

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL EM EDUCAÇÃO

**Aulas no Ensino Superior: uma visão sobre professores de disciplinas científicas na
Licenciatura em Química da UFMG**

ANA LUIZA DE QUADROS

BELO HORIZONTE/MG
Dezembro de 2010.

ANA LUIZA DE QUADROS

Aulas no Ensino Superior: uma visão sobre professores de disciplinas científicas na Licenciatura em Química da UFMG

Texto apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação, Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Educação.

Linha de pesquisa: Educação e Ciências

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Fleury Mortimer.

Belo Horizonte – Minas Gerais
Faculdade de Educação - UFMG
Dezembro - 2010

ANA LUIZA DE QUADROS

Aulas no Ensino Superior: uma visão sobre professores de disciplinas científicas na Licenciatura em Química da UFMG

Tese aprovada como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora no Programa de Pós-Graduação em Educação, Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais.

Linha de pesquisa: Educação e Ciências

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Fleury Mortimer.

Aprovada em: 16/12/2010.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo Fleury Mortimer – UFMG (Orientador)

Profa. Dra. Roseli Pacheco Schnetzler

Profa. Dra. Agustina Rosa Echeverría

Profa. Dra. Danusa Munford

Prof. Dr. Orlando Gomes de Aguiar Junior

AGRADECIMENTOS

Aos colegas da área de Educação Química, com quem cruzei através de diálogos ou de leituras, durante toda a minha vida profissional. Eles, através de suas vozes, formaram a minha voz, que aparece neste trabalho.

A todos aqueles que algum dia estudaram nas classes em que atuei como professora. Foram as suas dúvidas, críticas e apoio que me motivaram e me fizeram buscar sempre mais.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Eduardo Fleury Mortimer, pela oportunidade de desenvolvimento profissional e pelas tantas demonstrações de confiança.

Ao professor Dr. Otávio Aloisio Maldaner, de quem fui aluna na graduação e orientada durante o mestrado, por ter sido influente na minha própria ruptura epistemometodológica.

Aos colegas do Grupo de Estudos Linguagem e Cognição no Ensino de Ciências, por dividirem comigo alguns conflitos decorrentes do trabalho, por compartilharem alegrias e desafios e pelo que o grupo representa em termos de apoio mútuo e de oportunidade de aprimoramento.

Ao Departamento de Química, por permitir e apoiar a realização deste trabalho e, de forma muito especial, aos professores que permitiram que suas aulas se tornassem objeto de pesquisa e dispuseram de seus tempos para conversas sobre este trabalho.

Aos professores Dr. José Caetano Machado e Dr. Eucler Bento Pamiago pelas conversas sobre a história do curso de Química na UFMG.

À minha família: meu marido Getúlio e meu filho Luís Fernando, que conviveram com minhas angústias e que, muitas vezes, tornaram-se alvo de desabafos e, acima de tudo, ponto de apoio, tanto no incentivo como em desvendar a caixa-preta que alguns programas de computador ainda significavam. À minha mãe, meu pai, meus irmãos e minha avó, pelo orgulho exagerado que sempre demonstram em relação às minhas conquistas profissionais.

Ao Grupo Multidisciplinar de Estudos em Ensino de Química - GMEEQ e, enfim, a todas as pessoas que acompanharam de perto este trabalho e que deram sua ajuda, de uma ou de outra forma, para que ele se concretizasse.

**Por vezes sentimos que aquilo que fazemos
não é senão uma gota de água no mar.
Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma
gota.**

Teresa de Calcutá (pelas mãos de Robson Pinheiro)

RESUMO

Este trabalho traz à discussão a formação e atuação do professor universitário, considerando o contexto do seu próprio trabalho e a cultura na qual está inserido. Apesar de focar no professor de Química do Ensino Superior, as perspectivas e resultados encontrados poderiam ser considerados para todos os professores de Ciências deste nível de ensino.

Considerando que a formação destes professores se dá nos Programas de Pós-graduação em Química e que o contato com teorias contemporâneas de ensino e aprendizagem é mínimo ou inexistente, chama a atenção que alguns professores são bem sucedidos em suas práticas de sala de aula, do ponto de vista dos estudantes. Nosso problema de pesquisa derivou desta percepção e, por isso, procuramos compreender melhor os saberes que estes professores mobilizam para desenvolver suas aulas.

O Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais, por ser o local de trabalho da pesquisadora e por ter uma organização bem típica dos grandes centros de formação em Ensino Superior, foi o campo de coleta de dados. Depois de identificar e caracterizar a tipologia de aulas existentes selecionamos quatro professores bem avaliados pelos estudantes, sendo dois de cada tipo de aula: interativa e não interativa.

Gravamos, para cada um dos professores selecionados, um conjunto de aulas em vídeo e fizemos a análise das mesmas num nível mais geral e, após, num nível que chamamos de microscópico, usando ferramentas analíticas apropriadas. De maneira geral, entendemos que os professores bem avaliados são aqueles que gostam de dar aulas, são organizados e que dedicam parte considerável do seu trabalho para esta atividade. Quanto à forma de trabalho, identificamos estratégias diferenciadas para os professores cujas aulas são interativas e para aqueles cujas aulas são menos interativas, que resultam em diferentes níveis de engajamento dos estudantes nas aulas.

Enquanto os professores interativos usam estratégias diversas de engajamento dos estudantes durante as aulas, tornando-as mais dinâmicas pela ênfase nos atores “professor” e “estudante” e mantendo o conteúdo como mediação para a formação, os professores cujas aulas são menos interativas tendem a enfatizar os atores “professor” e “conteúdo”, mantendo o estudante numa situação passiva, durante a aula.

Investigamos, ainda, os aspectos que podem ter contribuído na constituição de cada um desses professores. Encontramos indícios que nos permitiram argumentar em torno dessa constituição. Os professores interativos construíram suas práticas ancorados no contraexemplo do que vivenciaram durante a graduação, enquanto os menos interativos se pautaram no exemplo, numa prática que se aproxima da imitação da prática de professores que tiveram e que admiram. Os professores mais interativos, além disso, relatam pequenos episódios ocorridos durante a formação que nos pareceram ser o ponto de partida para desenvolver as estratégias que encontramos nas aulas. Eles desenvolveram um processo de reflexão sobre aquilo que vivenciaram durante a formação, construindo suas práticas a partir de momentos pontuais desta formação que os marcaram, tanto negativa quanto positivamente, e da experiência de atuação na sala de aula, mostrando-se sensíveis ao estudante.

Consideramos, por fim, que a formação dos docentes universitários necessita de atenções urgentes. Porém, ações isoladas têm poucas chances de envolvê-los mais com as atividades de ensino tanto quanto se sentem envolvidos com a pesquisa. A maneira como as instituições de Ensino Superior estão organizadas e a cultura própria dos Químicos favorece com que estes professores não se sintam formadores de professores e se voltem com mais ênfase para a pesquisa, em detrimento das aulas. Porém,

percebemos que mesmo tendo sido formados e atuando por vários anos neste ambiente, os professores interativos apresentaram uma prática diferenciada dos demais. Isto foi importante tanto para pensar a formação inicial de professores da educação básica quanto a formação continuada de professores universitários.

ABSTRACT

This work proposes the discussion of university professor training and practice from the perspective of teaching itself and in relation to the workplace. Although the focus is on higher education chemistry professors, the perspectives and results that were obtained may be applied to all science professors at this level of education.

Considering the professor training given in the chemistry graduate programs and that the contact with current teaching and learning theories is minimal or nonexistent, the fact that some professors are successful in their teaching practice, as evaluated by the students, calls our attention. Our research problem derived from this finding, and led us to seek a better understanding of the knowledge that the professors draw on to prepare their lectures.

Being a research staff member of the Chemistry Department of the Institute of Exact Science of the Federal University of Minas Gerais, and because the university organization is typical of large higher education centers, it was chosen for data collection. After identifying and characterizing the types of classes that are taught, four teachers were selected as well-evaluated by the students, two for each type of class: interactive and non-interactive.

A set of classes by each of the selected professors was videotaped and analyzed, initially at the general level and later at what we called the micro level, using appropriate analytical tools. In general, we understand that the well-evaluated professors are those who enjoy teaching, are well organized, and dedicate a considerable part of the work time to this activity. As to the way of working, we have identified different strategies used by the professors whose classes are interactive and those whose classes are less interactive, and this results in different levels of student participation.

While the interactive professors use assorted strategies to engage the students in classes, making the classes more dynamic by placing emphasis on the professor and the students as actors and maintaining the content as a means of education, the professors whose classes are less interactive tend to emphasize the teacher as an actor and the content, leaving the students in a passive role during class.

We have also investigated the aspects that may have contributed to the training of each of these professors. We have found signs that allow us to discuss this training. The interactive professors develop their practice based on a counter-example of what they experienced in the undergraduate course, while the less interactive professors adopt it as an example; their practice is a close imitation of what the professors that they had and admired did. The more interactive professors also reported events that took place during their training and seemed to be the origin of the development of the strategies that we have observed in their classes. They developed a process of reflection about what they had experienced during their training, developing practices based on the experiences that marked them the most, both negatively and positively, and their own teaching practice, demonstrating that they are aware of the students' needs. The training that the less interactive professors had is practically the key element of their practice.

Finally, we consider that the training of university professors requires urgent attention. However, isolated actions have little probability of involving them as much in teaching as they are involved in research. The way that higher education institutions are organized and the chemists' environment leads them not to see themselves as trainers of professors and to place greater emphasis on research rather than on teaching. We also observe that although interactive professors have been trained and worked in this same environment, their practice is different. This is important for thinking about both the basic education teacher training and the continued education of university professors.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADROS

Quadro 1 – Grade curricular do curso de Química da UFMG, vigente de 1943 a 1956	63
Quadro 2 – Currículo do curso de Licenciatura em Química da UFMG, vigente de 1957 a 1962	64
Quadro 3 – Currículo dos cursos de Química da UFMG a partir de 1964	64
Quadro 4 – Currículo dos cursos de Química da UFMG a partir de 1966.....	65
Quadro 5 – Currículo dos cursos de Química da UFMG, a partir de 1969	66
Quadro 6 – Os Continuums de Kendon	98
Quadro 7 – Período de coleta de dados, na forma de gravação de aulas em vídeo	118
Quadro 8 – Dados relativos a formação e tempo de serviço dos professores cujas aulas foram analisadas neste trabalho	119
Quadro 9: Ano de formação dos professores do DQ na Licenciatura	132
Quadro 10 – Itens de Conforto Doméstico, segundo ABEP	134

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1. Gráfico de distribuição dos orientadores de Tese de Doutorado, por setores do Dpto. de Química/UFMG	61
Figura 2 – Erro cometido pela professora Rosa.....	158
Figura 3 – Correção feita pela professora Rosa	158
Figura 4 – Gesto dêitico da professora Rosa, apontando o H.....	163
Figura 5, 6 e 7 – Gestos que acompanham a palavra ANTI PERI PLANAR	164
Figura 8 – Uso do modelo bidimensional	165
Figura 9 – Uso do modelo tridimensional	165
Figura 10 – Retorno ao modelo bidimensional	166
Figura 11 – Comparação feita pela professora Débora entre os dois modelos.....	175
Figura 12 – Inversão explicada no modelo trid., pela professora Débora.....	175

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

TABELAS

Tabela 1 – Distribuição dos doutores formados no PPG em Química da UFMG, nos anos de 2000 a 2010/I.	50
Tabela 2 – Grade Curricular dos cursos de Química do Departamento de Química, organizada por componente curricular e carga horária total	68
Tabela 3 – Características da aula, segundo professores pesquisados	112
Tabela 4 – Formação dos professores do DQ, em nível de pós-graduação, até 2010.	131
Tabela 5 – Setor ou área de formação dos professores do DQ na pós-graduação	131
Tabela 6 – Localização das instituições nas quais os professores do DQ cursaram a pós-graduação	131
Tabela 7 – Formação dos professores do DQ na graduação	132
Tabela 8 – Valores de referência para construção do perfil socioeconômico na UFMG	134
Tabela 9 – Itens de Conforto Doméstico das famílias dos estudantes dos cursos de Química da UFMG	135
Tabela 10 – Características dos estudantes do curso de Química da UFMG ingressados em 2006, 2007 e 2008.	136
Tabela 11 – As categorias de episódios construídos a partir da análise das aulas do professor Tiago.	141
Tabela 12 – Temas usados nas aulas do professor Tiago	142
Tabela 13 – As categorias de episódios construídas a partir da análise das aulas da professora Rosa	154
Tabela 14 – Número de gestos feitos pela professora Rosa, considerando as propriedades dos gestos	160
Tabela 15 – As categorias de episódios construídas a partir da análise das aulas da professora Débora	172
Tabela 16 – Categorias e número de episódios da aula do professor André	177

SUMÁRIO

Introdução	15
Capítulo I – A Escolha do tema no percurso de trabalho	20
I.1 – A formação de professores e a tendência ao continuísmo.....	21
I.2 – Os formadores de Professores	25
I.3 – A subjetividade na formação de professores	28
I.4 – As questões de Pesquisa	32
Capítulo II – O Ensino Superior	
II. 1 – O Ensino Superior como objeto de investigação	34
II.1.1 – O Ensino Superior Brasileiro: algumas influências diretas	34
II.1.2 – A Legislação atual e a formação de professores para o Ensino Superior	37
II.1.3 – Considerações importantes sobre este nível de ensino	
a) A exigência para o ingresso na profissão	38
b) A pressão sofrida pela avaliação institucional e externa	40
c) A indefinição do trabalho docente nas Universidades	43
d) As pesquisas já realizadas no país sobre o professor de Ensino Superior	44
II.1.4 – A formação de professores nos Programas de Pós-graduação	
a) O caminho trilhado na formação do professor de Ensino Superior	49
b) O termo cultura e a cultura dos Químicos	52
c) Nem tudo é o que parece: o caso do GMEEQ	55
II.1.5 – A aula de graduação	56
II.2 – Um olhar mais específico: resgatando a história do curso de Química na UFMG	
a) A Instituição	58
b) A constituição do corpo docente do curso de Química	59
c) O espaço físico do curso.....	62
d) A grade curricular.....	63
II.3 – O baixo status acadêmico das licenciaturas	69
Capítulo III – Ensinar Ciências e o papel do Professor	
III.1 – A aprendizagem em Ciências	73
III.1.1 – Ambientes de Aprendizagem	73
III.1.2 – A contribuição de Vygotsky e Bakhtin	75
III.2 – A Estrutura Analítica	85
a) As interações discursivas e os gêneros de discurso	87

b) Os padrões e as sequências de interação	88
c) Os tipos de Iniciação	90
d) A modelagem e os níveis de referencialidade	92
III.3 – Aspectos não verbais na comunicação: o uso de gestos	94
III.4 – Aspectos que favorecem o engajamento dos estudantes nas aulas	
a) O papel do Professor	100
b) Engajamento Disciplinar Produtivo	103

Capítulo IV – O percurso na construção de um caminho possível

IV.1 – Objetivo	108
IV.2 – Metodologia	108
IV.2.1 – A seleção das aulas/professores	110
IV.2.2 – A coleta de dados referente às aulas	115
IV.2.3 – Os professores selecionados para investigação das aulas	118
IV.2.4 – A análise das aulas	120
IV.2.5 – A influência da subjetividade na formação de professores	125
IV. 3 – Implicações da Pesquisa no Ambiente de trabalho do Pesquisador	128
IV.4 - Caracterizando o campo de pesquisa	130
a) O corpo docente e a organização atual	130
b) Os estudantes dos cursos de Química da UFMG	133

Capítulo V – Análise das Aulas

V.1 – Dirigindo o olhar para as aulas dos professores da graduação	138
V.2 – Análise específica das aulas de cada um dos professores	
V.2.1 - As Aulas do professor Tiago	139
a) Os episódios	140
b) As estratégias	143
V.2.2 - As aulas da professora Rosa	152
a) Os episódios	153
b) As estratégias	155
V.2.3 - As aulas da professora Débora	170
a) Os episódios	171
b) As estratégias	172
V.2.4 - As aulas do professor André	176
a) Os episódios	177
b) As estratégias	178
V.3 - As aulas de laboratório: ensino superior vs educação básica	
V.3.1 – Dirigindo o olhar para a organização curricular	181

V.3.2 – As aulas experimentais investigadas	184
a) As aulas do professor André	184
b) as aulas da professora Rosa	185
V.3.3 - A prática da graduação interferindo na formação de professores: um exemplo vivenciado	186
V.4 – Análise Panorâmica das Aulas: respondendo às primeiras questões da pesquisa	
V.4.1 – Quais professores são bem avaliados dentro do DQ?	189
V.4.2 – Qual a tipologia de aulas ministradas por estes professores e o que caracteriza cada uma delas?	190
Cap. VI - Conjugando o olhar de pesquisador e do pesquisado	197
VI. 1 – Compartilhando a análise das aulas	
a) A escolha da Química e o envolvimento em atividades extra-classe	198
b) A organização da aula	200
c) A relação pesquisa e prática de sala de aula	203
d) A relação aula e avaliação	204
VI.2 – As estratégias usadas: entendendo como os professores se constituíram	205
a) A prática pautada pelo modelo de professor	205
b) A prática pautada pelo contramodelo de professor	208
VI.3 - O professor no seu ambiente de trabalho: relações mais visíveis	213
VI.4 – Que saberes os tornam diferentes?	214
VII – Considerações ainda necessárias	224
VI.1 – O papel do pesquisador	224
VI.2 – Estratégias de engajamento dos estudantes	227
VI.3 – O compromisso com a formação inicial	230
VI.4 – A formação na Pós-graduação dos professores do DQ	231
VI. 5 – As estratégias utilizadas pelos professores	234
VI. 6 – A postura dos professores frente aos resultados desta pesquisa	237
VI. 7 – Algumas diferenças entre as aulas interativas	239
VI. 8 – Os cursos de formação dos professores: a licenciatura e a formação docente	240
Referências Bibliográficas	246
Anexos	257

INTRODUÇÃO

“Ensinar é substantivamente formar”
(FREIRE, 2000)

Iniciamos a construção deste texto com a frase do inesquecível Paulo Freire referindo-se ao ato de ensinar. Considerando este ato como formativo, Freire (2000) alega saber ensinar quem é capaz de criar possibilidades para a construção ou produção de conhecimentos o que, sem dúvida, distancia o professor de um papel meramente informativo. Criar possibilidades para o sujeito aprender é um desafio para os professores e um dos focos de discussão e de pesquisa na área de educação.

A psicologia sócio-histórica, que tem como base os estudos de Vygotsky, concebe o desenvolvimento humano a partir das relações sociais que o sujeito estabelece no decorrer da vida. Nesse referencial, o processo de ensino-aprendizagem se constitui por meio das interações que acontecem nos diversos contextos sociais, ou seja, o aprendiz constrói significados por meio das interações entre os sujeitos ali presentes. Os significados são, portanto, construções históricas e sociais e se referem aos conteúdos apropriados pelos sujeitos, a partir de suas próprias subjetividades.

A sala de aula é um espaço/tempo privilegiado para a construção de significados. À luz da psicologia de Vygotsky e da filosofia de Bakhtin, a sala de aula é percebida como um ambiente onde se desenvolvem processos essencialmente dialógicos, em que múltiplas vozes são articuladas: primeiro no plano social (interpsicológico) e, em seguida, no plano individual (intrapsicológico). O sujeito em formação entra em contato, no plano social, com um conjunto de pontos de vista, de opiniões e de explicações. Através desta interação e utilizando-se de um amplo conjunto de ferramentas culturais, dentre as quais a linguagem, o sujeito internaliza significados, agora no plano individual. Segundo Vygotsky, aquilo que se formou na convivência ou no meio social é, aos poucos, internalizado e passa a formar as novas estruturas mentais do sujeito.

Ensinar é um processo complexo no qual o professor recebe um sujeito que já se apropriou, de forma espontânea, de uma série de saberes presentes na esfera cotidiana e tem a responsabilidade de auxiliá-lo no processo de aculturação nas esferas não

cotidianas, dando-lhe possibilidade de acesso a outros saberes, ao mesmo tempo em que propicia o desenvolvimento de uma postura crítica.

No caso do Ensino de Ciências, o estudante será inserido numa nova forma de pensar sobre os fatos e fenômenos do mundo e de explicá-lo. Este processo envolve, no plano social, a introdução de conceitos e de símbolos próprios da comunidade científica que o permitem entrar nesta nova cultura. O professor é a autoridade em termos de conhecimento, que pode auxiliar na mediação entre o mundo cotidiano e o mundo da ciência. Nesta perspectiva, o professor tem um papel fundamental na construção de significados em sala de aula e na formação dos sujeitos que lá estão.

As instituições de Ensino Superior são responsáveis pela formação de professores para a educação básica. Apesar de a licenciatura ser a opção em termos de formação inicial do professor, vem sofrendo críticas consideráveis diante da limitada influência da mesma na constituição do profissional professor. No caso da formação de professores de Química, o debate em torno de uma formação de qualidade está presente na comunidade de educadores químicos. Parece já ser consenso a influência dos professores formadores na constituição do professor de Química da educação básica.

Diante deste contexto, a pesquisa que desenvolvemos e relatamos neste trabalho investiga as aulas de graduação em Química na UFMG, nas suas múltiplas dimensões, com a intenção de caracterizar os tipos de aula desenvolvidos por um grupo de professores, estudar as estratégias implementadas nas diferentes modalidades de aulas e os saberes mobilizados pelos professores para desenvolver suas aulas. Para tal, selecionamos dois professores cujas aulas são interativas e dois cujas aulas são menos interativas, entre os professores mais bem avaliados pelos estudantes. Utilizamos, para isso, um instrumento de avaliação institucional, no qual os estudantes avaliam os professores ao final de cada semestre e um questionário aplicado aos professores do Departamento de Química. Com o questionário dos professores pudemos identificar o tipo de aula que cada um desenvolve e com o questionário dos estudantes (institucional) pudemos identificar os professores mais bem avaliados em cada tipo.

