamento, reagentes e procedimentos-padrão, sem necessariamente ligá-los a assuntos teóricos.	8,3%	8,3%	16,7%	16,7%	50,0%
----	--	------	------	-------	-------	-------

OBS:

- * Um professor absteve-se nessa afirmativa (8,3%);
- ** Dois professores abstiveram-se nessa afirmativa (16,7%).