Esta investigação, nas suas diferentes etapas, está relatada neste trabalho. No Capítulo I encontra-se a problematização, sob o título de “A escolha do tema no percurso de trabalho”. Nele ressaltamos o percurso de formação da pesquisadora, as principais críticas feitas aos cursos de formação inicial de professores de Química, a influência dos formadores de professores e a subjetividade como fator importante nesta

formação. Esses quatro pontos justificam a escolha do tema pesquisado e definem as questões de pesquisa.

No Capítulo II dirigimos o nosso olhar para o Ensino Superior, ressaltando algumas influências que marcaram este nível de ensino, a legislação atual sobre a formação de professores no Brasil, a exigência em termos de formação para o ingresso na profissão, a indefinição do trabalho do professor quando de seu ingresso na carreira, as pressões a que são submetidos em termos de avaliação institucional e avaliação externa. Também se fez necessário dirigir o nosso olhar para as pesquisas realizadas no Brasil sobre o trabalho do professor de ensino superior e para os programas de Pós-graduação nos quais estes professores são formados. Dirigir o olhar para a formação dos professores de Ensino Superior que atuam nos departamentos/institutos da área de Ciências da Natureza fez emergir a discussão sobre a cultura própria dos químicos e o *habitus* que é peculiar a esta profissão, como contexto de trabalho dos formadores de professores de Química.

Ainda no segundo capítulo fizemos um relato sobre o contexto no qual estão inseridos os professores cujas aulas foram objeto de investigação: o Departamento de Química da Universidade Federal de Minas Gerais. Este relato incluiu principalmente a constituição do corpo docente e a grade curricular do curso ao longo do tempo. Incluímos também uma breve discussão envolvendo o baixo status das licenciaturas nos departamentos/institutos em que ocorre a formação de licenciados e de bachareis.

No Capítulo III retomamos algumas perspectivas contemporâneas que discutem a aprendizagem nas salas de aula de Ciências, principalmente as que culminam na importância das interações discursivas para a aprendizagem de conceitos científicos. Através de diferentes ângulos, os pesquisadores que consideramos nesta parte do trabalho analisam como os conhecimentos são construídos nas salas de aula de ciências e quais estratégias os professores usam para que uma determinada situação se constitua em oportunidade de aprendizagem para os estudantes. As contribuições de Vygotsky e Bakhtin para o entendimento de como a aprendizagem ocorre, considerando seus aspectos naturais e culturais, estão presentes no texto referente a este capítulo.

As categorias básicas de análise das aulas foram construídas tendo por base a metodologia proposta por Mortimer e Scott (2003). Porém, nosso diálogo com os dados nos fez buscar novas categorias, assumindo características da teoria fundamentada nos dados, proposta por Glaser & Strauss (1967). Elas são descritas no terceiro capítulo e

são acompanhadas pela discussão sobre o engajamento dos estudantes nas aulas e da aprendizagem decorrente deste engajamento.

No Capítulo IV descrevemos a construção do caminho que delineou esta investigação. Na primeira parte deste capítulo apresentamos como os professores participantes foram selecionados, como escolhemos o conjunto de aulas gravadas em vídeo, como analisamos estas aulas, ou seja, o processo usado para encontrar vestígios que nos permitessem argumentar sobre a constituição de cada um dos professores investigados. Na segunda parte caracterizamos o campo de pesquisa, tanto em relação ao corpo docente e a organização atual do Departamento de Química quanto aos estudantes dos cursos de Química da UFMG.

O Capítulo V traz a análise das aulas dos quatro professores investigados. Nele apresentamos os episódios e a categorização dos mesmos, assim como as estratégias usadas por cada um dos professores. A análise panorâmica das aulas nos permitiu identificar características dos professores que são bem avaliados pelos estudantes, a tipologia de aulas ministradas por eles e o que caracteriza cada um dos tipos de aula. A análise microscópica das aulas permitiu identificar as principais estratégias que os professores usam em sala de aula.

A etapa seguinte deste trabalho (Capítulo VI) descreve os resultados decorrentes do compartilhamento da análise dos dados, feita pela pesquisadora com os pesquisados e que foi acompanhada de entrevista semi estruturada. Esses professores descreveram práticas baseadas no modelo de professores que tiveram (menos interativos) e práticas baseadas no contramodelo de professor (mais interativos). Podemos identificar alguns saberes que tornam estes professores bem avaliados pelos estudantes e os identificamos como oriundos da experiência de formação e da experiência de atuação em sala de aula. A reflexão que os professores interativos fizeram e fazem sobre a própria formação e sobre as experiências de atuação em sala de aula permite a reorganização das suas aulas e o desenvolvimento de estratégias variadas, que engajam os estudantes nas aulas.

Por fim, retomamos alguns pontos já discutidos no trabalho, procurando evidenciá-los ou mesmo para melhor explicitá-los. Não os chamamos de “considerações finais” em função de que muitas delas podem se mostrar como desafio a pesquisas futuras. Respondemos às questões que deram origem a este trabalho, mas novas inquietações se colocaram. Buscamos apontar alguns caminhos possíveis para a formação inicial dos professores de Química e para a formação dos formadores de

professores, reconhecendo que este é um processo que necessita avançar. Convidamos-lhes, agora, a se aventurar na leitura deste trabalho.

CAPÍTULO I - A ESCOLHA DO TEMA NO PERCURSO DE TRABALHO

Somos seres simbólicos e em decorrência desse fato nos metamorfoseamos o tempo todo e todo o tempo, de forma alheia à nossa vontade e aos nossos desejos.

(ANTUNES, OLIVEIRA E BARCELOS, 2004)

A crença de que, durante toda a vida, somos influenciados pelo ambiente no qual estamos inseridos, está, de certa forma, presente no desenho deste trabalho. Sem querer entrar no campo da psicologia ambiental – campo este que não domino – percebo que os aspectos sociais dos ambientes de trabalho nos quais estive inserida sempre me influenciaram na escolha dos caminhos e, particularmente, na escolha das pesquisas que realizei.

Ao optar pela Pós-graduação, em nível de mestrado, eu trabalhava em uma escola técnica com estudantes que cursavam, de forma concomitante, o ensino médio e técnico. O entendimento que eu tinha na época era de que o Ensino de Química deveria responder a alguns problemas que os estudantes traziam para a escola. Por isto a investigação desenvolvida na pesquisa realizada durante o mestrado tratou do ensino de Química nas escolas técnicas, considerando as expectativas dos estudantes e apontando para algumas possibilidades (QUADROS, 2000).

Menos de três anos depois de terminar os estudos do mestrado, passei a atuar na universidade, trabalhando com a formação de professores. Apesar de um trabalho exaustivamente planejado e desenvolvido junto a esses novos estudantes, envolvendo as tendências contemporâneas de ensino e da minha insistência junto aos licenciandos de que o foco do professor, em sala de aula, deveria ser na aprendizagem, isto sempre me pareceu surtir um efeito inferior ao que eu esperava. Algumas vezes percebia que, ao assumir a posição física de professor, na sala de aula, o trabalho do estagiário ou do egresso era mais próximo da prática de professores que ele teve durante a sua formação do que das teorias contemporâneas de ensino.

Esta percepção fez com que a minha atenção se dirigisse, também, para os demais professores formadores e para a prática dos mesmos. Ao construir um projeto que pudesse ser submetido ao Programa de Pós-graduação em Educação da UFMG, a opção que melhor se desenhava inseria os professores de Ensino Superior, já que eu

considerava que os mesmos não mais poderiam ser ignorados na sua legitimidade, quando se tratasse do processo de formação de professores para a Educação Básica.

Assim, percebo que em todo o meu percurso de trabalho sempre fui influenciada pela natureza do ambiente no qual estava inserida. Por isto, realizar um diálogo com o que não me era familiar, apesar de próximo, ou seja, o professor de Química de Ensino Superior constituiu-se como um desafio, tornando-se o foco central desta pesquisa de doutorado.

É preciso esclarecer, também, a opção feita, relativa ao uso do pronome pessoal que desempenha, na maioria das vezes, a função de sujeito nas orações que compõem este texto. Como um ser humano em constante “metamorfose”, tenho feito de palavras alheias as minhas palavras. Bakhtin afirma, com propriedade, que ao fazermos um enunciado estamos usando palavras e significados que nos influenciaram e dos quais fomos nos apropriando ao longo do tempo. Tenho feito minhas as palavras de outros, ao longo de minha atuação como professora e da minha formação em Pós-graduação. Nesse sentido, o texto aqui construído vai assumir, durante a maior parte do tempo, a primeira pessoa do plural, já que a voz que aqui aparece é polifônica, construída pela interferência de várias vozes que se tornaram harmônicas à minha própria voz.

Ressalto, a seguir, três pontos que, além da minha história de vida, justificam a opção por pesquisar a prática dos professores de Química da UFMG que, apesar de serem formadores de professores, demonstram não se sentir como tal. Os pontos destacados culminam nas questões que motivaram a realização deste trabalho.

I.1 – A formação dos professores e a tendência ao continuísmo

A sala de aula é um espaço socialmente instituído, no qual a construção de significados é favorecida. Nela acontece o trabalho coletivo de professor e estudantes e as práticas educativas se configuram, entrecruzadas por tudo aquilo (sentidos, conflitos, emoções e preocupações) que subjetivou e subjetiva cada um dos sujeitos que ali se encontra. É um espaço de relações entre "estranhos" que se encontram, cujas diferenças fazem surgir debates de ideias, confrontos de valores e de visões de mundo, norteados por normas, limites e, como não poderia deixar de ser, por transgressões. Por isto, é um espaço cheio de contradições, de conflitos, de exigências e de desafios, tornando-se um contexto social privilegiado para as práticas de ensinar e aprender.

Gerenciar este espaço/tempo de sala de aula é um desafio para o professor, principalmente quando estão associados a isto a velocidade de produção de conhecimentos, as novas tecnologias de informação e de comunicação e a “turbulência” entre a produção e o uso do conhecimento. O professor está incumbido, hoje, de auxiliar estudantes na construção de saberes e na constituição de valores éticos, estéticos, políticos, entre outros valores, que emergem da prática educativa e que proporcionam uma vivência mais digna na sociedade. Ser professor é, portanto, uma atividade de extrema complexidade.

Quando falamos em ser professor de Química, novos desafios podem ser incorporados à discussão. Um deles está associado ao papel simplificado de transmissor de conhecimentos. Nesta abordagem de ensino o professor transmite a matéria para o estudante, que escuta e anota, executando, posteriormente, as atividades propostas nos livros, em apostilas ou mesmo no quadro de giz. Já é conhecida a premissa de que, nestes casos, o conteúdo trabalhado em sala de aula é transferido do quadro de giz para o caderno do estudante, não passando pela cabeça do professor e nem dos estudantes.

Outro desafio está ligado ao ensinar conhecimentos considerando o contexto social e extrapolando a delimitação de fronteiras entre as disciplinas. Isto, na perspectiva apontada pelos PCNEM (BRASIL, 1999a, 1999b e 2006), implicaria em discutir uma situação/fato/fenômeno do contexto social e, para entendê-lo/explicá-lo do ponto de vista da ciência, usar os conceitos químicos necessários, de forma a favorecer a inserção do educando na cultura científica.

Um terceiro desafio no trabalho do professor de Química situa-se em transpor a visão epistemológica que possui do conhecimento. Vários estudos (SCHNETZLER, 2002b; CLEMINSON, 1988; OLIVEIRA, 1991 e outros) têm apontado para uma crença de professores de que o conhecimento científico é algo provado por cientistas e de que a ciência é uma verdade. Nesta perspectiva, o professor tende a apresentar ao estudante, em sala de aula, os produtos da ciência e não o processo de construção do conhecimento científico.

Alguns pesquisadores (NÓVOA, 1995; SCHÖN, 1995 e 2000; ZEICHNER, 1992; ELLIOT, 1998; PEREIRA, 1998a, entre outros) têm apresentado revisões significativas na literatura, com a evidente intenção de se opor ao modelo de racionalidade técnica, que leva ao entendimento de que o professor é “aplicador” de conhecimentos previamente estabelecidos e que, para isto, o importante é ter conhecimentos específicos da área de saber na qual é formado.

Nossa experiência em formação inicial e continuada de professores, associada a discussões em congressos e encontros da área de Educação Química, tem mostrado que os professores de Química da Educação Básica ainda utilizam o modelo de transmissão/recepção. Estudos de Maldaner (2000, p.19) confirmam que, apesar do incremento nas discussões sobre ensinar e aprender, feita por documentos oficiais, a exemplo do PCNEM, *na maioria das salas de aula, mantém-se as mesmas seqüências de aulas e matérias, com os mesmos professores, com as mesmas ideias básicas de currículo, aluno e professor, que vêm mantendo-se historicamente e produzem o que denominamos baixa qualidade educativa*. Concordamos com Maldaner (1999) quando afirma que o contexto educacional atual necessita de *um professor que saiba lidar com o novo, sem esquecer as raízes que o geraram, e saiba distinguir o que é permanente dentro do transitório* (p. 289). Para isto, temos que adentrar na discussão sobre os processos de formação desses professores em suas diversas instâncias, sejam elas os cursos de formação inicial, nas universidades; os de formação continuada, nas escolas e/ou instituições formadoras e no contexto social; e a formação dos formadores de professores. Vamos nos deter, neste momento, à formação inicial.

Várias críticas têm surgido, nas últimas décadas, em relação aos cursos de formação de professores e à limitada influência dos mesmos na constituição do profissional professor.

Os estudantes das licenciaturas ingressam no curso já com uma concepção de ensino e do papel do professor consolidados. Segundo Schnetzler (2002a), são concepções muito simples e ingênuas, que consideram como necessidade para ensinar conhecer o conteúdo e utilizar algumas técnicas pedagógicas. Ao conviverem, por aproximadamente quatro anos, com um curso de licenciatura, esta visão simplista sobre ensino pode estar sendo reforçada pelo modelo usual de formação, que tem suas raízes na racionalidade técnica. A maioria dos cursos de Licenciatura em Química mantém uma estrutura curricular que privilegia disciplinas de conhecimento químico no início do curso, inserindo disciplinas de ciências aplicadas desse conhecimento a partir da segunda metade do curso e apenas ao final chegam à prática profissional com os famosos estágios.

Além disto, os licenciandos já têm vivência com o magistério como estudantes, que certamente criaram entendimentos que mereceriam ser revistos, reelaborados, em um espaço de reeducação. As concepções que trazem sobre o papel do professor, do estudante, da escola e sobre ensino e aprendizagem não desaparecem ao ingressarem em

um curso de licenciatura. Mesmo ao estudarem teorias contemporâneas de ensino e aprendizagem, essas concepções nem sempre evoluem.

Muitos dos trabalhos surgidos nos últimos anos apontam modelos alternativos de formação de professores (MALDANER, 2000; SCHNETZLER, 2000 e 2002b; PÉREZ GOMES, 1995; SCHÖN, 1995). Eles se fundamentam na necessidade de superação da racionalidade técnica na formação dos professores. Não podemos mais conceber que para ensinar Química basta saber Química. Este saber é necessário, uma vez que ninguém ensina aquilo que não sabe. Mas, certamente, não é suficiente.

Segundo Pérez Gómez (1995),

a grande maioria das instituições de formação de professores tem-se apoiado no modelo de racionalidade técnica, que estabelece uma clara hierarquia entre o conhecimento científico básico e aplicado e as derivações técnicas da prática profissional, baseando-se em três pressupostos largamente postos em causa no decorrer dos últimos anos (p.107)

Os três pressupostos citados por Pérez Gómez referem-se: i) à convicção da contribuição da investigação acadêmica no desenvolvimento de conhecimentos profissionais úteis; ii) a certa descrença de que o conhecimento profissional ensinado na universidade prepara o estudante para os problemas e exigências do mundo real da sala de aula; iii) à hierarquia e linearidade entre o conhecimento científico e suas aplicações técnicas na qual, acreditamos, assenta-se a estrutura curricular mais comum nos cursos de licenciatura.

Rocha-Filho (1997), em editorial da Revista Química Nova, já discutia a urgente necessidade de repensar os currículos dos cursos de graduação em Química, tendo em vista os seguintes pontos: a) o rápido desenvolvimento da Química, inclusive com o advento da química computacional em nível de ensino de graduação; b) as novas tecnologias de armazenamento/tratamento de dados, sendo a internet o seu bastião mais visível; c) a reorganização da economia em escala mundial, comumente denominada de globalização, com uma ampla abertura de mercados; d) as carências sócio-econômicas específicas de nosso país continente. (ROCHA FILHO, 1997)

Quando se trata da formação de professores de Química para a Educação Básica, a atenção deve ser ainda maior. Um professor com formação limitada terá dificuldades em fornecer os conhecimentos básicos necessários para que o estudante possa atuar na sociedade ou seguir um curso superior, desenvolvendo as atribuições que são esperadas dele. Como consequência, mantém-se um ciclo de má formação há muito

tempo criticado. Romper com este ciclo passa pela melhoria dos cursos de formação de professores.

I.2 – Os formadores de professores

Nos cursos de formação de professores, a dicotomia existente na formação dos professores que atuam neste segmento acaba influenciando fortemente na formação dos estudantes de Licenciatura. Como professora que atua no curso de formação de professores de Química e que optou em seguir uma pós-graduação na área de educação, tenho refletido, com outros colegas, sobre a formação dos licenciados. Tenho observado com frequência a dificuldade que muitos colegas enfrentam em ensinar os conteúdos científicos da química articulados com os conteúdos pedagógicos, de modo que os conhecimentos discutidos em suas aulas façam sentido na formação do futuro professor do Ensino Médio. Catani e colaboradores afirmam que:

trata-se de compreender como eles, professores, no decurso de sua formação intelectual e profissional, têm incorporado e traduzido em sua prática pedagógica os elementos que compõem as teorias por eles estudadas, e de que modo tais elementos são relativizados, tematizados e reconceitualizados ao se cruzarem com aqueles que procedem da experiência individual e coletiva, e que passam igualmente por um processo de reelaboração. Eles transcendem, assim, as definições correntes sobre a prática e reconsideram as contribuições da teoria, de modo positivo e menos angustiante. (CATANI *et al*, 1997, p.33)

Cunha (2004) argumenta que os estudos pedagógicos inicialmente eram focados na aprendizagem da criança e só tardiamente, apesar de terem se constituído no espaço universitário, alcançavam legitimação científica. Porém, mesmo a pedagogia continuou sendo entendida sob o prisma da racionalidade técnica, com um conjunto de normas e prescrições que eram repassadas em algumas poucas disciplinas pedagógicas presentes nos currículos dos cursos de formação de professores. A prática nos tem mostrado que estas disciplinas não necessariamente estão vinculadas às disciplinas de conteúdo específico da ciência em formação – no caso a Química.

Esta pesquisadora afirma, ainda, que *dos docentes universitários costuma-se esperar um conhecimento de campo científico de sua área, alicerçado nos rigores da ciência e um exercício profissional que legitime esse saber no espaço da prática* (p.

527). Isto é evidenciado na carreira do magistério superior, dentro dos Institutos. A formação exigida tem sido de pós-graduação *stricto sensu*, em nível de doutorado, cuja ênfase está no domínio de conhecimentos especializados e das formas de produção.

O modelo atual de universidade brasileira está alicerçado no tripé pesquisa, ensino e extensão. A dimensão extensão a coloca em uma espécie de prestadora de serviços e realizadora de atividades de ensino menos formais, como formação continuada, cursos de atualização e outras atividades. Além disto, são oferecidos muitos outros serviços e atividades dos quais são usuários tanto a comunidade interna como a externa. A dimensão pesquisa vem ressaltar a universidade como lugar de produção de conhecimentos, com instrumentos de divulgação e, portanto, como espaço de validação de conhecimentos. É o lugar físico e social no qual também se ensina a pesquisar, principalmente através dos programas de pós-graduação. O ensino desenvolvido na universidade – terceira dimensão aqui considerada – a coloca como um lugar privilegiado de formação profissional, nas mais diversas áreas.

Embora estas três dimensões se equiparem em importância frente à sociedade, os sujeitos que vivem a universidade nem sempre vivenciam esta equiparação. O *status quo* está claramente centrado na produção de conhecimento e sua mensuração é feita, pelos órgãos de fomento a pesquisa e pelos instrumentos de avaliação institucionais, principalmente pelo número e impacto das publicações de cada um dos professores que lá atuam.

No caso da Química, a pesquisa depende de equipamentos sofisticados, de reagentes e outros materiais que demandam um custo financeiro alto. Os recursos são buscados junto aos órgãos de fomento, através da submissão de projetos. Esta pesquisa produz conhecimentos, na forma de dados, que serão tratados e divulgados, resultando em artigos que tornam melhor o currículo dos professores. Este conjunto de dados analisados e de artigos tornam mais destacada a produção do departamento, do instituto e da própria universidade.

Um professor, ao ingressar na universidade, vincula-se às dimensões pesquisa, ensino e extensão sem, necessariamente, precisar ou ter condições de se envolver com todas elas. Mas, para se engajar no trabalho universitário, passa a ser sutilmente pressionado a fazer projetos, desenvolver pesquisas e apresentar publicações. Mecanismos de avaliação são criados dentro das unidades acadêmicas, no próprio MEC e nos órgãos de fomento e, para todos eles, a publicação de cada um dos professores acaba tendo um peso relativamente alto.

Aliado a isto, normalmente, o professor não tem o seu papel bem definido ao ingressar na universidade. E, pela prática percebida na instituição na qual desenvolvemos este trabalho (que não deve ser diferente das demais grandes universidades), a dedicação do profissional professor acaba se dirigindo à pesquisa, à publicação e aos índices gerais de produção/produtividade em detrimento das aulas.

Além do que já consideramos sobre a pouca definição do papel do professor na universidade e da pressão que o mesmo sofre para manter os padrões de produção/produtividade, outros fatores precisam ser levados em conta, com destaque para as atividades de ensino.

As instituições de ensino superior, pela especificidade da formação que oferecem, acabam por incorporar certas práticas de sala de aula com tanta ênfase, que podem estar interferindo na prática dos próprios professores que formam. Professores da área de ciências tendem a se apropriar do discurso científico, dirigindo a ele toda a atenção e ocupando, com ele, todo o tempo/espaço de uma aula. Para o professor, algumas vezes, o conhecimento científico é tão familiar, que ele é capaz de discorrer sobre ele durante o tempo que se fizer necessário.

A atenção do professor de ciências do ensino superior se volta, na maioria das vezes, muito mais para o conhecimento do que para o estudante. E, quando o estudante não aprende, fica difícil para o professor entender o que aconteceu. Para ele o discurso é tão claro e tão lógico! Só não é claro e lógico o fato de os estudantes não aprenderem ou terem dúvidas referentes ao conteúdo.

Cortesão (2000) argumenta que a preocupação com a universalidade, existente nas universidades, se constitui na justificativa para uma uniformidade de ordenação de transmissão e globalização de conteúdos. Os professores universitários tendem a ensinar como foram ensinados, garantindo, pela própria prática, uma transmissão mais ou menos eficiente de saberes. Além disto, o crescente desenvolvimento das ciências e a “quantidade” de conhecimentos disponíveis parecem estar colaborando na construção de currículos extensos, que auxiliam na manutenção de um modelo de ensino por transmissão. Do ponto de vista do professor, este modelo pode permitir que, ao assumir o tempo/espaço de sala de aula, ele disserte sobre mais assuntos e conceitos da ciência, sem possibilitar uma participação mais ativa do estudante e sem discutir as concepções que este carrega para a sala de aula.

Porém, algumas práticas, mesmo entre professores universitários que tem formação na graduação e na pós-graduação dentro dos campos específicos do saber, tem

se mostrado diferenciadas, tornando-os referência para os estudantes. Isto nos leva a supor que alguns professores são influenciados, durante a própria formação ou durante os primeiros anos de docência, por fatores específicos que merecem ser investigados.

I.3 – A subjetividade na formação de professores

Conforme já mencionamos, a concepção de ensino por transmissão vem sofrendo críticas consideráveis. Em contraposição a esta forma de ensino, deu-se início ao movimento das concepções alternativas, enfatizando um ensino que partisse daquilo que o estudante já conhece. Esta nova postura tem influenciado a pesquisa em Educação nas últimas décadas, principalmente na área de Ciências. Isto tem provocado aumento do interesse pelo processo de significação em salas de aula de Ciências, no que concerne à busca de explicações sobre a formação e evolução de conceitos e do uso da linguagem.

Com isto, tem havido uma preocupação quanto ao entendimento individual dos estudantes sobre fenômenos específicos, direcionando o olhar para a forma como os significados e entendimentos de conceitos são desenvolvidos no contexto da sala de aula.

O foco desta análise se centra no processo de significação, criado na interação social e internalizado pelo indivíduo. Segundo Mortimer (2000), o significado antigo não é substituído pelo novo, mas um processo de negociação de significados é criado em um espaço de interação comunicativa, no qual há o encontro entre diferentes perspectivas culturais, em um processo de crescimento mútuo. As interações discursivas são, portanto, consideradas como constituintes do processo de construção de significados.

Os cursos de formação de professores, apesar de trabalharem essas novas concepções de ensino, nem sempre têm conseguido que os seus egressos atuem de maneira diferente daquela que seus professores atuavam. Segundo Lima (2005), não basta o professor ser apresentado a novas teorias pedagógicas ou ser introduzido no exercício da crítica. É necessário que ele se aproprie de um outro modo de ensinar, que ele tenha algo mais significativo do que aquilo que ensina, para por no lugar do que sabe fazer e acredita funcionar. Nas palavras da autora, *ninguém deixa de fazer o que sabe para se aventurar no que não sabe*. Mas por que alguns professores, mesmo reconhecendo o valor de uma nova tradição de ensino, continuam se pautando por

práticas amplamente criticadas? Por que muitos professores, embora tenham acesso a outros modos de ensinar, continuam conduzindo as aulas com base nos modelos dos professores que tiveram? E, por que alguns são mais suscetíveis aos novos ensinamentos e acabam por se constituir como professores exemplares, admirados por estudantes e comprometidos com a significação dos conhecimentos?

Os formadores de professores, ou seja, os professores de ensino superior que ministram aulas nos cursos de licenciatura têm, normalmente, uma formação na qual não se inclui uma reflexão mais sistemática sobre os processos de ensino e de aprendizagem. Trata-se de bachareis e, em alguns casos de licenciados, que dirigiram seus estudos de pós-graduação para áreas bem específicas do conhecimento químico. Para estes também foram ministradas aulas cuja ênfase estava na transmissão de conhecimentos. E ao se assumirem como professores seguem a lógica dos professores que tiveram.

Apesar de trabalharem com a formação de professores, muitos dos professores da área de Ciências – e entre eles os de Química – não se sentem formadores de professores. As disciplinas são desenvolvidas, muitas vezes, da mesma maneira como o são para os cursos de bacharelado, considerando que ao professor basta saber Química para poder ensinar Química. Acreditamos que se os cursos de formação dos professores considerassem uma reflexão mais rigorosa sobre as ações práticas que são realizadas no próprio curso, aumentariam as chances de que estudantes vislumbrem alternativas dentro de um universo de possibilidades.

Nesta ação reflexiva, as lógicas da razão e da emoção estão atreladas entre si e se caracterizam pela visão ampla, o que facilita a percepção dos problemas. Ao se constituírem professores, os licenciados não ficariam presos a uma só perspectiva, podendo examinar criteriosamente alternativas que a eles se apresentaram como viáveis.

Apesar da racionalidade técnica se fazer presente no trabalho de muitos professores de ensino superior, alguns deles apresentam práticas de sala de aula diferenciadas, sendo capazes de se aventurar em metodologias “alternativas”, conquistando os estudantes mais facilmente. Isto nos leva a questionar sobre que práticas ou experiências de vida e/ou de formação tornaram estes professores mais receptivos a inovações no ensino.

Algumas pesquisas sobre formação de professores têm dirigido o olhar para as histórias de vidas destes professores, no sentido de tentar reconhecer que fatores podem ter influenciado em suas formações.

No livro “Vidas de Professores”, organizado por Antônio Nóvoa (1992), há uma coletânea de artigos dedicados à pesquisa com histórias de vida. Mais precisamente no seu próprio artigo “Os professores e as histórias de suas vidas” o autor apresenta e caracteriza as principais obras e autores que tratam desta abordagem.

No Brasil, muitos trabalhos vêm sendo feitos, entre eles os de Soares (1991), de Magnani (1993) e de Lacerda (1986). As duas primeiras autoras tecem uma releitura de suas vidas pessoais, passando pelo processo de formação como professoras e como formadoras de professores. Lacerda pesquisa as trajetórias de uma professora do ensino primário, que ensina e aprende com as crianças. A seu modo, cada uma delas aborda processos envolvidos na constituição do “ser professora”, tendo como ponto de partida as histórias de vida.

Outros trabalhos têm sido desenvolvidos envolvendo histórias de vida. Fontana (2000) investiga, com um grupo de pesquisadas/pesquisadoras, fatores que influenciaram na constituição do “ser professora” em cada uma das participantes. Ao ler os depoimentos de cada uma, nos identificamos e nos reconstituímos. Segundo a autora, também se aprende com a experiência dos outros por comparação e confronto.

Cunha (1998) analisa a trajetória de professores que vivenciaram processos de rupturas epistemo-metodológicas e destaca que as experiências de vida e o ambiente sociocultural são componentes chave na explicação do desempenho dos docentes e que, de certa forma, eles vivem o que creem ou o que necessitam crer para sustentar sua prática cotidiana.

Em Quadros *et al* (2005) encontra-se uma pesquisa que desenvolvemos junto aos estudantes do curso de Licenciatura em Química da UFMG. Nela, os estudantes foram convidados a relembrar algum professor que traziam na memória de maneira especial e descrever a prática deste professor, ressaltando as características que fizeram deste um professor especial. Em seguida, os discentes investigados foram questionados sobre a possibilidade de incorporar algumas destas características do professor admirado. Observamos que, para muitos deles, há grande possibilidade de, em trabalho futuro, imitarem os professores cujas práticas foram, para eles, especiais.

Pode-se perceber, então, que as concepções sobre ensino, aprendizagem, papel do professor, do aluno e do conhecimento são construídas durante toda a vida escolar e não a partir do ingresso na licenciatura. Este resultado, conjugado à percepção de que, depois de formado, o estudante da licenciatura tende a assumir uma postura mais de transmissão/recepção de conhecimento, nos leva a crer que as concepções que ele tem,

antes de ingressar na licenciatura, nem sempre são modificadas nos quatro ou cinco anos em que permanece dentro de um curso de graduação, mesmo tendo trabalhado com teorias contemporâneas de aprendizagem.

A peculiaridade da formação do professor, por ter em seu mundo de trabalho o mesmo "espaço" no qual foi formado, ou seja, a sala de aula, pode estar favorecendo a que ele assuma, depois de formado, não só a posição física de seus professores, mas também sua postura, atitudes, formas de ensinar etc., fazendo um efeito "espelho", que reflete e também refrata.

Lima (2005) refere-se com propriedade à formação do professor pela experiência narrativa. A experiência de cada um, quando rememorada, pode servir para identificar as marcas que os acontecimentos/fatos/experiências vão imprimindo no nosso modo de ser e de estar no mundo. E, ao tomarmos consciência dos fatores que nos constituíram e que nos levaram a ser o professor que somos, é que podemos nos transformar. Bruner (1997a) afirma que, ao narrar uma história, ninguém narra qualquer história, mas aquilo que o constituiu e transformou.

Assim, inserimos neste trabalho a análise de algumas experiências rememoradas pelos professores pesquisados, que os influenciaram e os auxiliaram na própria formação e que os levaram a optar por práticas que são valorizadas pelos estudantes.

Considerando que os professores universitários têm uma formação limitada em termos de conhecimento pedagógico e que investigaremos os tipos de aulas por eles ministradas, o que caracteriza a tipologia e quais os professores bem avaliados pelos estudantes – ou seja, quais os que têm sucesso em suas aulas, do ponto de vista dos estudantes – definimos que as questões mais subjetivas referentes à formação estão, de certa forma, ancoradas nas suas histórias de vida. Elas estão relacionadas: ao fato de alguns desses professores se sentirem formadores de professores enquanto outros não se sentem assim e tampouco têm compromisso com esta formação; à influência que estes professores sofreram durante a sua formação, já que alguns deles são bachareis; aos saberes que mobilizam em suas aulas tornando-os diferentes dos demais colegas.

Levando-se em conta que a prática de sala de aula do Ensino Superior vem sendo pouco investigada nas pesquisas em educação nas ciências e que há desaprovção considerável de estudantes da graduação sobre o tipo de aula que lá se ministra, torna-se relevante dialogar com o Ensino Superior na busca de entender melhor a prática pedagógica do professor deste nível de ensino.

I.4 – As questões de Pesquisa

Considerando a necessidade de romper um ciclo de má formação em educação, do quanto este processo é dependente do conjunto de professores formadores e que a formação dos sujeitos é um processo que inclui a subjetividade, fomos definindo as questões de pesquisa a partir do ambiente no qual estávamos inseridos.

O Departamento de Química, do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais tem assumido, frente ao Colegiado do curso de Licenciatura em Química e a Pró-Reitoria de Graduação, maior responsabilidade pelas disciplinas que se enquadram como de práticas pedagógicas. Estas disciplinas são Instrumentação para o Ensino de Química I e II e algumas optativas. Referimo-nos a maior responsabilidade com a formação de professores pelo fato de que, em algumas instituições, as disciplinas de caráter mais pedagógico pertencem unicamente às Faculdades/Institutos de Educação.

Dentro deste cenário apontado no Departamento de Química, destacamos a reestruturação do currículo do curso de Licenciatura em Química, iniciada com os estudantes ingressos em 2006. O trabalho de final de curso destes estudantes será construído dentro do Departamento de Química e deve ser voltado à investigação do ensino na educação básica, normalmente na forma de desenvolvimento de um projeto de ensino. Trata-se de uma responsabilidade que já era do departamento em questão, mas que se tornou mais explícita a partir da inserção de disciplinas sobre ensinar e aprender Química no próprio departamento.

Estamos convencidos de que a melhoria da educação básica passa pela melhoria dos cursos de formação de professores e, portanto, pela prática de cada um dos professores que atuam nesses cursos. Por isto, dirigimos nosso olhar para os formadores de professores. Neste trabalho, a prática de quatro professores que atuam na formação de professores e que são destacados pelos estudantes foi objeto de análise.

Considerando que: ensinar é desenvolver a consciência individual dos sujeitos, em condições apropriadas para que atividades conjuntas e variadas aconteçam e sejam internalizadas, mediadas por signos; a sala de aula é um ambiente dialógico, em que múltiplas vozes são articuladas: primeiro no plano social (interpsicológico) e, em seguida, no plano individual (intrapsicológico); os professores universitários têm uma formação limitada em termos de conhecimento pedagógico e que, mesmo assim, alguns são destacados pelos estudantes como bons professores, duas questões principais se

colocam. A primeira delas se refere ao trabalho desses professores e pode ser sintetizada em **“O que diferencia as práticas destes professores que se tornaram exemplares para seus alunos?”**. Para encontrarmos evidências que nos permitam responder a essa questão, consideramos que as questões a serem investigadas são:

- **Quais professores do Departamento de Química da UFMG são bem considerados pelos alunos?**
- **Qual a tipologia das aulas ministradas por estes professores?**
- **O que caracteriza cada uma destas tipologias?**

A segunda questão tem relação com a formação destes professores, incluindo a formação escolar e a derivada de suas histórias de vida, ou seja, **“O que influenciou a formação destes professores, já que suas especializações foram nas áreas mais “duras” do conhecimento químico?”**. Para respondê-la também se fez necessário dividi-la em questões específicas da pesquisa, ou seja:

- **Como eles se constituíram nos professores que são?**
- **Que saberes tornam estes professores diferentes ou que experiências lhes passaram e que os marcaram de modo tão singular?**

Partimos da crença de que investigar a prática de professores de Ensino Superior, que são exemplares para os estudantes, poderia ajudar a compreender como se deu a construção de uma relação entre conhecimento de conteúdo e conhecimento pedagógico de conteúdo nas práticas de ensino-aprendizagem destes professores.

Esperamos, com isso, contribuir com a discussão já existente sobre a formação e a atuação do professor de Ensino Superior da área de Ciências da Natureza, principalmente de Química. Acreditamos, ainda, que na medida em que aumentarmos a compreensão sobre a organização da universidade e a prática pedagógica de seus professores e que trouxermos dados que possam mostrar estratégias de engajamento dos estudantes, usadas no Ensino Superior, algumas destas práticas possam ser reelaboradas.

Assim sendo, este trabalho investiga as aulas ministradas no curso de Licenciatura em Química da UFMG, analisando as aulas de uma amostra de professores selecionados para tal e alguns aspectos subjetivos da formação destes, assim como o comprometimento com a formação de professores, dentro de um departamento que, tradicionalmente, tem se voltado à formação de bachareis.

CAPÍTULO II – O ENSINO SUPERIOR

II. 1 – O Ensino Superior como objeto de investigação

Existe, entre alguns professores mais experientes no ensino superior brasileiro, certo descontentamento com o nível de conhecimento dos estudantes que hoje ingressam na universidade, quando comparado com o nível de conhecimento dos estudantes de poucas décadas atrás. Sempre que este tipo de sentimento se manifesta, a educação básica é apontada como o grande problema. Fala-se de estudantes que têm dificuldade em interpretar e relacionar conhecimentos, que possuem concepções equivocadas, que desconhecem conceitos básicos, entre outras queixas.

No entanto, é exatamente o Ensino Superior que forma os professores da educação básica, responsáveis pela formação dos estudantes que adentram na universidade. Portanto, é praticamente impossível não considerar que os cursos de formação de professores têm problemas que precisam ser “tratados”.

Neste trabalho, o olhar se dirigiu para os formadores de professores que atuam em um dos tantos cursos do país formadores de professores de Química. Julgamos importante, para o entendimento de práticas escolares dos pesquisados, dar uma atenção especial para as dimensões culturais e institucionais que cercam estes professores, ou seja, o contexto tanto do Ensino Superior como do curso de formação de professores do Departamento de Química da UFMG, no qual estão inseridos os sujeitos pesquisados.

II.1.1 – O Ensino Superior Brasileiro: algumas influências diretas

Anastasiou (1999 e 2010) destaca que a ação docente dentro das universidades é um reflexo dos modelos jesuítico, francês e alemão. Segundo ela, estes modelos influenciam até hoje na forma de organização das grades curriculares; na forma como o docente se organiza na aula, com predomínio da exposição de conteúdo; nos processos avaliativos; e na organização dos conteúdos, entre outras influências.

Já argumentamos que o docente dos institutos ou departamentos de Química e da área de Ciências como um todo, apesar de trabalhar com a formação de professores para a educação básica, tende a não se sentir formador de professor. Algumas vezes as grades curriculares dos cursos de licenciatura e de bacharelado são semelhantes, diferenciando-se em um conjunto de disciplinas de final de curso que, para a

licenciatura, são as disciplinas ligadas ao ensinar e aprender. Noutras vezes, uma mesma disciplina oferecida para os dois cursos é desenvolvida da mesma maneira, como se ao professor da educação básica bastasse saber Química. Segundo Maldaner (2000), desenvolver um conteúdo para um mero usuário é diferente de desenvolver este conteúdo para quem irá ensiná-lo. Para este último se faz importante os aspectos históricos do conhecimento, o contexto em que este conhecimento foi produzido e a sua aplicação, os avanços que permitiu acontecer, entre outros aspectos. Consideramos que, ao selecionar conteúdos para serem desenvolvidos na escola, o professor da educação básica precisa conhecer mais do que o conteúdo para poder argumentar sobre a presença do mesmo no seu plano de curso. O professor da Educação básica muitas vezes terá que argumentar em defesa da relevância de certos conceitos e teorizações, compreender criticamente como o conhecimento escolar é organizado e se constitui, e usar processos de mediação que dêem significado ao conhecimento tratado em sala de aula, favorecendo a aprendizagem. Seria ingenuidade nossa pensar todo esse saber como possível de ser desenvolvido em algumas poucas disciplinas que versem sobre o ensinar e aprender. Incluir o eixo histórico sobre os conhecimentos que desenvolve, por exemplo, é tarefa de todas as disciplinas do curso de formação de professores.

Assim, daremos destaque, neste momento, para o modelo de universidade que temos e em como os modelos anteriormente citados, principalmente o alemão, interferiu na organização das nossas universidades.

Segundo Anastasiou (2010) o modelo alemão enfatizava a pesquisa e a produção de conhecimentos para a resolução de problemas nacionais e foi amplamente assumido pelas universidades norte americanas. A Lei 5.540/69, resultante de um acordo entre MEC/USAID¹, transpôs para o sistema universitário brasileiro algumas orientações usadas por aquelas universidades, dando origem à reforma universitária, no período da ditadura militar.

Assim, extingue-se a organização universitária baseada em colegiados de curso e inicia-se o processo de departamentalização. Com isso, o professor passa a ser vinculado a um departamento e não mais a um curso específico. É o departamento que o contrata e este oferece, normalmente, mais de um curso ou disciplinas a vários cursos. Sutilmente, o professor se desvincula do curso e se vincula à disciplina ou conjunto de disciplinas específicas. (ANASTASIOU, 2010, p. 593-594)

¹ United State Agency for International Development.

Sobre a organização da universidade brasileira por departamentos, Fávero (2006) afirma que,

Passadas mais de três décadas observa-se ser o departamento, frequentemente, um espaço de alocação burocrático-administrativa de professores, tornando-se, em alguns casos, elemento limitador e até inibidor de um trabalho de produção de conhecimento coletivo. (p. 34)

Mesmo que a legislação atual não obrigue mais a organização docente por departamentos, este é um processo consolidado e, por isso mesmo, tende a se manter dentro das instituições.

Podemos perceber que, desde a contratação, o professor de ensino superior não tem um vínculo direto com o curso e, muito provavelmente, desconhece o projeto político pedagógico que norteia o mesmo. O docente passa a atuar a partir do domínio científico no qual desenvolve suas pesquisas. Anastasiou (2010) argumenta que os saberes desenvolvidos pelo professor em sala de aula, estão atrelados a área de pesquisa e têm um fim em si mesmos, não sendo uma parte articulada do projeto político pedagógico do curso ao qual os estudantes estão vinculados.

Essa reorganização da universidade, vinculando os professores em torno de campos do saber, atrelados diretamente a pesquisa, e distanciando-os dos cursos, pode estar colaborando para que os professores de Ciências – e entre eles os Químicos – que trabalham com formação de professores, não se sintam formadores, já que desconhecem o projeto do curso e desconhecem, também, a realidade para a qual estão formando profissionais: a educação básica.

O Departamento de Química, da Universidade Federal de Minas Gerais, local no qual esta pesquisa foi desenvolvida, foi estruturado durante a reforma universitária, com professores “buscados” em outras escolas e que acabaram por influenciar no desenvolvimento de áreas ou grupos de pesquisa. Porém, esta história está melhor contada no item II.2, que trata da história do curso de Química da UFMG.

Os professores do departamento em questão estão vinculados a setores ou áreas de conhecimento (orgânica, inorgânica, analítica e físico-química) e tanto desenvolvem pesquisa nestas áreas como trabalham com disciplinas de conteúdo destas áreas. Toda a discussão em relação à oferta de disciplinas, ementas de curso e conteúdo programático se dá dentro destes setores e, salvo raras exceções, nunca no conjunto de professores ou vinculados ao colegiado dos cursos.

O próprio colegiado é formado por representantes destes quatro setores, além dos representantes de outros cursos que oferecem disciplinas aos cursos de bacharelado e licenciatura em Química. Não há dúvida de que a vinculação dos professores universitários se dá mais pelo campo de saber do que pelo curso no qual irá atuar prioritariamente.

II.1.2 – A Legislação atual e a formação de professores para o Ensino Superior

A atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação – Lei 9394/96 – sancionada em 20 de dezembro de 1996, refletindo orientações internacionais, impulsionou a formação de professores em praticamente todos os níveis. A orientação inicial era de que, em 10 anos, a titulação mínima para o exercício do magistério fosse a licenciatura plena. Para isto foi autorizada a criação de Institutos Superiores de Educação, privilegiando a formação de professores das séries iniciais da educação básica, programas especiais de formação pedagógica para a formação de professores das demais séries da educação básica, e programas especiais de formação pedagógica para bachareis.

Além destes programas de incentivo, a modalidade de ensino a distância vem sendo impulsionada através de programas de formação específica, para professores em exercício (Pró-Licenciatura, por exemplo) e para a comunidade em geral (UAB – Universidade Aberta do Brasil). Porém, o que advém desta legislação para o professor de Ensino Superior? Quais são as diretrizes para a formação pedagógica para aqueles que estão e os que pretendem seguir a carreira universitária como professores? Morosini (2001) afirma que *a principal característica dessa legislação sobre quem é o professor universitário, no âmbito de sua formação didática, é o silêncio.* (p. 17)

Apesar de orientar as instituições de ensino superior sobre a constituição do seu corpo docente – no mínimo um terço com titulação acadêmica de mestrado e doutorado – a legislação se abstém no plano de formação didática. E isto é uma contradição, já que é a universidade que fornece a titulação mínima – Licenciatura, caracterizada por um conjunto de disciplinas e de ações voltadas ao ensinar e aprender – para atuar como professor na educação básica. Então, por que os próprios professores não precisam desta formação para atuar no ensino superior?

Neste trabalho partimos do pressuposto de que a formação do professor se dá durante toda a sua trajetória pessoal, escolar e profissional, na qual ele vai se construindo e reconstruindo nas relações estabelecidas com outros que lhe são

significativos, e vai sendo influenciado por tudo aquilo que o subjetivou e subjetiva. Assim, apesar de não ter, na maioria das vezes, uma formação específica para a docência, ele assume práticas baseadas na sua própria experiência vivida.

II.1.3 – Considerações importantes sobre este nível de ensino

a) A exigência para o ingresso na profissão

Os tantos editais contendo os requisitos para concorrer a vagas em concursos públicos, têm mostrado que a formação considerada necessária para assumir o cargo de professor nos institutos/departamentos de Química – ou de qualquer área das ciências naturais – é a pós-graduação na área específica do conhecimento. Apesar de serem exceções, algumas poucas instituições têm exigido, além desta formação, o título de Licenciado em Química, com o intuito de garantir a presença, na formação do futuro professor, de um conjunto de disciplinas didáticas.

Porém, além da formação estes editais enfatizam a experiência em pesquisa e nas produções nacionais e internacionais referentes a estas pesquisas. Esta ênfase é percebida na valorização do currículo do candidato, quando a produção intelectual, na forma de artigos, recebe uma pontuação relativamente alta comparada à produção de material didático, por exemplo. Esta idéia está tão sedimentada que, num dos concursos acontecido no ano de 2010, no Departamento de Química, no qual esta pesquisa se desenvolveu, um dos candidatos ao cargo de professor apresentou um currículo com aproximadamente setenta artigos publicados. Este é um número significativo e mostra o imaginário já criado em relação à exigência para a conquista de vagas, já que este candidato estava em início de carreira (seis anos de experiência noutra universidade).

Desconhecemos seleções que exijam um conhecimento mais aprofundado do curso no qual o candidato irá atuar ou do projeto político pedagógico que norteia este curso. A capacidade do candidato – futuro professor do Instituto/Departamento de Química – em construir modos de mediação que favoreçam a aprendizagem do estudante certamente é importante e poderia fazer parte dos requisitos necessários para assumir um cargo de docente no Ensino Superior. Segundo Schnetzler,

Os modos de mediação expressam como o professor se vê como tal, sua função social, seu trabalho educativo. Em particular, expressam como ele aborda os diversos temas de sua disciplina; as estratégias que utiliza para promover a elaboração/reelaboração de conceitos científicos; as interações que estabelece com seus alunos; as concepções de ensino, aprendizagem e de conhecimento químico que

orientam sua prática; as relações que determina entre os conteúdos do seu ensino e temas da vida social e cotidiana dos alunos, aspectos estes que refletem articulações entre as dimensões teórica e prática da docência. (SCHNETZLER, 2010, p. 67)

Não poderíamos deixar de comentar sobre o fato de esse futuro professor também não ser avaliado, quando da seleção para o cargo, sobre a visão de mundo que traz consigo. Nem mesmo podemos sugerir caminhos que mostrem como este quesito possa estar presente nas avaliações do candidato a professor. No entanto, sabemos que a visão de mundo vai nortear o trabalho do professor na sala de aula. Quando falamos na complexidade do trabalho do professor, estão implícitos aí os tantos problemas que enfrentará e, entre eles, podemos citar as incertezas próprias da ciência química e os inúmeros fatores externos que interferem na vida da sala de aula. Para isso não há receita de atitudes e comportamentos. O professor estará “sozinho”, tendo que gerenciar a sala de aula de maneira eficaz. Neste momento, a visão de mundo do professor pode interferir em seu trabalho em sala de aula. Mais do que nunca, devemos ter presente que o docente trabalha com a formação de seres humanos, muito mais do que o conhecimento específico e, neste caso, com o conhecimento Químico.

Ao comparar o trabalho do professor com o trabalho de um analista, em um processo psicanalítico, Villani (1999) afirma que

Se olharmos para as relações entre o aluno, o saber científico e o professor devemos reconhecer que a dinâmica que regula essas interações depende, de maneira fundamental, de elementos inconscientes. Tais elementos, pelo menos no início do processo de ensinar, são totalmente desconhecidos do professor... (VILLANI, 1999, p. 19)

Provavelmente, diante desta “inconsciência”, a maneira como o professor encara o mundo interferirá diretamente na maneira como vai lidar com os problemas e a complexidade da sala da aula. Quanto à complexidade do trabalho do professor, Schnetzler (2010) afirma que

A atividade docente não se restringe a uma simples aplicação de teorias, métodos, procedimentos e regras ensinados no curso de Licenciatura, porque a prática profissional caracteriza-se pela incerteza, pela singularidade, pelo conflito de valores, pela complexidade, para a qual nenhuma teoria pedagógica pode dar conta de resolver os problemas, constituindo-se, portanto, em práticas que necessitam ser investigadas para serem melhoradas. (p. 69)

Considerando esta autora, mesmo que o professor tenha uma formação didática, a maneira como age diante do mundo vai definir a sua maneira de agir em sala de aula, principalmente quando os saberes da experiência ainda não estão consolidados. Acreditamos que isso assume importância maior quando o professor, durante sua formação, não interagiu com teorias contemporâneas de ensino e aprendizagem.

b) A pressão sofrida pela avaliação institucional e externa

Considerando como realidade o “silêncio” da LDB sobre a formação didática do professor de ensino superior, conforme já citado por Morosini (2001), o país tem criado sistemas de avaliação que interferem no trabalho do professor. Um exemplo é o Programa de Avaliação das Universidades Brasileiras – PAIUB, no qual está explícito que o desempenho dos professores passa a ser de responsabilidade das instituições. Isto acontece porque o desempenho dos estudantes é avaliado e este desempenho está diretamente relacionado ao desempenho dos professores. O próprio credenciamento e credenciamento das instituições e cursos estão vinculados ao PAIUB, de acordo com a LDB.

Às universidades brasileiras é dada a autonomia e o poder de construir suas próprias relações internas e com a comunidade externa. Não precisam, necessariamente, se submeter ao sistema oficial que define os parâmetros de qualidade. No entanto, se não o fizerem, estarão fora dos parâmetros que reconhecem a sua legitimidade. Um exemplo claro disto é o Programa de Apoio ao Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais – REUNI, lançado pelo Governo Federal.

O objetivo deste programa é de expandir, de forma significativa, as vagas para estudantes de graduação no sistema federal de ensino superior. Às universidades foi dada a autonomia para decidirem se aderem ou não ao programa. Porém, o REUNI também oferece às Instituições as condições necessárias para ampliação do acesso e permanência na educação superior, representadas por verbas para construção e ampliação, criação de novas vagas docentes, entre outras. Fica subentendido que, se a instituição não aderir ao programa, estará afastada de uma fatia significativa do orçamento destinado às universidades. Isto equivale a dizer que não é preciso se submeter, mas sob um grande risco de ficar mais distante dos padrões que lhe dão legitimidade, ou seja, a universidade pode ser questionada quanto à sua capacidade de

atender a uma parcela maior da sociedade e cumprir, assim, uma função social reconhecidamente importante.

Conforme já destacamos no item 1.2, o trabalho do professor universitário é sutilmente pressionado pela pesquisa. Para manter o seu próprio *status quo*, o professor se envolve em submeter projetos, buscar financiamento, desenvolver pesquisa e apresentar publicações. Nos mecanismos de avaliação tanto internos quanto externos, a publicação de cada um dos professores – derivada da produção/produtividade no seu próprio campo de conhecimento – acaba tendo um peso relativamente alto.

Esta relação de poder também está implícita no trabalho do professor da universidade. Ao adentrar no mundo de trabalho, ele atende a cursos cujos currículos estão em franco desenvolvimento. Estes currículos foram validados por uma comunidade cuja competência técnico-científica é praticamente inquestionável, e contemplam disciplinas cuja ementa está decidida e deve ser desenvolvida em um tempo já determinado. Além disto, é comum a existência de um sistema de avaliação nas disciplinas parcialmente estruturado em termos da quantidade de avaliações, do peso destas, entre outros aspectos.

Contreras (1999) argumenta que o discurso de autonomia docente, em uma sociedade em que o professor tem cada vez menos voz, é falacioso. Ele afirma que a voz dos professores não é ouvida e não tem repercussão nas decisões acadêmicas e dos sistemas educacionais e que ninguém faz ao professor a pergunta “o que você acha que deve ensinar?”. Esta questão, se feita ao professor, exigiria dele a expressão de uma competência associada à manifestação de certa autonomia que, se não existisse até então, teria que ser buscada.

Cunha (2001) comenta sobre a negação de autonomia ao professor universitário, argumentando fazer parte de um projeto social para o ensino superior. Quando docente de um curso de formação de professores, tanto o professor quanto a instituição reconhecem a importância do conhecimento didático para o exercício da profissão docente. No entanto a instituição, através dos cursos de pós-graduação ou de formação continuada, nega a existência deste saber quando se trata de seus próprios professores. O professor geralmente também nega a necessidade deste saber mais didático, dedicando-se cada vez mais ao saber técnico-científico.

Porém, criticar este modelo de docência no ensino superior não é suficiente para produzir melhorias em termos de autonomia e de democracia. Cunha (2001) ressalta a existência de um elemento fundamental para relacionar a teoria acumulada

com o trabalho real desenvolvido pelos docentes de ensino superior: a cultura. Considerando a perspectiva weberiana, a autora afirma que,

Cultura extrapola a ideia de costumes e tradições e incorpora os chamados mecanismos de controle, tais como planos, regras e instruções que regem a conduta que, de alguma forma, desenha a prática educativa como campo de lutas, concorrências e espaços de poder, tal como nos ensinam Bourdieu e Bernstein. (p. 85)

Assim, a ação de ensinar do professor universitário não pode ser pensada fora do tempo/espaço da instituição e de todas as relações de poder que permeiam este espaço de formação/informação. Porém, também é impossível ignorar as novas perspectivas em relação ao papel do professor na sociedade tecnológica. O acesso à informação, disponível na rede internacional de computadores – Internet – torna cada vez menos importante o papel da escola como informadora e, portanto, do professor como transmissor do conhecimento.

Não há mais lugar para a clássica percepção do professor como principal fonte de informação, depositário da verdade e das certezas que, na frente do estudante, esmera-se para transmitir tudo o que sabe. Manter esse paradigma é decretar a extinção dessa profissão que, facilmente e com vantagem, vê-se substituída pelos meios de comunicação e pelas mídias (Cunha, 2001, p.87).

Na universidade, as aulas de ciências costumam ser mais pautadas pelo discurso científico do que na educação básica. O ensino superior se caracteriza por uma formação técnica especializada e, como tal, seus currículos estão carregados de conhecimentos necessários a esta formação. Ao transmitir, o professor consegue organizar seu tempo/espaço na sala de aula de maneira a torná-la, na opinião dele próprio, mais produtiva em termos de quantidade de informação repassada. Na universidade este professor também está fadado a se tornar ultrapassado, já que as máquinas são capazes de transmitir informações em grande quantidade, em um pequeno tempo/espaço, mais coloridas, mais dinâmicas e até mais divertidas.

Cunha comenta, ainda, sobre uma função que a máquina não faz e que apenas a sensibilidade humana é capaz fazê-lo. Trata-se de desenvolver a capacidade de intervir interpretativa e interativamente no conhecimento. Esta função está centrada nas estruturas cognitivas, culturais e afetivas dos estudantes. Nisto se centram os estudos da psicologia sócio-histórica.

A psicologia sócio-histórica, que tem como base os estudos de Vygotsky, concebe o desenvolvimento humano a partir das relações sociais que o sujeito estabelece no decorrer da vida. Neste referencial, o processo de ensino-aprendizagem se constitui por meio das interações que acontecem nos diversos contextos sociais, ou seja, o aprendiz constroi significados por meio das interações entre os sujeitos ali presentes. Os significados são, portanto, construções históricas e sociais e se referem aos conteúdos apropriados pelos sujeitos a partir de suas próprias subjetividades.

Como pudemos ver, as pressões que o professor universitário sofre, mesmo que de forma sutil, favorecem a dedicação de uma grande parte do seu tempo de trabalho à pesquisa e a produção intelectual, em detrimento das aulas. E isso se faz tão presente que, muitas vezes, as aulas se transformam em um estorvo ao seu trabalho. Cria-se uma situação incoerente com a função que lhe é própria: ser professor.

c) A indefinição do trabalho docente nas Universidades

Outro fator importante tem relação com a uma política que percebemos presente nas universidades, mas que, aparentemente, não foi organizada para que acontecesse assim. Trata-se da indefinição do trabalho do professor. Ao ser aprovado em concurso público e, portanto, uma vaga de professor, o sujeito assume um cargo sem que lhe seja dito exatamente o que a universidade espera dele ou a quais tarefas ele deve se dedicar com mais afinco.

Esta indefinição, associada ao fato de o professor se vincular a grupos de pesquisa ou áreas de conhecimento – e não a um curso, e a sutileza com que é pressionado para a pesquisa, acabam por distanciar o trabalho do professor da formação de professores. Como ele se vincula mais diretamente à pesquisa e tem como desafio fazer parte de um Programa de Pós-graduação, o ensino de graduação acaba por se tornar uma atividade secundária para muitos deles.

Precisamos entender melhor o trabalho do professor de ensino superior, para podermos pensar e/ou organizar ações que valorizem a formação de professores e a coloquem no mesmo *status* da formação de pesquisadores. Isto é importante para alterarmos a visão de que a atividade aula é apenas um “fardo” no trabalho do professor universitário e para ela ser vista como extremamente importante e complexa, necessitando que lhe seja dedicada um tempo maior de trabalho.

O entendimento de como o ensino superior se organiza em torno da formação de professores ou em torno das próprias aulas depende de pesquisa. Por isso, dirigimos o olhar para algumas das pesquisas já realizadas no Brasil.

d) As pesquisas já realizadas no país sobre o professor de Ensino Superior

Em trabalho realizado há mais de duas décadas, intitulado “O Bom Professor e sua Prática”, Cunha (2009) identificou características que fazem um “bom professor”, no seu cotidiano escolar. Para isto, investigou a prática de treze professores do Ensino Superior e quatro do Ensino Médio. A seleção destes professores se deu por intermédio dos estudantes, que indicaram um professor considerado bom. Apesar de fazermos uso, hoje, de metodologias e ferramentas de análise mais microscópicas, que auxiliam no mapeamento de uma aula, este estudo de Cunha ainda é uma referência na área.

Como consequência desse estudo, a pesquisadora afirma ser um "bom professor" aquele que "deu certo". Embora este conceito seja variável entre as pessoas, visto conter a expressão de um valor, a autora sugere que aquele professor que melhor responder às necessidades do estudante e da instituição, em dado momento, terá maior probabilidade de ser considerado o melhor. Nesse trabalho, a autora reúne as características do bom professor em cinco grupos: organização do contexto da aula, incentivo à participação do aluno, trato da matéria de ensino, variação de estímulo e uso da linguagem.

Cunha argumenta, ainda, que os bons professores desenvolvem um grande número de habilidades de ensino, tais como: fazer perguntas, variar estímulos, relacionar o conteúdo com outras áreas, entre outras habilidades. Entretanto ela observa não ter encontrado bons professores que estejam mais voltados a desenvolver tais habilidades no estudante. Portanto, repetem uma pedagogia passiva, pouco crítica e criativa.

Pimentel (1993) investigou o trabalho de sala de aula de catorze professores da UNICAMP, de diversas áreas. Para selecioná-los, fez uso da opinião de estudantes em final de curso, desde que esta opinião estivesse em concordância com a opinião da coordenação do curso no qual o professor selecionado atuava. Ela sintetiza os resultados afirmando que os professores investigados possuem domínio de conhecimentos específicos, tanto do conteúdo como da ciência que ensinam. Porém, para ela nem todos

têm conhecimento da produção da ciência e poucos têm o conhecimento clarificado e consciente sobre o “ensinar”.

Em relação à formação em docência, apenas um dos professores pesquisados tinha formação pedagógica. Os demais, mesmo tendo feito licenciatura, não mostravam domínios de estudos pedagógicos e a grande maioria deles citou um ou mais professores que consideravam como modelos, nos quais, provavelmente, se baseavam para desenvolver seu trabalho de sala de aula.

Grillo (2001) argumenta que a docência envolve o professor em sua totalidade, ou seja, a prática é resultado do saber, do fazer e principalmente do ser, significando um compromisso do professor consigo mesmo, com o estudante, com o conhecimento e com a sociedade e a transformação. Para analisar a prática docente a autora considera quatro dimensões: pessoal, prática, conhecimento profissional e contextual.

Para ela, o ponto inicial para a análise das dimensões da docência está centrado na dimensão pessoal, ou seja, na figura do professor como ser humano e como profissional. A relação estabelecida pelo professor com o estudante tem um caráter de reciprocidade e marca o clima vivido na classe. Traduz, implicitamente, o entendimento que os estudantes e o professor têm desta relação.

A dimensão prática se refere às direções que o professor imprime ao seu fazer docente dentro de um cenário marcado pela complexidade e pela contradição. Esta dimensão envolve as habilidades técnicas no desenvolvimento de ações e a capacidade de articular saberes formalizados e saberes da experiência.

A dimensão do conhecimento profissional docente envolve diferentes tipos de conhecimentos articulados de forma idiossincrática, que se originam do conhecimento profissional, do conhecimento psicopedagógico e da experiência.

Na dimensão contextual está uma prática docente aberta para a realidade, com um ensino interativo, o qual reúne novas áreas e novos contextos e cria um cenário pedagógico mais rico e amplo. Em Grillo (2001, p. 78) encontramos a síntese das quatro dimensões consideradas:

- **Dimensão pessoal:** envolve a identidade do professor, sua maneira de se relacionar com o grupo. Se expressa de forma mais concreta na relação professor-aluno, acentuando a responsabilidade ética do professor;
- **Dimensão prática:** diz respeito às direções que o professor imprime no seu fazer docente. Se expressa nas habilidades

técnicas, no desenvolvimento de ações complexas como organizar situações de aprendizagem, formular exemplos, responder a questões;

- **Dimensão conhecimento profissional:** refere-se ao conhecimento necessário ao professor para realizar o ensino. Origina-se dos eixos científico, psicopedagógico, empírico e da prática particular sustentada pela reflexão crítica;
- **Dimensão contextual:** trata da capacidade de trazer para o espaço da sala de aula a realidade contextual, ou mesmo de deixar a sala de aula e ir até a comunidade. O professor assume responsabilmente a tarefa educativa, aprofundando temas e encorajando a formação cidadã.

Chamlian (2003) investigou práticas inovadoras de 18 professores da USP de áreas variadas. Os professores foram convidados a relatar a experiência como professores da universidade, explicando as inovações introduzidas em sua docência e as razões pelas quais haviam introduzido essas modificações.

Partindo da hipótese de que encontrariam indícios, nas práticas investigadas, da necessidade de formação pedagógica para o professor de ensino superior, a autora afirma, pelo conjunto de respostas obtidas, que mais do que uma formação pedagógica, em sentido estrito, a necessidade dos professores está no despertar da valorização da tarefa de ensino. Como alternativa, os próprios professores investigados não acreditaram que uma disciplina de didática daria conta de preencher a lacuna na própria formação e mostraram-se simpáticos a um acompanhamento mais sistemático do professor iniciante, como forma de produzir melhores resultados.

Ferenc (2005) desenvolveu estudos procurando compreender como o professor universitário aprende a ensinar, os saberes e estratégias que constrói, tendo por categoria epistemológica interpretativa a socialização profissional. O estudo se apoiou em narrativas de oito professores da UFV/MG sobre a história de vida profissional.

O pesquisador afirma que o professor do ensino superior, quando inicia a docência, também sofre o impacto da relação com a cultura institucional. Em sua trajetória de atuação profissional aprende a ensinar reproduzindo estratégias e práticas de seus antigos professores buscando, também, dar sua identidade à prática. Porém, na maioria das vezes, desenvolve um trabalho de ensinar de forma muito solitária. Mesmo argumentando que o professor investe na universidade e acredita nela, o autor identifica

a necessidade de investimento no ensinar, por parte do professor universitário, tanto em termos de pesquisa e produções, quanto na criação de espaços no qual o pesquisador-professor, se valendo da relativa autonomia que possui, estabeleça uma interlocução mais cotidiana com seus pares, sobre seus saberes, estratégias e embates na prática de ensino.

Silva e Schnetzler (2006) investigaram a prática de um professor de ensino superior e argumentam que a mediação usada por este professor pode se tornar referência formativa para os futuros professores, particularmente por meio do processo de elaboração conceitual promovido suas aulas. Os resultados revelaram que a mediação pedagógica do formador promove elaboração conceitual em seus alunos. Estes, por sua vez, a consideram um exemplo a ser adotado em suas futuras atuações docentes, evidenciando o importante papel que professores universitários de disciplinas científicas específicas podem ter na formação docente inicial.

Enricone (2007), que tem larga experiência sobre a aprendizagem em docência no Ensino Superior, aponta que “a dimensão profissional do docente universitário tem a ver com o funcionamento de políticas de administração de pessoal, de promoção de programas de pós-graduação e de cursos de atualização”. Para avançar no campo de desenvolvimento profissional dos docentes de Ensino Superior, a pesquisadora argumenta que uma série de ações devem ser tomadas em conjunto. Este conjunto de ações inclui a formação como um processo permanente, a inserção dos componentes científico, pedagógico, cultural e da prática na formação dos professores, a reflexão sobre o próprio modo de aprender e ensinar, a adoção de orientações metodológicas centradas na aprendizagem e não no ensino, entre outras ações.

Zanchet e Cunha (2007) investigaram a prática profissional de professores de duas instituições gaúchas, envolvendo 24 professores que vinham protagonizando alguma experiência considerada inovadora no contexto acadêmico. Mesmo encontrando diferentes concepções sobre inovação entre os professores investigados, as autoras, baseadas nas narrativas feitas pelos professores, argumentam que

As iniciativas institucionais são consideradas fundamentais pelos docentes e uma política de apoio e valorização seria muito bem-vinda. Os cursos poderiam se constituir em espaços de implantação dessas políticas, reconhecendo os professores e alunos como protagonistas de inovação. A reflexão sistematizada e a construção de conhecimento sobre os processos de ensinar e aprender no espaço acadêmico favoreceriam a qualidade desejada. (p. 191)

Massena (2010) investigou a construção sócio-histórica do currículo de um curso de formação de professores, o curso de Licenciatura em Química do Instituto de Química (IQ), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Para tal a pesquisadora usou a pesquisa documental e entrevistas. Com isso percebeu tensões e disputas decorrentes de concepções distintas dos formadores dentro do próprio IQ e destes com os formadores da Faculdade de Educação. Segundo Massena, a Licenciatura em Química deste instituto permaneceu praticamente inalterada, apesar de ter havido a mudança organizacional, com a reestruturação da matriz curricular. Ela afirma que foi possível compreender os mecanismos institucionais, políticos, sociais e culturais que mobilizam os sujeitos formadores e que acabam repercutindo na formação oferecida.

Azevedo (2009), ao investigar a prática de quatro professores de Química do Ensino Superior, que trabalham com a formação de professores de Química para a educação básica, afirma que estes professores desenvolvem saberes dialógicos, afetivos, de autoformação e de auto-organização baseados na reflexão permanente junto aos estudantes e com os seus pares. Entretanto, os saberes de orientação voltados à ação colaborativa, os técnico-científicos, os pedagógicos e os relativos aos processos teórico-práticos da aprendizagem sobre a docência precisam ser mais mobilizados, na opinião da autora, tanto no contexto da universidade como também nas parcerias interinstitucionais.

Muitos destes trabalhos já realizados envolvendo professores de Ensino Superior, tanto na formação quanto na prática que desenvolvem em sala de aula demonstram a predominância do modelo didático baseado na imitação. Essa imitação está amparada na socialização do professor e na cultura existente no seu local de trabalho. Ferenc e Saraiva (2010) citam que

Seria mais interessante falarmos da socialização profissional, compreendida como processo e contexto no qual os professores se tornam membros de uma sociedade de professores, adquirindo a cultura deste grupo, os conhecimentos, modelos, valores, símbolos, integrando esta cultura e desenvolvendo a sua pertença a ela, num processo dialético que supõe uma interação contínua entre o indivíduo e a instituição em que está se socializando. (FERENC e SARAIVA, 2010, p. 574)

Torna-se necessário, então, discutir, mesmo que brevemente, a formação desses professores e a cultura do ambiente formativo e de trabalho.

II.1.4 – A formação de professores nos Programas de Pós-graduação

a) O caminho trilhado na formação do Professor de Ensino Superior

Considerando a realidade encontrada no Departamento de Química da UFMG como semelhante ao que acontece na maior parte das grandes universidades do país, argumentamos que os professores de Química do Ensino Superior, que atuam nos cursos de formação de professores de Química, têm a formação limitada em termos de conhecimentos didático-pedagógicos.

Embora a caracterização do campo no qual se realizou este trabalho esteja mais detalhada no item IV.4 deste trabalho, já podemos adiantar que menos da metade desses professores possuem Licenciatura em Química e as áreas nas quais realizaram seus cursos de Pós-graduação são de conhecimento específico em Química, sem qualquer relação com o ensinar e aprender.

Vamos nos deter, aqui, no ponto que temos considerado de suma importância: a formação na pós-graduação. Se levarmos em conta os dois anos de mestrado e quatro anos para o doutorado, temos um total de seis anos nos quais os estudantes ficam imersos no ambiente de estudos próprio dos Químicos. É para este ambiente que vamos dirigir o nosso olhar. Trata-se de um olhar de quem desenvolve suas atividades de trabalho com Ensino de Química dentro de um departamento que tem grande tradição na pesquisa em Química e na formação de bachareis, mesmo que esta formação inclua, também, a de licenciados.

Temos acompanhado, pela proximidade própria de nosso ambiente de trabalho, licenciandos que ingressam no Programa de Pós-graduação em Química. Aos poucos, eles passam a centrar a sua atenção especificamente para a pesquisa que realizam e para tudo o que está ligado ao trabalho do Químico. Com isso, as questões relativas a ensinar e aprender vão perdendo espaço e importância.

Acreditamos que o estudante, na maioria das vezes, nem percebe a mudança gradual no seu foco de atenção ou, se percebe, não é capaz de visualizar outra possibilidade que não a de imergir na Química, para atender às exigências do curso ao qual optou. Também o programa de pós-graduação não planeja as atividades dos estudantes com o intuito de que se afastem de questões sobre ensinar e aprender. Porém, é isso que acontece com a maior parte dos estudantes.

Cadore e Ferreira (2004) citam que, no caso da formação em Química na pós-graduação, cerca de 25% dos mestres e 5% dos doutores são absorvidos pela indústria e que a grande parte dos egressos busca a docência como destino profissional. Para estes autores, existe um campo bastante amplo para absorver mestres e doutores químicos na Academia, em função do tamanho do país e do fato de o Ensino de Química estar presente em toda a sua extensão. Se considerarmos a criação de novas universidades e a ampliação do número de vagas nas universidades já existentes, propiciadas pela gestão do Governo Federal nos últimos oito anos, novas vagas docentes estão surgindo, ampliando ainda mais o campo de trabalho.

Portanto, muitos dos egressos dos Programas de Pós-graduação em Química estão sendo absorvidos pelas instituições de Ensino Superior e, na sua fase inicial de trabalho, terão que enfrentar todos os percalços da profissão na qual estão ingressando e para a qual não foram devidamente preparados: a de professor.

No Programa de Pós-graduação em Química da UFMG, isso é notório. Fizemos uma busca dos currículos dos egressos deste programa, abrangendo o período de 2000 ao primeiro semestre de 2010, na plataforma Lattes. A busca abrangeu um total de 213 doutores em Química. Destes, 28 estavam com o currículo Lattes desatualizado, ou seja, sem informação sobre a situação atual de trabalho. Porém, para os demais 185 doutores, conseguimos identificar a função que atualmente estão exercendo no mercado de trabalho. A Tabela 1 mostra estes dados.

Tabela 1 – Distribuição dos doutores formados no PPG em Química da UFMG, nos anos de 2000 a 2010/I.

Função no mercado de trabalho	Número de doutores	Porcentagem de doutores (%)
Professores Universitários	122	66
Prof. Univers. e de curso Técnico	08	04
Prof. de curso Técnico	11	06
Prof. Univers. e outra função não ligada à docência	04	02
Pós-Doutorado e funções não ligadas à docência	40	22
TOTAL	185	100

Os dados da Tabela 1 não deixam dúvida de que a docência acaba sendo a atividade em que os egressos do PPG em Química da UFMG mais estão se inserindo. Eles conquistam muitas das vagas de professor, tanto em instituições com tradição como em instituições federais recentemente criadas. Nestas instituições mais novas, que

ainda não têm uma tradição em pesquisa, ao que nos parece, o envolvimento destes docentes tende a ser maior com aulas. Porém, que conhecimentos eles irão mobilizar para desempenhar adequadamente a tarefa de professor? Como esses egressos irão se preparar para as aulas que deverão ministrar?

Neste momento vamos tentar entender, mesmo que superficialmente, os fatores subjetivos que levam os estudantes de Pós-graduação em Química a não se prepararem ou não serem preparados para a docência. Chamamos de subjetivos pelo fato de que a existência de disciplinas que discutam o ensino e a aprendizagem e de programas/projetos que foquem na formação do professor seriam ações concretas e não são estas que queremos considerar aqui.

O nosso olhar vai, portanto, para as ações ou situações que não têm a intenção de afastar o estudante da sua formação didática, mas que o fazem de forma implícita. Para isso, é preciso considerar o trabalho do Químico e as exigências em termos de produção/produktividade. Mas mais do que isso, é preciso perceber a aculturação a que o estudante de pós-graduação é submetido como resultado do contato com este grupo social representado pelos Químicos.

O Químico universitário possui um *habitus* – um modo de ser em relação ao grupo social ao qual pertence – que lhe é inerente. Talvez esta seja uma característica da área de ciências como um todo, ou seja, dos Químicos, dos Físicos, dos Biólogos e dos Matemáticos. Têm uma formação técnica, não têm clareza sobre o próprio papel ao ingressar na universidade, têm necessidade de um currículo denso, que os permitam competir na aprovação de projetos e captação de recursos, entre outros desafios que enfrentam.

Quando o trabalho é dirigido no sentido de atender aos requisitos da profissão, o professor das instituições públicas de ensino acaba por se dedicar a ele além da carga horária que lhe é exigida pelo contrato de trabalho. A pesquisa e a produção científica se tornam tão importantes que as aulas e as atividades didáticas ficam num plano secundário.

O estudante de pós-graduação em Química, ao adentrar neste *habitus* próprio dos Químicos precisa, além de dar conta da sua pesquisa, apresentar produção intelectual, na forma de artigos científicos, ministrar seminários, enfim, atender a todas as atividades que são peculiares ao Químico. Outras atividades que não são diretamente ligadas a sua pesquisa são entendidas mais como dispêndio de tempo ou de energia. É

nesse mundo que o estudante de Pós-graduação em Química se vê imerso. E é este processo de imersão que estamos chamando de aculturação.

b) O termo cultura e a cultura acadêmica dos Químicos

Poderíamos iniciar este diálogo usando as definições contidas no HOUAISS², o qual afirma que cultura é um conjunto de padrões de comportamento, crenças, conhecimentos, costumes etc. que distinguem um determinado grupo social. Nele ainda se encontra a definição como forma ou etapa evolutiva das tradições e valores intelectuais, morais, espirituais (de um lugar ou período específico) e, ainda, um complexo de atividades, instituições, padrões sociais ligados à criação e difusão das belas-artes, ciências humanas e afins.

São inúmeras as definições para a palavra cultura e, exatamente por isso, ao tratarmos de cultura devemos explicitar o nosso entendimento sobre este termo. Segundo Canedo (2009) o termo cultura era usado, até o século XVI, geralmente para se referir a uma ação ou processo, tais como “cuidar de algo”. Com este significado ela está inserida na agricultura, ao cultivar alimentos e, possivelmente, na Biologia, no cultivo de animais. Os séculos XVIII e XIX são apontados como de consolidação de uso figurado de cultura nos meios intelectuais e artísticos, aparecendo expressões como “cultura das Artes”, “cultura das Ciências”, entre outras. A partir de estudos iniciados principalmente na França e na Alemanha e expandidos para pesquisadores de outras nacionalidades, a cultura pode ser compreendida através de três concepções fundamentais.

Primeiro, em um conceito mais alargado no qual todos os indivíduos são produtores de cultura, que nada mais é do que o conjunto de significados e valores dos grupos humanos. Segundo, como as atividades artísticas e intelectuais com foco na produção, distribuição e consumo de bens e serviços que conformam o sistema da indústria cultural. Terceiro, como instrumento para o desenvolvimento político e social, no qual o campo da cultura se confunde com o campo social. (CANEDO, 2009, p. 6)

Na primeira concepção estão os sistemas de signos criados pelos grupos sociais. Nesse caso a cultura se produz através da interação social dos sujeitos que, ao

² Houaiss, A. Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva; Versão eletrônica.

elaborarem seus modos de pensar e de agir, vão construindo valores e estabelecendo suas rotinas. A segunda concepção é mais restrita e se refere às obras e práticas da arte, da atividade intelectual e do entretenimento. A terceira é uma visão mais utilitária, já que as atividades culturais são pensadas com intuitos sócio-educativos diversos.

Neste trabalho desconsideramos a segunda concepção, já que ela não vai nos ajudar a entender a cultura acadêmica dos Químicos. A terceira tem valor quando pensarmos a cultura como uma ferramenta do sistema educacional, já que ela pode exercer um papel importante na formação social dos sujeitos. Porém, nosso foco se dará principalmente na primeira concepção.

O estudante de um Programa de Pós-graduação em Química, ao passar a interagir com os colegas que estão há mais tempo no programa e com os professores e técnicos que compõe este programa, passa a conviver num mundo no qual os valores estão diretamente ligados à produção intelectual e a construção de um currículo sólido. Neste mundo as rotinas já estão estabelecidas. Encontrar aos domingos, no Departamento de Química da UFMG, estudantes de mestrado e doutorado é um fato que não mais chama a atenção, ou seja, já é rotina. Fazer “serão” para aproveitar algum equipamento que durante o dia não está disponível também se tornou fato corriqueiro e, poderíamos dizer, obrigatório para o estudante que precisa dar conta de construir os dados de sua pesquisa.

Mesmo não considerando isto adequado, os professores dos programas de Pós-graduação não vislumbram alternativas. São muitos os orientados, poucos e caros os aparelhos. Portanto, esta é uma rotina derivada do crescimento do programa, tanto em termos físicos quanto qualitativos. Isto, associado aos controles de qualidade desses programas que, entre outras formas de controle, limitam o prazo de conclusão de curso e fazem com que a dedicação e o empenho dos estudantes sejam objeto de fiscalização dos seus orientadores, deixa pouco tempo para que questões ligadas à docência sejam consideradas. Assim, usar um tempo da pós-graduação para discutir o ensino e a aprendizagem é, segundo a comunidade dos programas de pós-graduação em Química, desgaste desnecessário.

Segundo Nosella (2010), a pressão exercida pela avaliação “em massa” da produção científica dentro das universidades leva os professores a “relaxar ou abandonar o ensino, a não oferecer mais mini-cursos (que o autor considera importantes na formação do Químico), para ter tempo de escrever. Dos estudantes, para quem também há uma exigência em termos de produção científica (além da dissertação ou

tese), é esperado que se aculturem, fazendo desta rotina que existe dentro dos programas de pós-graduação a sua própria rotina. A pressão se torna tão grande que, quando um estudante não se acultura, não há espaço para ele dentro destes programas de Pós-graduação.

E o que acontece com este estudante, ao conquistar uma vaga como professor universitário? É provável que ele esteja razoavelmente preparado para fazer projetos, desenvolver pesquisa e manter, assim, a sua produção intelectual. Porém, como serão as aulas deste professor?

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) incorporou em seu estatuto, a partir de 1999, o Estágio Supervisionado em Docência como elemento integrante da formação do pós-graduando. Porém, até 2009, o Estágio de Docência só era obrigatório para os bolsistas da própria agência. Provavelmente em função de dados que mostram que grande parte dos egressos dos programas de Pós-graduação em Química exercem atividades de docência, a obrigatoriedade do Estágio de Docência passou a se estender, a partir de 2010, a todos os estudantes dos cursos de doutorado.

Temos observado que, ao assumir a sala de aula como professor, tanto durante o estágio de docência quanto nos casos em que o egresso é aprovado em concursos, a preparação para a aula é um momento angustiante, já que é solitário e totalmente intuitivo. A saída mais viável para os estudantes e os egressos recém professores é seguir o exemplo de professores que tiveram e que, de alguma forma, admiram.

Leite (2010), ao se referir ao estudante que fez iniciação científica com um professor e que ingressa na pós-graduação para ser orientado por este mesmo professor, o chama de “aprendiz de feiticeiro”. Se este estudante considera o seu professor como bem sucedido, se as aulas que teve tornaram a si próprio competitivo a ponto de conquistar uma vaga de professor na universidade e, portanto, bem sucedido, por que questionar este tipo de aula?

Este estudante, que aprendeu a dar aulas observando o seu professor, ao assumir o espaço físico de professor na sala de aula, assume a mesma postura do professor que teve. Trata-se de uma prática pautada na imitação. Ele é herdeiro da cultura acadêmica dos Químicos. Para este estudante, estudar teorias de ensino e aprendizagem continuará sendo um desgaste desnecessário. A rede de significados que dão sentido ao mundo que cerca estes sujeitos não engloba a valorização da formação pedagógica. E, assim, se perpetua a cultura acadêmica dos Químicos.

c) Nem tudo é o que parece: o caso do GMEEQ

Para tentar dissipar a ideia que o texto anterior pode ter formado, de que todos os estudantes dos Programas de Pós-graduação das áreas ditas mais duras do conhecimento imergem na cultura acadêmica dos Químicos, perdendo o interesse pelo ensino, relatamos o caso da formação do Grupo Multidisciplinar de Estudos em Ensino de Química – GMEEQ, no Departamento de Química da UFMG.

Durante o curso de Licenciatura em Química alguns estudantes, que cursaram a disciplina de Introdução a Pesquisa em Ensino de Química no final do curso, passaram a demonstrar mais interesse em discutir questões relacionadas ao ensinar e aprender Química. Ao ingressarem no Programa de Pós-graduação em Química da UFMG, continuaram a interação com a professora, autora deste trabalho, manifestando interesse em continuar fazendo leituras que os preparassem melhor em termos de atuação em docência.

A partir deste interesse, formamos um grupo de estudos que se reunia periodicamente, organizado em torno de algumas questões eleitas pelo próprio grupo como mais urgentes ou pontuais. As discussões sobre problemas mais gerais, a partir da publicação de resultados de pesquisas na área da educação química sempre levantavam, no grupo, questões mais específicas, envolvendo a realidade local. Por isto, iniciamos alguns trabalhos no sentido de buscar pistas que permitissem ao grupo um melhor entendimento da realidade local do ensino de química e de como os problemas discutidos a partir da literatura poderiam ser minimizados no ambiente em que cada um estava inserido.

Nosso primeiro trabalho de destaque se deu com o uso de narrativas, na perspectiva apresentada por Bruner (1997a, 1997b e 2001). Aos poucos, os sujeitos da pesquisa foram percebendo que as concepções encontradas nos sujeitos por eles pesquisados eram, muitas vezes, as suas próprias concepções. A partir das reflexões feitas, o grupo foi, aos poucos, se transformando cada vez mais motivado com a área de ensino. Poderíamos afirmar, mesmo que haja inferências nesta afirmação, que os participantes do grupo se vêem como futuros professores e não apenas como pesquisadores.

A motivação dos sujeitos foi tanta que, no ano seguinte, o grupo que era formado por cinco estudantes de pós-graduação cresceu para oito. Hoje, este grupo está formalizado junto ao CNPq e é integrado por três professores de Química do Ensino

Superior, um estudante já aprovado em concurso e que, portanto, em breve será também professor universitário, e quatro estudantes de pós-graduação, além dos dois professores universitários coordenadores do grupo.

É possível perceber, entre estes estudantes, que o esforço para participar do grupo é grande, já que eles devem dar conta de todas as suas atividades dentro do programa e, apenas nas suas folgas, darem conta das leituras, preparação de textos e de seminários do GMEEQ.

É claro que, além destes, outros estudantes estão encontrando caminhos que os preparem para a docência. Sabemos que adentrar no *habitus* dos Químicos e manter-se movido por outras inquietações – como as questões ligadas ao ensinar e aprender – é uma tarefa que exige disciplina, persistência e dedicação. Portanto, não deveria ser deixada a cargo do “destino” ou da iniciativa dos próprios estudantes de pós-graduação. A preparação dos pós-graduandos em Química para enfrentar a atividade docente certamente se tornará um processo com maior reflexão, se for realizado em parceria com os Programas de Pós-graduação em Educação ou com pesquisadores deste campo do saber ou por meio da formação de grupos de estudo, como é o caso do GMEEQ.

A seguir, dirigimos este texto para o objeto “aula na graduação”, no sentido de discutir brevemente sobre o que caracteriza estas aulas.

II.1.5 – A aula de graduação

A aula de graduação, apesar de sua importância para a Universidade, não tem sido objeto de um estudo sistemático e abrangente. Alguns trabalhos significativos em termos de práticas do professor de ensino superior têm sido realizados (QUADROS, 2006; ALENCAR e FLEITH, 2004; BARIANE *et al*, 2004; SANTOS, 2001; CUNHA, 1999 e 2001; LEITE, 2000; PIMENTA e ANASTASIOU, 2005), sem que, em nossa opinião, caracterizem a diversidade de aulas existentes no ensino superior ou identifiquem as estratégias usadas pelos professores para promover a interação estudante/professor/conhecimento.

A ausência de indicadores relacionados às aulas de graduação nas avaliações realizadas pelas agências de fomento pode estar contribuindo para que esta atividade não seja priorizada no momento em que os professores organizam seu tempo. O professor universitário, hoje, é muito mais valorizado e pressionado pela atividade de pesquisa e produção científica qualificada, sendo este último indicador considerado pelas agências de fomento na avaliação de projetos e de programas de pós-graduação.

As iniciativas de melhoria das aulas por professores, isoladas ou em grupos, têm pouca repercussão na comunidade externa ao curso, contribuindo para que estas continuem a ser, de certa forma, um problema individual de cada professor.

A aula é uma atividade humana que se realiza por um conjunto de ações mediadas, uma vez que é impossível separar o sujeito dos sistemas simbólicos e artefatos materiais empregados na ação. Como atividade, implica a presença de dois sujeitos distintos, professor e estudante, cada qual com seus objetivos e papéis diferenciados. O sucesso da atividade depende do estabelecimento de interações produtivas entre os sujeitos. O aprendizado do estudante é o objetivo da ação de ensinar e, embora o estudante deva ser o sujeito desta ação, assumindo a responsabilidade de aprender, a atuação do professor é muito importante. Desta forma, o estudo das interações entre professor e estudantes, ou entre os próprios estudantes, e destes com os conteúdos disciplinares, contribuem para um melhor entendimento da aula e para o progresso intelectual dos sujeitos. É importante salientar que o estudo destas interações engloba a linguagem e o discurso empregados, em um processo de mediação. Para os professores da área de ciências, o discurso científico faz parte do seu trabalho, estando presente em suas aulas constantemente. Este discurso envolve não só o aspecto verbal, mas também o uso e interpretação de gestos, diagramas, gráficos, fórmulas e outros aspectos que auxiliam na construção da linguagem. Ao fazer uso deste discurso, o professor pode abrir espaço para que o estudante participe da aula ou focar a sua aula apenas no conteúdo. A forma como ele faz uso da linguagem vem acompanhada de expressividades, de postura, e outros recursos que sinalizam ao estudante qual será o seu espaço/tempo na sala de aula. O discurso, inserido em um contexto disciplinar, é carregado de marcas linguísticas e mesmo de uma gramática peculiar à linguagem social (BAKHTIN, 1986) de cada ciência ou prática social ensinada.

Outros aspectos a considerar são o cenário físico, social e cultural que determinam as possibilidades e os limites da ação pedagógica e das práticas curriculares, e é nestes aspectos que a aula de ensino superior se diferencia da aula na educação básica. Assim, a tentativa de constituir estas ações em objeto de estudo resulta em tarefa complexa. Por isto, a análise de outras dimensões que englobam o objeto aula na graduação pode tornar necessária a presença de outros campos do saber.

Dentro da UFMG é desenvolvido um estudo da aula com um olhar transdisciplinar, com uma equipe de pesquisadores com formação diversa, que trabalha na interface de suas áreas para a construção desse objeto. Alguns trabalhos que analisam

a sala de aula como espaço/tempo de ensino e aprendizagem (MORTIMER, 2000; MORTIMER e SCOTT, 2002 e 2003; AGUIAR e MORTIMER, 2005; SCOTT, MORTIMER e AGUIAR, 2006) já foram realizados. Estes trabalhos se vinculam a programas de formação inicial e continuada, com larga tradição no Centro de Alfabetização, Leitura e Escrita - CEALE e no Centro de Ensino de Ciências de Minas Gerais – CECIMIG.

Considerando que a aula na graduação não tem sido objeto de estudo sistemático e que a melhoria da qualidade do ensino na Educação Básica passa pela melhoria das aulas nos cursos de formação de professores, nos propomos, neste trabalho, a analisar a prática de professores de Química do Ensino Superior, cujas aulas são destacadas pelos estudantes.

Muitas das pesquisas apontadas neste trabalho sobre a formação e atuação do professor de Ensino Superior usam a opinião dos estudantes sobre o bom desempenho de professores e fazem uma análise que consideramos muito genérica em relação à prática do professor.

A maior parte das instituições de Ensino Superior está criando mecanismos de avaliação dos professores. No entanto, criar mecanismos que avaliam ou ressaltam o trabalho do professor em sala de aula é uma tarefa complexa, já que deve considerar a natureza subjetiva da avaliação e o contexto cultural, social e organizacional da universidade. Consideramos que qualquer proposta ou ação de avaliação institucional deve minimizar o “desconforto” do professor e procurar despertá-lo para a revisão de suas práticas e condutas, assim como nortear políticas e programas de formação continuada.

Sobre a pesquisa que envolve a prática do professor de Ensino Superior, argumentamos que há a necessidade de uma análise mais microscópica sobre as aulas de professores bem sucedidos ou inovadores, de forma que algumas pistas sejam evidenciadas e ofereçam subsídios que possam nortear a formação de professores.

II.2 – Um olhar mais específico: resgatando a história do curso de Química na UFMG

a) A Instituição

A UFMG é uma das mais relevantes universidades do país e tem se destacado na geração e distribuição do conhecimento produzido na instituição. Sua história

remonta aos inconfindentes, que tinham como projeto político a criação de uma universidade no estado de Minas Gerais.

Em 1927 funda-se a Universidade de Minas Gerais (UMG), instituição privada e subsidiada pelo estado, surgida a partir da união de quatro escolas de ensino superior então existentes em Belo Horizonte: Faculdade de Direito, Faculdade de Medicina, Faculdade de Odontologia e Farmácia, e a Escola de Engenharia.

A UMG foi federalizada em 1949 e somente em 1965 passou oficialmente a se chamar Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Ainda na década de 40, foi incorporada ao patrimônio territorial da Universidade extensa área na região da Pampulha. Nesta, foi construída a Cidade Universitária, que começou a ser efetivamente ocupada a partir dos anos 60.

Desde a sua fundação, várias faculdades e escolas foram sendo criadas, incorporadas ou anexadas à UFMG, que até hoje continua em franca expansão.

Em 1968, a Reforma Universitária impôs profunda alteração na estrutura orgânica da Universidade. Com a reforma, houve o desdobramento da antiga Faculdade de Filosofia – até então responsável pela formação de professores – em várias faculdades e institutos. Surgiram, assim, a atual Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas (FAFICH), a Faculdade de Letras (FALE), a Faculdade de Educação (FAE), o Instituto de Geociências (IGC), o Instituto de Ciências Biológicas (ICB) e o Instituto de Ciências Exatas (ICEx), com seus departamentos de Química, Física e Matemática. Posteriormente foram criados no ICEx os departamentos de Ciência da Computação e de Estatística.

b) A constituição do corpo docente do curso de Química

O curso de Química foi criado, oficialmente, em 1943, na então Faculdade de Filosofia (fundada em 1939 e anexada à Universidade em 1948). Tem, portanto, mais de seis décadas. A história de sua formação é interessante e auxilia no entendimento da organização atual. Porém, os dados históricos deste curso foram pesquisados através da memória de antigos professores, pois os prédios nos quais o curso já funcionou passaram por um incêndio e por um alagamento, perdendo-se uma parte significativa da sua documentação.

Para estruturar o curso dentro da UFMG foram aglutinados profissionais oriundos da Escola de Farmácia, da Faculdade de Filosofia e da Escola de Engenharia.

Alguns destes personagens tiveram, segundo depoimento de professores mais experientes que ainda atuam no DQ, uma influência maior na organização e estruturação do curso. Entre eles, destacamos o Prof. Dr. Aluísio Pimenta, catedrático³ em Química Orgânica que, na época, atuava na Escola de Farmácia e na Faculdade de Filosofia, e o Prof. Dr. José Vargas, catedrático de Físico-Química, que atuava na Faculdade de Filosofia.

Com relação ao professor Aluísio Pimenta, consta que, na criação do Instituto de Química Básica, ele trouxe para compor o quadro de professores o Prof. Dr. Otto Richard Gottlieb, especialista em fitoquímica, responsável pela formação de vários químicos orgânicos, alguns ainda atuantes no Departamento de Química. Aluísio Pimenta é considerado até hoje o grande responsável pelo fortalecimento da Química Orgânica dentro do curso.

O Prof. Dr. José Israel Vargas é considerado o grande responsável pelo fortalecimento da Físico-Química no curso. Após o golpe militar de 1964 passou a residir na França, em um processo de auto-exílio, tendo influenciado alguns dos professores da área a fazerem Doutorado e Pós-Doutorado naquele país. Durante o seu afastamento da UFMG as atividades do setor ficaram sob responsabilidade de um grupo de professores, todos ex-alunos de Vargas.

O setor de Química Analítica foi formado por profissionais das três escolas, mas não havia, entre eles, um catedrático, apesar de alguns nomes serem citados como de notável saber. O envolvimento do setor com a pesquisa, nessa época, foi menor.

A Química Inorgânica tinha, entre os profissionais aglutinados, um catedrático. Porém, este era considerado mais um administrador do que pesquisador. Outros professores, apesar de não catedráticos, destacaram-se no fortalecimento do curso. No entanto, esta área parece ter sido fortalecida principalmente pela responsabilidade assumida com a disciplina de Química Geral. Esta exigiu mais professores e, entre eles, muitos pesquisadores.

Não é raro ouvir comentários de que este processo de estruturação trouxe ranços para o curso e que alguns deles se mantêm até hoje. Porém, o desenvolvimento de cada um dos setores que compõe o Departamento de Química parece ter suas raízes no aglutinamento inicial dos professores e na força política que cada um deles carregava consigo.

³ Catedrático referia-se ao profissional com notável saber e dotado de poder, inclusive de nomear/demitir assistentes.

Os setores existem até hoje e o crescimento e envolvimento de cada um deles com a pesquisa parece ter suas raízes na criação do Departamento de Química. A distribuição dos 88 professores por setor é a seguinte:

- Setor de Química Orgânica – 17
- Setor de Química Inorgânica – 30
- Setor de Físico Química – 20
- Setor de Química Analítica – 19

Considerando que o número de teses defendidas nos últimos anos, dentro do Programa de Pós-graduação do Departamento de Química, é um exemplo do envolvimento de cada setor com a pesquisa, buscamos os dados de 2000 a 2010, referente ao número de teses defendidas e aprovadas, orientadas por professores aglutinados em setores. De um total de 213 teses, a distribuição dos orientadores, pelos setores está na Figura 1.

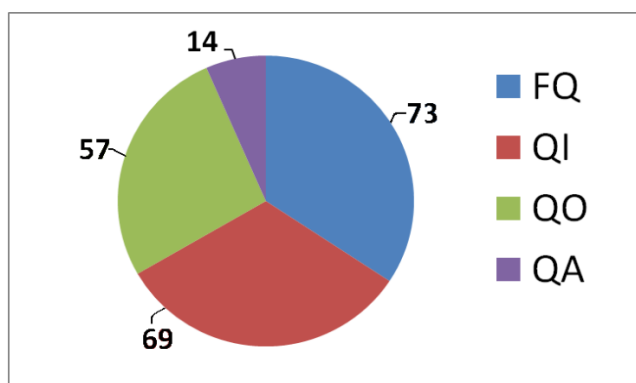


Figura 1. Gráfico de distribuição dos orientadores de Tese de Doutorado, por setores do Dpto. de Química/UFMG

É possível perceber que o setor menos atuante na Pós-graduação, nos últimos anos, é de Química Analítica. Este é um dos motivos que leva alguns professores do Departamento de Química a considerá-lo mais fraco. E isso é facilmente vinculado ao fato de que este setor não foi formado a partir da atuação de um catedrático. Porém, assim como os demais, tenta se fortalecer e está presente em todas as discussões por vagas para professores, por disciplinas, entre outras, como uma forma de fazer a própria pesquisa “sobreviver” diante dos demais setores.

c) O espaço físico do curso

As atividades do curso de Química foram desenvolvidas, ao longo dos anos, em diferentes locais. Nos primeiros anos, foram sedes do curso os seguintes locais:

- Instituto de Educação;
- Colégio Marconi;
- Escola de Engenharia (prédio antigo);
- Faculdade de Farmácia (prédio antigo).

A partir de 1959 (ou alguns anos antes), o curso se desenvolveu:

- no Edifício Acaiaca, centro de Belo Horizonte (até início de 1960);
- na Faculdade de Filosofia da UMG, na Rua Carangola, no bairro Santo Antônio (a partir de 1960 até 1972);
- em parte do Prédio onde atualmente se encontra o Colégio Técnico (COLTEC), no Campus Pampulha;
- no Pavilhão Central de Aulas (PCA), no Campus Pampulha, que foi recuperado após incêndio que destruiu os laboratórios de ensino e que atualmente é ocupado por alguns departamentos da Escola de Engenharia;
- na Unidade Administrativa III do Campus Pampulha, primeiro andar, nos laboratórios de ensino construídos e inaugurados aproximadamente dois anos após o incêndio;
- no Instituto de Ciências Exatas (ICEEx) e no prédio do Departamento de Química (DQ), no campus Pampulha, onde atualmente se desenvolvem as atividades do curso. Em 2004 foi inaugurado, no DQ, o anexo I, onde funcionam os laboratórios de ensino.

Hoje o Departamento de Química possui uma infra-estrutura que conta com laboratórios, oficinas, biblioteca e escritórios. Nele trabalham cerca de noventa professores do quadro permanente e pesquisadores associados, entre visitantes, bolsistas recém formados e professores aposentados da UFMG, além do corpo técnico administrativo de cerca de 40 profissionais. O Departamento de Química ministra disciplinas obrigatórias para currículos de vários outros cursos da UFMG, além dos cursos de Bacharelado, Licenciatura e Pós-Graduação em Química sob a sua responsabilidade. Desenvolve, ainda, pesquisa teórica e aplicada em Físico-Química, Química Analítica, Química Orgânica e Química Inorgânica, Ensino de Química e áreas multidisciplinares, que produzem um número expressivo de publicações entre artigos

científicos, teses, dissertações, livros e monografias. Entre as atividades de extensão destacam-se cursos de treinamento, consultoria e prestação de serviços coordenados pelo Núcleo de Serviços e Atividades Especiais. Desde 2008 atua, também, com o curso de Licenciatura em Química na modalidade a distância, em cinco pólos dentro do estado de Minas Gerais.

d) A grade curricular

Desde a criação do curso, em 1943, o mesmo era oferecido na modalidade de Bacharelado e o currículo foi sendo "montado" à medida que o curso se desenvolvia. Portanto, o primeiro currículo só foi integralizado em 1945, durando, nessa estrutura, até 1956.

Quadro 1 – Grade curricular do curso de Química da UFMG, vigente de 1943 a 1956.

1ª. Série
Complementos de Matemática
Física Geral e Experimental
Química Geral e Inorgânica
Química Analítica Qualitativa
2ª. Série
Físico-Química
Química Analítica Quantitativa
Química Orgânica
3ª. Série
Química Superior
Química Biológica
Mineralogia

Segundo informações colhidas entre membros do quadro docente e ex-professores, as disciplinas eram criadas mais em função da especialização dos professores vinculados ao curso do que por uma preocupação mais direta com a ampliação da formação dos químicos.

Em 1952, a disciplina “Física Geral e Experimental II” foi acrescentada ao currículo, na 2ª série. O currículo passou a ter, então, duas disciplinas de física, permanecendo assim até 1956.

No ano de 1957 foi criado o curso de **LICENCIATURA EM QUÍMICA**. Este representou uma adaptação do bacharelado, mantendo a estrutura deste e acrescentando um conjunto de disciplinas na 4ª série. Elas englobavam conhecimentos sobre ensinar e aprender. A organização do curso de licenciatura seguiu a dinâmica

usada pela Faculdade de Filosofia de Minas Gerais, para todos os cursos de licenciatura, descrita no item II.3. Nesta dinâmica, o estudante formava na modalidade bacharelado, recebendo o respectivo diploma e, então, poderia cursar mais um ano, para adquirir o título de licenciado.

Quadro 2 – Currículo do curso de Licenciatura em Química da UFMG, vigente de 1957 a 1962

1ª. Série	2ª. Série
Complementos de Matemática	Físico-Química
Física Geral e Experimental	Química Analítica Quantitativa
Química Geral e Inorgânica	Química Orgânica
Química Analítica Qualitativa	Física Geral e Experimental II
3ª. Série	4ª Série
Química Superior	Didática Geral
Química Biológica	Didática Especial
Mineralogia	Administração Escolar
-	Psicologia Educacional
-	Fundamentos Biológicos da Educação
-	Fundamentos Sociológicos da Educação

Esta grade curricular (Bacharelado e Licenciatura) vigorou de 1957 a 1964, quando os dois cursos passaram a ser ofertados em quatro anos, o que exigiu uma nova reformulação curricular. Os currículos passaram a ter a seguinte estrutura, conforme Quadro 3.

Quadro 3 – Currículo dos cursos de Química da UFMG a partir de 1964

BACHARELADO	LICENCIATURA
1ª. Série	
Química Geral e Inorgânica	Química Geral e Inorgânica
Análise Matemática I	Análise Matemática I
Mineralogia	Mineralogia
Física Geral e Experimental I	Física Geral
2ª. Série	
Química Analítica	Química Analítica
Físico-Química I	Físico-Química I
Química Orgânica I	Química Orgânica I
Física Geral e Experimental II	-
3ª. Série	
Química Orgânica II	Química Orgânica II
Bioquímica Estrutural	Bioquímica Estrutural
Físico-Química II	Psicologia do Desenvolvimento I
-	Psicologia do Desenvolvimento II
-	Didática Geral
4ª. Série	
Uma disciplina optativa entre Química Teórica e Superior, Bioquímica, Fitoquímica e Radioquímica.	Didática Espec. de Química
	Introdução à Educação
	Estrutura e Funcionamento do Ensino do 2º Grau

Antes mesmo de este currículo completar um ciclo de formação, criou-se o “Ciclo Básico” (dois primeiros anos), comum às duas modalidades do curso (Bacharelado e Licenciatura). Isso aconteceu em 1966, quando o curso passou a ter disciplinas anuais e semestrais, como consta no Quadro 4.

Quadro 4 – Currículo dos cursos de Química da UFMG a partir de 1966.

CICLO BÁSICO	
1ª. Série	
Mineralogia	
Química Geral	
Física Geral e Experimental I	
Matemática I	
2ª. Série	
Física Geral e Experimental II	
Matemática II (1 Semestre)	
Físico - Química I (1 Semestre)	
Química Orgânica I	
Química Analítica Quantitativa	
BACHARELADO	LICENCIATURA
3ª. Série	
Matemática III	Química Orgânica II
Bioquímica Geral	Bioquímica Geral
Físico-Química II	Físico-Química II
Química Orgânica II	-
4ª. Série	
Química Inorgânica I (1 Sem.)	Química Inorgânica I (1 Sem.)
Química Super. (1 Sem.)	Disciplinas Pedagógicas
1 Disciplina Optativa (Bioquímica ou Fitoquímica)	1 Disciplina Optativa

Uma comparação simples entre o currículo anterior a 1966 e este, que incluía o ciclo básico, mostra que a licenciatura voltou a se aproximar – em termos de disciplinas ofertadas – ao bacharelado.

Influenciado pela Reforma Universitária, a partir de 1968 o curso de Química voltou a ser ofertado com disciplinas semestrais (8 semestres). No final de 1968 e início de 1969, o Colegiado de Química do então “Instituto Central de Química” preparou uma proposta de modificações nos currículos, que passou a vigorar a partir de 1969 e que se encontra no Quadro 5.

Quadro 5 – Currículo dos cursos de Química da UFMG, a partir de 1969

CICLO BÁSICO	
1º. Semestre	2º. Semestre
Cálculo I	Cálculo II
Geometria I	Geometria II
Química Geral I	Química Geral II
Conferências	Física I
3º. Semestre	4º. Semestre
Cálculo III	Física III
Física II	Físico - Química II
Físico-Química I	Química Orgânica II
Química Orgânica I	
CICLO PROFISSIONAL	
BACHARELADO	LICENCIATURA
5º. Semestre	
Físico-Química III	Físico-Química III
Química Orgânica III	Química Orgânica III
Química Analítica Quantitativa I	Química Analítica Quantitativa I
Métodos Mat. da Física I	-
6º. Semestre	
Mineralogia	Mineralogia
Bioquímica Geral	Bioquímica Geral
Química Analítica Quantitativa II	Química Analítica Quantitativa II
Métodos Mat. da Física II	-
7º. Semestre	
Métodos Físicos de Análise I	Disciplinas Pedagógicas a cargo da Faculdade de Educação
1 matéria Optativa (Estrutura da Matéria I ou Química das Substâncias Naturais I)	-
8º. Semestre	
Métodos Físicos de Análise II	Disciplinas Pedagógicas a cargo da Faculdade de Educação
1 matéria Optativa (Estrutura da Matéria II ou Química das Substâncias Naturais II)	-

Na versão curricular acima, as disciplinas pedagógicas a cargo da Faculdade de Educação somavam 540 horas-aula.

Nos anos de 1970 a 1972 surgiram poucas modificações em relação a grade curricular de 1969, que visavam atender a legislação da época, tais como a inclusão de Educação Física, Estudos dos Problemas Brasileiros e Programação de Computadores.

Em 1994 foi criado o curso noturno de Licenciatura em Química, tendo a primeira turma obtido o diploma em 1998.

A criação deste curso noturno não foi uma decisão tranquila dentro da comunidade UFMG. Segundo comentários de professores e funcionários, havia muita resistência à implantação do curso dentro do DQ. Esta resistência era justificada principalmente pela pouca infraestrutura que o departamento dispunha para o ensino

noturno. Alegava-se, na época, que a UFMG não tinha condições seguras de assumir as aulas noturnas. Falava-se em falta de segurança, não disponibilidade de técnicos de laboratório, falta de transporte, etc. Do pouco que pudemos resgatar desta história, a implantação do curso dependeu de um grupo pequeno de professores e, finalmente, em uma assembleia descrita como "tumultuada", foi aprovada a criação do curso noturno de Licenciatura em Química. Esta assembleia foi, segundo alguns professores, um evento marcante na história do Departamento.

Hoje, o curso noturno é visto com simpatia tanto pela qualidade na formação quanto pelo que o mesmo significa para tantos estudantes que trabalham e que vêm nele a possibilidade de cursar a graduação. Vale ressaltar que, passados praticamente duas décadas, a infraestrutura para o ensino noturno ainda não está plenamente consolidada.

Segundo dados obtidos junto ao Colegiado de Química, desde o ano de criação, em 1994, até hoje, o curso noturno de Licenciatura em Química passou por seis mudanças em seu currículo. Braga, Miranda-Pinto e Cardeal (1997), em estudo feito sobre a evasão no curso de Química da UFMG, argumentam que o alto índice de evasão foi fator fundamental para que tantas mudanças ocorressem. Segundo eles:

A despeito de algumas oscilações observadas, sobretudo no ano de 1987, duas conclusões podem ser inferidas: a evasão apresentou tendência de crescimento ao longo da década passada e os índices alcançados ao final desse período foram insuportáveis. Diante desses fatos, no início dos anos 90, o Colegiado de Curso procurou atuar no sentido de minimizar o problema. A ação se concentrou na organização do fluxo curricular e em melhorar o processo de acompanhamento e orientação dos estudantes. (p. 439)

A última mudança na grade curricular, ocorrida em de 2006, visou adaptá-lo à legislação atual. O parecer CNE/CP 28/2001, aprovado em 02/10/2001, veio estabelecer a duração e a carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, e os cursos de Licenciatura, de graduação plena. Assim, estes cursos passaram a ter um mínimo de 2800 horas, nas quais a articulação teoria-prática deveria ser garantida a partir dos seguintes componentes curriculares:

- 400 horas de prática como componente curricular, vivenciadas ao longo do curso;
- 400 horas de estágio curricular supervisionado a partir do início da segunda metade do curso;

- 1800 horas de aulas para os conteúdos curriculares de natureza científico-cultural; e
- 200 horas para outras formas de atividades acadêmico-científico-cultural.

Considerando a distribuição das disciplinas nos setores que compõe o Departamento de Química e das disciplinas externas a este departamento, a carga horária da grade curricular dos cursos de licenciatura e bacharelado em Química está dividida conforme a Tabela 2, abaixo:

Tabela 2 – Grade Curricular dos cursos de Química do Departamento de Química, organizada por componente curricular e carga horária total

Componente curricular	Carga horária na Licenciatura em Química	Carga horária no Bacharelado em Química
Química Geral	90	90
Química Inorgânica	210	270
Físico-Química	270	270
Química Orgânica	240	300
Química Analítica	165	405
Matemáticas	270	330
Físicas	210	270
Educação (externa ao DQ)	240	-
Educação (no DQ)	120	-
Estágio curricular	405	180
Outros	390	270
Agrupamentos (optativas, eletivas e complementares)	450	840
TOTAL	3060	3225

A discussão em torno da construção deste novo currículo mostrou, mais uma vez, que a oferta de disciplinas é um campo de "luta" por tempo/espaço dentro do departamento, o que acaba afetando o currículo que os estudantes cursam. De uma organização inicial na qual o próprio departamento ofereceria três disciplinas de Ensino de Química e outros quatro projetos de ensino, apenas duas disciplinas se mantiveram. Isto se deu tanto pela influência de cada um dos setores da química, na tentativa de manter as suas disciplinas, quanto por influência externa ao DQ.

Desde a criação do curso, há relatos de que a oferta de disciplinas era feita de acordo com a disponibilidade de profissionais. De certa forma, esta lógica se mantém até hoje. Ao construir um novo currículo, torna-se difícil extinguir disciplinas para as quais já existe o profissional. E, além disto, a extinção de disciplinas poderia "enfraquecer" um determinado setor ou conjunto de profissionais. Assim, a manutenção de disciplinas pertencentes a cada um dos setores significa a sobrevivência do pesquisador e da pesquisa em Química. Por isso, abrir mão de disciplinas de

conhecimento específico da Química para substituí-las por disciplinas de cunho pedagógico não é vislumbrado como possível pela maior parte dos Químicos.

O agrupamento dos professores do DQ por setor ou por áreas de saber favorece com que cada um dos integrantes do curso de formação de professores, ou seja, do curso de Licenciatura em Química não tenha um compromisso efetivo com a formação de professores. Todas as discussões são realizadas nos setores e as decisões, apesar de serem tomadas pela Câmara Departamental, são feitas ouvindo os setores.

Dentro de cada um dos setores é feita a distribuição das aulas cujas disciplinas “pertencem” ao setor e as ementas e conteúdos programáticos destas são decididos dentro destes pequenos agrupamentos. Praticamente não há espaço para discussões coletivas que envolvam a formação dos estudantes na graduação.

II.3 – O baixo status acadêmico das licenciaturas

Nas universidades brasileiras, principalmente nos departamentos e/ou institutos que ofertam cursos de bacharelado e de licenciatura, quando se trata de formação de professores o *status quo* geralmente é menor. Desde que foram implantados, os cursos de formação de professores seguiam uma estrutura semelhante, chamada genericamente de modelo “3+1”, ou seja, uma estrutura em que os três primeiros anos da grade curricular eram organizados com disciplinas do campo específico e apenas no último ano as disciplinas didáticas faziam parte da grade curricular. Esta estrutura já foi imensamente criticada, pela caracterização que impunha à formação de professores, como um apêndice dos cursos de bacharelado.

Aos poucos, as licenciaturas foram adquirindo uma identidade própria, apesar de que ainda é possível perceber a manutenção da característica de apêndice em algumas instituições, mesmo diante de reformulações ocorridas. Pereira (1998b) afirma que a partir da LDB, o debate acerca das licenciaturas foi dinamizado, trazendo novas publicações sobre o assunto no meio acadêmico e propostas diversificadas para a formação de professores.

O curso de Química da UFMG, como já foi visto no item II.2, iniciou com a formação de bachareis e teve sua origem na Faculdade de Filosofia de Minas Gérias, com profissionais oriundos desta faculdade, da Escola de Farmácia e da Escola de Engenharia. Pereira (2000), que analisou a emergência do campo das Ciências Biológicas na UFMG, afirma que o grupo de fundadores da Faculdade de Filosofia de

Minas Gerais (FFMG) aspiravam a criação de um lugar no qual *fosse possível pensar em temas de natureza mais geral, menos comprometidos com uma aplicação imediata, com uma finalidade prática* (p. 186). Porém, segundo este pesquisador, cedeu imediatamente a interesses utilitários, voltando-se também à formação de professores.

A FFMG apresentava uma estrutura complexa, que congregava cinco grandes seções: Filosofia, Ciências, Letras, Pedagogia e Didática. Para adquirir o grau de licenciado, o estudante cursava didática no último ano do curso. Isso conferiu a estes cursos a característica do modelo “3 + 1”. Os dados obtidos por Pereira (2000) mostram que o estudante recebia seu diploma ao final do terceiro ano e estava, portanto, formado. Para adquirir o título de licenciado, cursava a didática, ficando a licenciatura com clara característica de apêndice do bacharelado.

As disciplinas de conteúdo científico, cursadas nos três primeiros anos, estavam voltadas para o desenvolvimento de atitudes de pesquisa e para o engajamento dos estudantes com a pesquisa. Isso, aliado ao pouco status da didática, conferiam ao bacharelado uma importância maior quando comparado a licenciatura.

Pode-se perceber que a constituição dos cursos de licenciatura e bacharelado na UFMG – que não é diferente da maior parte das grandes instituições de ensino do país – teve no bacharelado a sua organização principal, tornando os cursos de licenciatura como um apêndice ao bacharelado. Desde a sua origem o status da formação de professores foi menor quando comparado à formação de bachareis.

No caso da Química, a formação ofertada de 1943 a 1956 era unicamente para o bacharelado. Foi a influência de alguns professores, já citados no capítulo II, item II.2, que deram à Química um status considerável e que organizaram alguns estudantes em torno da pesquisa Química. Portanto, desde a sua origem, o Departamento de Química foi organizado por setores de saber, em torno da pesquisa em Química.

Apenas em 1957 o curso de Licenciatura em Química foi criado, seguindo o modelo “3 + 1” já adotado na FFMG. A organização em torno deste modelo se manteve por muito tempo. As reformulações mais recentes propiciaram a inclusão de disciplinas ligadas ao ensinar e aprender Química não apenas no último ano. Mesmo assim, a maior parte delas continua sendo ofertada a partir da segunda metade do curso.

A partir da reformulação feita em torno da grade curricular implantada em 2006 foram inseridas disciplinas para o curso de bacharelado e de licenciatura com ementas diferenciadas. Com isso procurou-se dar uma identidade própria do curso de licenciatura e, assim, melhorar a formação de professores. Porém, como a pesquisa

dentro do DQ se dá quase que exclusivamente em Química, vigora a ideia de que os licenciados irão se ocupar exclusivamente com o ensino. De certa forma isto colabora para que prevaleça um status diferenciado entre a licenciatura e bacharelado, com claro privilégio para a formação do bacharel. Este último continua sendo considerado melhor preparado para a pesquisa e para continuar na academia.

Por muito tempo o Programa de Pós-graduação em Química da UFMG oferecia certa resistência a receber licenciados, por acreditar que eles não estavam devidamente preparados para atender às exigências do curso. Nos últimos anos licenciados foram conquistando vagas neste programa. Porém, o ingresso dos mesmos no PPG em Química da UFMG não colaborou para aumentar o status da licenciatura frente ao bacharelado. Nossa vivência neste ambiente permite afirmar que, para alguns dos professores, o ingresso dos licenciados no PPG serve de argumento para defender uma ênfase na formação em Química, durante a graduação.

Neste contexto, qualquer reformulação na grade curricular dos cursos oferecidos pelo DQ se torna um campo de luta dos setores que compõe o departamento. Um estudante bem preparado do ponto de vista da Química é um potencial candidato ao PPG do departamento. Este estudante representa a continuação do trabalho de pesquisa e, portanto, a “manutenção” do *status quo* do departamento que, como já dissemos, é mensurado pelos índices de produção/productividade, representados pelos artigos publicados, projetos aprovados, entre outros instrumentos de avaliação.

O licenciando é o sujeito que, se seguir o campo da educação, não terá mais espaço dentro deste departamento. Sua função será junto às instituições da educação básica ou nos PPG em Educação, oferecido pela Faculdade de Educação ou por outra instituição. Trazer o estudante da licenciatura para a pesquisa pode estar sendo visto, por professores formadores, como um caminho natural de quem quer se manter na academia e/ou manter o vínculo com a Química. Este é mais um dos fatores que colabora na luta pela manutenção de um conjunto de disciplinas de cada um dos setores que compõe o Departamento de Química.

Mesmo oferecendo o curso de Licenciatura em Química, o Departamento de Química é formado por um conjunto de professores envolvidos com a pesquisa em Química. A “sobrevivência” da própria Química depende da formação de Químicos. Assim, apesar de ter a formação de licenciados em suas mãos, a ênfase na licenciatura acaba se esvaindo diante do campo de luta que representa a “sobrevivência” da própria Química e dos setores que compõe o departamento.

Diante dessa realidade, argumentamos que o baixo status acadêmico das licenciaturas em relação aos bacharelados tende a se manter enquanto esta formação estiver dentro dos departamentos/institutos que claramente priorizam a pesquisa e enfatizam a formação de pesquisadores nas áreas ditas mais “duras” ou enquanto o objeto “aula na graduação” não for avaliado em termos qualitativos.

A avaliação qualitativa das aulas, apesar de não trazer mudanças por si só pode, na medida em que mostrar “problemas” com as aulas, auxiliar na percepção, dentro dos departamento/institutos, de que a formação de professores não depende apenas de conhecer o conteúdo e aplicar algumas técnicas de ensino. A complexidade que representa o trabalho do professor precisa ser mais explicitada dentro dos ambientes de formação de professores e não apenas nas disciplinas didáticas.

Segundo Pereira (2006)

é preciso romper com uma visão simplista da formação de professores, negar a ideia de docente como mero transmissor de conhecimentos e superar os modelos de licenciatura que simplesmente sobrepõem o “como ensinar” ao “o que ensinar” (p. 75).

As mudanças que têm sido feitas em termos de grade curricular/reforma curricular, nos cursos de formação de professores, não estão rompendo efetivamente com um modelo pautado na racionalidade técnica. É preciso não só reposicionar a formação de professores dentro das instituições, mas propiciar ao professor da educação básica a dignidade profissional em termos salariais e de condições de trabalho. Isto precisa se tornar um projeto nacional, mesmo que de longo prazo.

CAPÍTULO III – O PAPEL DO PROFESSOR AO ENSINAR CIÊNCIAS

III.1 – A Aprendizagem em Ciências

III.1.1 - Ambientes de Aprendizagem

Algumas perspectivas contemporâneas que discutem a aprendizagem em sala de aula serão aqui consideradas, principalmente as que culminam na importância das interações discursivas para a aprendizagem de conceitos científicos. Para tal, vamos dirigir o nosso olhar a pesquisas que focalizam estas interações levando em conta, principalmente, a área de Educação em Ciências. Seleccionamos as pesquisas que, através de diferentes ângulos, buscam analisar como os conhecimentos são construídos nas salas de aula de ciências e quais estratégias os professores usam para que uma determinada situação se constitua em oportunidade de aprendizagem para os estudantes.

Lemke (2001), levando em conta as contribuições de diferentes áreas para a estruturação do campo que considera as perspectivas sócio culturais em educação em ciências, faz uma revisão da literatura e argumenta que são derivadas, principalmente, do desenvolvimento das Ciências Sociais e Humanas, a partir da década de 60.

Segundo este autor,

A visão de que a ciência representa uma única abordagem válida para o conhecimento, desconectado das instituições sociais, das suas políticas, das crenças e valores culturais foi fortemente desafiada pela pesquisa em história da ciência (por exemplo, SHAPIN & SCHAFFER, 1985), a sociologia da ciência (por exemplo, LATOUR, 1987; LYNCH & WOOLGAR, 1990), estudos em etnociência e em manifestações culturais (por exemplo HUTCHINS, 1980), e em estudos da ciência contemporânea (por exemplo, HARAWAY, 1989, 1991, 1999). Historiadores, sociólogos e antropólogos culturais passaram a ver que, cada vez mais, ciência deveria ser entendida como uma atividade humana, cujo foco de interesse e disposições teóricas, em qualquer período histórico foram e são parte das questões culturais e políticas dominantes. (LEMKE, 2001, p. 297-298)

Ao pensar sobre o ensino de ciências, Lemke (2001) questiona o ensino de conceitos científicos sem que, aliado a eles, estejamos discutindo tanto a origem destes conceitos como o impacto econômico e social das tecnologias surgidas a partir da apropriação deste conhecimento. Para ele, ensinar conceitos sem considerar os aspectos

sociais, econômicos, históricos e tecnológicos, é relativamente inútil, mesmo que questões envolvendo estes conceitos sejam adequadamente respondidas em um teste ou prova.

Driver, Newton e Osborne (2000) fazem uma revisão na literatura existente sobre trabalhos que usam a argumentação na educação científica, com o intuito de mostrar que a prática de sala de aula oferece a oportunidade de desenvolver a capacidade dos jovens para a construção de argumentos. Para estes pesquisadores, a falta de oportunidades para a prática argumentativa e a falta de competências pedagógicas do professor na organização deste discurso dentro da sala de aula são obstáculos significativos para o progresso no campo, já que o uso da argumentação pode auxiliar estudantes no processo de tomada de decisão envolvendo aspectos sócio-científicos. Santos, Mortimer e Scott (2001) afirmam que ajudar o estudante a melhorar a sua argumentação possibilita desenvolver o espírito de análise para escolhas mais seguras entre as diferentes alternativas, a partir das várias fontes de informações e dos vários modelos explicativos para o processo envolvido.

Conhecer e compreender os processos de validação de uma teoria científica é essencial para melhorar a compreensão pública da ciência. E a discussão que leva à validação é construída de argumentos. Assim, em sala de aula, desenvolver nos estudantes a capacidade de conhecer, analisar e julgar diferentes pontos de vista e produzir argumentos próprios pode facilitar a aculturação dos mesmos no mundo da ciência. Afinal, a sociedade e os estudantes sabem argumentar sobre vários fatos e assuntos, tais como novela, futebol, música e outros. E sobre ciência, quem irá ensiná-los a argumentar?

Outros trabalhos (por exemplo LEMKE, 1990 e KELLY, BROWN e CRAWFORD, 2000) têm sido desenvolvidos sugerindo a aprendizagem de uma nova língua como comparativa a aprendizagem em ciências. Para isto, ressaltam as práticas e a forma como os sujeitos aprendizes se sentem membros do grupo, nos aspectos interativos, retóricos e discursivos do ensino e aprendizagem dos conceitos científicos. O interesse nas interações discursivas e na linguagem, enquanto recurso semiótico constitutivo da atividade mental, tem permeado um grande número de pesquisas e propostas curriculares que, de diferentes formas, voltam-se para o processo de construção de significados nas salas de aula de ciências em todo o mundo. (SILVA, 2008, p. 31)

Wertsch (1998) trata da aprendizagem em termos de domínio e apropriação. Para ele, o conhecimento memorizado é de domínio dos estudantes, pois *sabem usar a ferramenta cultural* (p. 50) mesmo que por um curto momento – uma prova, por exemplo – mas não se apropriam deste conhecimento porque não *tomam algo do outro e tornam seu próprio* (p. 53). Isto pode ser entendido como não serem capazes de utilizar este conhecimento para explicar outras situações de suas vidas, ou seja, não se apropriam da ferramenta cultural.

Outros estudos deste autor (WERTSCH, 1991), considerando as teorias de Vygotsky e Bakhtin, que relacionam a atividade mental com as práticas desenvolvidas em ambientes históricos culturais e institucionais específicos, levaram a trabalhos que configuram uma vertente na abordagem sociocultural. À luz da psicologia de Vygotsky e da filosofia de Bakhtin, a sala de aula é percebida por Wertsch e outros como um ambiente onde se desenvolve um processo essencialmente dialógico, em que múltiplas vozes são articuladas: primeiro no plano social (interpsicológico) e, em seguida, no plano individual (intrapsicológico).

Segundo Wertsch e Smolka (1995), a dialogia em Bakhtin diferencia-se de diálogo, por ser mais abrangente. Diz respeito às *muitas formas como duas ou mais vozes entram em contato* (p. 127) e isto pode se refletir tanto na confrontação de ideias como na incorporação de outras vozes no discurso do sujeito que fala e que aprende, em um processo polifônico. Isto só acontece na interação entre os sujeitos, quando da criação de novos significados. Estes pesquisadores afirmam que, em geral, *as possibilidades de as vozes entrarem em contato são bem maiores e mais ricas no caso da função dialógica do texto do que no caso da função unívoca*. (p. 136)

Considerando que, a partir principalmente de Vygotsky e Bakhtin, o papel da linguagem nas relações de sala de aula passou a ser mais valorizado, nosso olhar se dirige a eles e a algumas de suas importantes contribuições ao ensino e aprendizagem em Ciências.

III.1.2 - A contribuição de Vygotsky e Bakhtin

Ao pensar na contribuição de Vygotsky é praticamente impossível pensar apenas em termos de sua obra. A sua morte precoce não encerrou a sua obra e, talvez pela amplitude de interpretações possíveis, abriu um leque de vertentes linguísticas que o torna “ligado” a vários outros estudiosos. Porém, parece não haver dúvidas de que, a

partir dele, a linguagem é concebida como “processo” ou como “ação”, em uma relação direta com a cognição.

Pensar Vygotsky é pensar para além de sua obra e, neste caso, considerar as interpretações feitas a partir dela. Segundo Morato (2000), *pensar Vygotsky passa pela análise das filiações teóricas não expressamente reivindicadas, como as relativas a Bakhtin, a Humboldt e a Saussure* (p. 151). Neste texto estaremos pensando na psicologia sócio-histórica fundamentadas nas contribuições de Vygotsky e, também, de Bakhtin.

Vygotsky desenvolveu seu trabalho na Rússia, na época em que a psicologia russa era menos desenvolvida do que a do ocidente, principalmente a psicologia experimental (DAVIDOV e ZINCHENKO, 1995). Este pesquisador, assimilando a experiência da psicologia mundial, transformou-a. Talvez por ser um partidário convicto do materialismo dialético e histórico – sem ser dogmático – usou o entendimento, pelo método formal de Marx, de como uma ciência era construída, para construir uma teoria que o auxiliasse na compreensão da mente e da consciência humana.

A teoria histórico-cultural considerou observações de que mudanças qualitativas na situação social na qual uma criança se encontra levam a mudanças significativas em sua mente, desenvolvendo-a. Até então era considerado que a aprendizagem era dependente do desenvolvimento e que, portanto, as práticas educacionais seriam adaptadas a ele. Vygotsky inseriu a discussão de que mudanças qualitativas na situação social poderiam provocar o desenvolvimento. Portanto, as práticas educativas, sejam elas formais ou informais, poderiam promover o desenvolvimento mental da criança.

Esta pode ter sido uma postura derivada diretamente da concepção marxista de Vygotsky. Enquanto na sociedade russa burguesa o sistema de educação de massas sofria inúmeras restrições e tinha pouca influência no desenvolvimento mental das crianças, em sua maioria oriundas das massas populacionais, a teoria histórico-cultural argumentava que era possível criar um sistema de educação no qual as práticas educativas propiciassem o desenvolvimento mental das crianças oriundas dessas classes menos favorecidas.

O conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal – ZDP – de Vygotsky reflete a relação interna entre aprendizagem e desenvolvimento. Nesta ideia há um nível de desenvolvimento real, que é aquilo que o sujeito é capaz de fazer sozinho e há um nível de desenvolvimento potencial, que é aquilo que o sujeito será capaz de fazer

quando auxiliado ou orientado. A ZDP refere-se à distância entre estes dois níveis. Assim, é possível propiciar o desenvolvimento mental dos sujeitos quando houver colaboração. Se pensarmos isto na escola, podemos afirmar que a aprendizagem acontece no social. Porém, ao fazer algo quando auxiliado, o sujeito passa, então, a um novo nível de desenvolvimento real, à medida que se torna capaz de realizar aquela mesma atividade sozinho. Por isto, podemos afirmar que a aprendizagem também é uma tarefa individual, própria do sujeito em formação.

A capacidade de realizar sozinho uma atividade a qual só conseguia realizar com a ajuda de outro, é o que Vygotsky chama de “internalização”. Aquilo que se formou na convivência ou no meio social é, aos poucos, internalizado e passa a formar as novas estruturas mentais do sujeito.

A mediação desta internalização, segundo Vygotsky, é feita por signos. Um signo é um instrumento social ou uma espécie de instrumento psicológico para o sujeito. Ao lidar com um instrumento – por exemplo, a linguagem, um símbolo matemático – este está separado do indivíduo. Porém, ao ser internalizado, ele se torna um signo, com o qual o sujeito pode criar modelos imaginários de objetos e operar com eles, o que significa ser capaz de planejar e organizar uma atividade completa. Os signos também permitem ao sujeito se comunicar, ou seja, se tornam o meio pelo qual a atividade individual e a consciência individual são socialmente determinadas.

Segundo a teoria histórico-cultural, a determinação da consciência individual passa de uma atividade social coletiva, que inclui a cultura, os signos e a atividade individual, para uma consciência individual, que é comunicada. Para entender o desenvolvimento da consciência humana é necessário considerar todos estes aspectos.

Na escola, se desejarmos desenvolver a consciência individual dos sujeitos, precisamos criar condições apropriadas para que as atividades conjuntas aconteçam e que sejam variadas, com o intuito de que sejam posteriormente internalizadas. Esta internalização é mediada pelos signos, cujo conteúdo pode dar uma boa ideia da cultura que o sujeito está assimilando. A linguagem é um signo de extrema importância nesta teoria, pois é através da comunicação que podemos conhecer o nível de desenvolvimento real do sujeito, auxiliá-lo a pensar diferentes possibilidades para a resolução de um problema, por exemplo, e assim possibilitar que ele internalize novos significados e desenvolva novas estruturas mentais.

Certamente a teoria histórico-cultural que após a morte de Vygotsky continuou sendo desenvolvida pela sua escola, através de seus seguidores, tem um potencial

significativo na evolução de práticas escolares adequadas ao desenvolvimento mental do aprendiz. Dentro de sua própria escola vários estudiosos se destacaram, entre eles Leontiev (Teoria psicológica da atividade e da consciência), Luria (Desenvolvimento histórico dos processos cognitivos), Zaporozhets (Teoria do desenvolvimento dos movimentos voluntários) e El'Konin (Periodização do desenvolvimento mental da criança) (DAVIDOV e ZINCHENKO, 1995, p. 165).

Embora Vygotsky tenha propiciado novos rumos à psicologia que se dedicava ao estudo da aprendizagem e tenha oferecido uma estrutura global para a análise das relações intrínsecas entre o processo de desenvolvimento cognitivo e social, seu trabalho deixou muitas possibilidades de interpretação, provavelmente decorrentes de sua morte precoce. Segundo Wertsch e Smolka (1995, p. 126) os estudos empíricos de Vygotsky sobre as relações sociais sempre estiveram restritos a interação social de duplas ou de pequenos grupos, o que constituiria, na opinião deles, uma deficiência da abordagem histórico-cultural. No entanto, já encontramos referências a estudos de Vygotsky considerando a investigação da aprendizagem de grupos maiores, em sala de aula. Embora não tenhamos acesso a estes estudos, consideramos importante esta ressalva. Dirigimos, agora, o nosso olhar para as contribuições de Bakhtin, principalmente no que concerne ao uso da fala e das interações dialógicas, com o intuito de entender a aplicação das mesmas na sala de aula.

Mikhail Bakhtin viveu na Rússia e, assim como Vygotsky, possuía estreita relação com a teoria marxista. Considerando que o método marxista tem como base o processo de criação ideológica e suas implicações sociais, Bakhtin tratou a esfera de criação ideológica como estreitamente ligada às questões da filosofia da linguagem. Inúmeras foram as contribuições deste filósofo, mas vamos nos deter a alguns conceitos que julgamos mais relacionados a este trabalho: signo, linguagem, discurso, sujeito e subjetividade.

Bakhtin considerou que tudo aquilo que é ideológico, por possuir um significado situado fora de si mesmo, constitui-se em signo. Por imergir da interação entre uma consciência individual e outra, o signo é um fenômeno do mundo exterior. A interação entre estas duas consciências é concretizada através da linguagem e a existência do signo nada mais é do que a materialização desta interação (BAKHTIN, 2004).

Sendo intrinsecamente ligada aos processos de produção e às esferas das diversas ideologias especializadas, tais quais a religião, a moral, a ciência, a estética e outras, como um veículo de comunicação, a palavra ocupa o papel de fenômeno ideológico por excelência. Segundo ele,

A palavra é o fenômeno ideológico por excelência. A realidade toda da palavra é absorvida por sua função de signo. A palavra não comporta nada que não esteja ligado a essa função, nada que não tenha sido gerado por ela. A palavra é o modo mais puro e sensível de relação social. (BAKHTIN, 2004, p. 36)

A comunicação na vida cotidiana é extremamente importante e rica e a palavra é um material privilegiado para tal. Para além da função ideológica, a palavra tem um papel semiótico na vida interior, transitando livremente pelo corpo, mesmo quando não é externalizada – diálogo interior. Ela está presente em todos os atos de compreensão e de interpretação.

Por estar presente em todos os tipos de relações entre os seres humanos, Bakhtin afirma que *as palavras são tecidas a partir de uma multidão de fios ideológicos e servem de trama a todas as relações sociais em todos os domínios* (p. 41). Afirma, ainda, que as palavras registram as mudanças sociais em suas fases transitórias mais íntimas, mais efêmeras.

Os atos de fala, resultantes das relações de produção e da estrutura sócio-política, determinam todos os contatos verbais possíveis entre os indivíduos e, portanto, todas as formas e meios de comunicação verbal. Porém, Bakhtin afirma que as interações verbais devem ser analisadas sob dois pontos de vista: dos conteúdos e temas, em um dado momento de tempo, e dos tipos e formas de discurso, através dos quais esses temas tomam forma, são comentados, são experimentados, são pensados etc.

Considerando a interação verbal entre os sujeitos, Bakhtin trata da construção de enunciados. É no fluxo desta interação verbal que a palavra se concretiza como signo e vai se transformando e ganhando novos significados, sempre vinculados ao contexto em que são produzidas estas interações.

A estrutura formal da língua, segundo Bakhtin, não dá conta de atribuir sentido ao enunciado. Isto seria considerar apenas o primeiro ponto de vista de análise das interações verbais. Para atribuir sentidos é preciso considerar a entonação, o realismo, o humor, entre outros elementos, e formular uma teoria da linguagem adequada à realidade da interação verbal. Se ignorarmos a natureza social e dialógica de um enunciado, apagamos a ponte existente entre a linguagem e a vida (BAKHTIN, 2004).

Para Bakhtin, um signo não tem um significado, mas receberá tantas significações quantas forem as situações reais em que venha a ser usado pelos sujeitos social e historicamente localizados. Para a linguística uma palavra tem um significado. Entretanto, considerando o contexto social, ao usarmos uma palavra estamos constantemente modificando-a e/ou acrescentando novos significados. Então, a unidade básica da linguagem não é o signo, mas o enunciado.

Um enunciado acontece em um determinado local e em um tempo determinado, e é produzido por um sujeito histórico e recebido por outro. O enunciado, conforme ressaltado inúmeras vezes por Bakhtin, é um elo na corrente complexamente organizada de outros enunciados (2003a, p. 272).

Um enunciado, para além de um conceito meramente formal, é sempre um acontecimento. Ele é um ato de produção do discurso oral, do discurso escrito, do discurso da cultura etc., e demanda uma situação histórica definida, atores sociais plenamente identificados, o compartilhamento de uma mesma cultura e o estabelecimento necessário de um diálogo. Todo enunciado demanda outro a que responde ou outro que o responderá. Ninguém cria um enunciado sem que seja para ser respondido, mesmo que internamente. Ele é a *unidade real da comunicação discursiva* (BAKHTIN, 2003a, p.269)

Este enunciado representa a unidade básica do conceito de linguagem de Bakhtin. Toda linguagem só existe em um complexo sistema de diálogos, que nunca se interrompe. Em um texto escrito, o enunciado irá, antes de tudo, dialogar com um leitor imaginário para depois dialogar com o leitor real, que produzirá respostas internas ou que externalizará a sua fala, provocando novos enunciados que jamais se esgotam.

Um enunciado, portanto, é dirigido a alguém: um leitor imaginário, um ouvinte, um público específico. O limite de um dado enunciado seria exatamente a palavra do outro. Além de considerar o enunciatador e um ou mais receptores, há de se considerar as vozes alheias. Ao fazermos um enunciado estamos usando palavras e significados que nos influenciaram e dos quais fomos nos apropriando ao longo do tempo. Por isto, o nosso discurso é, hoje, carregado de outros discursos os quais fomos incorporando e tornando nosso.

Nas palavras do próprio Bakhtin:

Portanto, por trás de cada texto está o sistema da linguagem. A esse sistema correspondem no texto tudo o que é repetido e reproduzido e tudo que pode ser repetido e reproduzido, tudo o que pode ser dado fora de tal texto (o dado). Concomitantemente, porém, cada texto

(como enunciado) é algo individual, único e singular, e nisso reside todo o seu sentido (a sua intenção em prol da qual ele foi criado). É aquilo que nele tem relação com a verdade, com a bondade, com a beleza, com a história. (2003b, p. 309-310)

O sentido de um enunciado está diretamente ligado ao momento de produção, às condições de produção e às condições específicas em que é recebido. Assim, uma mesma palavra pode participar de enunciados diferentes e ter significados diferentes. Basta que mudem as condições de sua enunciação. O que se repete é a palavra e esta pertence ao plano da língua. O irrepetível em cada caso é a situação que confere a esta mesma palavra significações tão distintas em cada um dos enunciados.

Há de se considerar, ainda, os aspectos não verbais de um enunciado. Os gestos, a entonação, as pausas, as expressões faciais, a forma de falar e de vestir, podem ser incluídas no conjunto do tema do enunciado. Assim, em um enunciado estaremos diante de uma permanente dialética entre as significações, já cristalizadas, e o tema, a cada vez outro. Podemos considerar que há uma luta permanente entre o antigo significado e o novo, a cada enunciado que pronunciamos.

Segundo Bakhtin, o estudo da natureza do enunciado é importante para qualquer corrente interessada em entender os aspectos que constroem a comunicação verbal. Os diferentes e variados tipos de enunciados originam o que este filósofo chama de Gêneros do Discurso. A variedade dos gêneros discursivos abrange tanto as situações de comunicação oral como as escritas. Elas englobam as formas cotidianas mais padronizadas (saudações, despedidas, felicitações, etc.), as formas cotidianas mais livres (conversas de salão ou bares, íntimas entre amigos ou familiares, etc.) e as formas discursivas mais elaboradas como as literárias, científicas, retóricas (jurídicas, políticas), etc. As duas primeiras formas Bakhtin categoriza como gênero primário e a última como gênero secundário.

Ao tratar de mundos possíveis para o entendimento da linguagem, Bakhtin (2004) usa os termos “ideologia do cotidiano” e “sistemas ideológicos”. Como ideologia do cotidiano considera a totalidade da atividade mental centrada no cotidiano e sistemas ideológicos aqueles socialmente constituídos e de caráter mais formal (p. 118). Se considerarmos a vida na escola e, mais especificamente uma aula de ciências, temos uma ideologia do cotidiano na qual a escola está situada, representada pelas formas de explicar o mundo que os estudantes levam para a sala de aula e temos o sistema ideológico, representado pela ciência.

Ao usar o discurso científico, o professor trabalha com um sistema ideológico, representado pela Ciência. Porém, ao chegarem à escola os estudantes estão imersos quase que exclusivamente na ideologia do cotidiano. A atividade mental a ser construída nos estudantes é representada por um vínculo entre a ideologia do cotidiano e o sistema ideológico e este vínculo não deve ser apenas “acidental”. A atividade mental nascida de uma situação fortuita não tem a menor chance de adquirir uma força e uma ação duráveis no plano social (BAKHTIN, 2004, p. 120). Para que os enunciados construídos pelo professor possam ser entendidos pelos estudantes, é preciso aproximar estes contextos e nesta aproximação se situam os gêneros do discurso.

Ao fazermos um enunciado, precisamos transitar entre os gêneros de discurso de acordo com o contexto no qual ele será feito, sob o risco de não sermos entendidos se não o conhecermos. Quando um enunciador, mesmo tendo vasto conhecimento sobre o assunto, não consegue ser entendido pela plateia ou ouvintes, Bakhtin diz tratar-se de uma inabilidade de dominar os gêneros específicos daquela esfera.

Ao usar o discurso científico em sala de aula, torna-se importante para o professor de Ciências poder navegar entre os gêneros de discurso, produzindo enunciados que projetem possíveis respostas dos estudantes. O ambiente dialógico só será instituído em sala de aula se o professor for capaz de escolher as orações a serem usadas, tendo em vista a totalidade dos enunciados que se apresentam em nossa imaginação discursiva. Toda oração está dentro de um contexto, adquirindo sua plenitude de sentido nele, portanto dentro do todo do enunciado.

A variedade no uso dos gêneros, ou seja, a intenção e a escolha feita pelo sujeito falante – no caso o professor – é determinada pela situação discursiva, pela posição social e pelas relações pessoais entre os participantes da comunicação. Está inclusa na estrutura destes gêneros uma determinada entonação expressiva que apresenta as marcas do conteúdo ideológico.

Esta valorização do diálogo como forma de interação social encontra respaldo na teoria de Bakhtin:

(...) pode-se compreender a palavra ‘diálogo’ num sentido amplo, isto é, não apenas como comunicação em voz alta, de pessoas colocadas face a face, mas toda comunicação verbal, de qualquer tipo que seja. O livro, isto é, o ato de fala impresso, constitui igualmente um elemento da comunicação verbal. Ele é objeto de discussões ativas sob a forma de diálogo e, além disso, é feito para ser apreendido de maneira ativa, para ser estudado a fundo, comentado e criticado (...). (BAKHTIN, 2004, p. 123)

Bakhtin considera o diálogo como as relações que ocorrem entre interlocutores, em uma ação histórica compartilhada socialmente, isto é, que se realiza em um tempo e local específicos, mas sempre mutável, devido às variações do contexto. Segundo Bakhtin, o dialogismo é constitutivo da linguagem, pois mesmo entre produções monológicas observamos sempre uma relação dialógica; portanto, todo gênero é dialógico.

Bakhtin (2003a) afirma que toda a compreensão da fala viva, do enunciado vivo é de natureza ativamente responsiva (p. 271). Normalmente o ouvinte passa de momentos de reflexão, mais passivos, para uma compreensão ativamente responsiva, representada pela resposta em voz real e alta. Mas o próprio Bakhtin admite que esta resposta não precisa necessariamente ser imediatamente seguinte à voz do enunciador. Ela pode se manifestar por ações ou pode permanecer como compreensão responsiva silenciosa, o que representaria uma compreensão responsiva de efeito retardado. Isto pode significar que, ao entrar em contato com o enunciado do outro, o sujeito pode estar em um processo interativo, mesmo que não o represente em voz alta ou em ação subsequente.

Ao classificarmos, em nosso trabalho, as aulas como “interativas” e “não interativas”, estamos falando das interações verbais que ocorrem entre os estudantes e destes com o professor. Entendemos que essa interação verbal favorece o engajamento dos estudantes nas aulas, ou seja, o envolvimento do estudante com o conteúdo pela ambiência dialógica instaurada. Porém, considerando que em uma sala de aula na qual os estudantes e o professor não interagem ativamente e a aprendizagem pode acontecer, torna-se necessário buscar uma formulação discursiva para o que está implícito, subentendido, inarredável. Assim, vamos considerar, na análise das aulas a serem feitas em nosso trabalho, outras formas de interação, além da interação verbal, usadas para aculturar o aprendiz nos modos de explicar da ciência.

Bakhtin argumenta que, para que o enunciado seja entendido, o contexto tem que ser próximo ou corre-se o risco de falar para uma plateia que ouve, mas não entende. *Quanto mais aculturado for o indivíduo, mais o auditório em questão se aproximará do auditório médio da criação ideológica* (BAKHTIN, 2004, p.113). Portanto, é o contexto social imediato que determina quais são os ouvintes possíveis.

Ao considerar que a enunciação é o produto da interação de dois indivíduos socialmente organizados, Bakhtin ressalta que, se não houver um interlocutor real, ele será substituído pelo representante médio do grupo social ao qual pertence o locutor.

Vygotsky trata de um processo de “negociação” de significados para um conceito o qual, a cada vez que for retomado, novos sentidos e significados vão sendo construídos, em um processo de constante negociação de significados. A aula interativa e o uso da dialogia facilitam esse processo de construção/reconstrução de significados. Bakhtin afirma que toda tomada de consciência implica discurso interior e, portanto, atividade mental. Ao reelaborar um conceito, o aprendiz estará se desenvolvendo mentalmente. O processo de negociação de significados ou de reelaboração conceitual é um terreno fértil para a atividade mental.

Nas aulas não interativas, para que a aprendizagem aconteça, esses processos de “negociação” de significados podem estar sendo construídos na forma de compreensão responsiva silenciosa e se manifestarão mais tarde ou na forma de ação.

Os estudos de Vygotsky e Bakhtin certamente influenciaram para que a atenção, na sala de aula, passasse a ser dirigida também para a aprendizagem e não apenas para o ensino. O estudante deixa de ser apenas um receptor de conhecimentos para se tornar um sujeito ativo de aprendizagens.

As pesquisas em educação passam a ser dirigidas para o entendimento de como acontecem essas aprendizagens, considerando seus aspectos naturais e culturais, principalmente no que concerne à mediação e à relação linguagem-pensamento, que se refletem na formação dos conceitos, e para uma melhor compreensão da relação da aprendizagem com o desenvolvimento.

O papel do professor na sala de aula assume perspectivas mais amplas e também se intensificam as pesquisas em torno da formação e da atuação deste profissional. Segundo Freitas (2004), ao analisar os trabalhos envolvendo a teoria sócio-histórica, publicados nas Reuniões Anuais da ANPED, no período de 1998 a 2003, afirma que

A psicologia de Vygotsky, ao apontar para a natureza sócio-histórica da subjetividade humana e mostrar os fenômenos enquanto mediações entre a história social e a vida concreta dos indivíduos, pode contribuir para a redefinição do papel da psicologia na formação docente de modo a viabilizar que os conhecimentos psicológicos possam contribuir efetivamente para a elaboração de propostas pedagógicas mais consistentes que resultem em melhorias da prática docente e do próprio ensino e da aprendizagem. (FREITAS, 2004, p. 126)

As contribuições dos estudos de Vygotsky e Bakhtin estão dinamizando a pesquisa e suas teorias sendo ainda mais desenvolvidas graças ao diálogo e às contra palavras que provocam entre os estudiosos contemporâneos. Este trabalho está

imbricado, desde sua concepção, pelos estudos de Vygotsky e Bakhtin. Ao propormos a análise das aulas de professores de Ensino Superior, não podemos esquecer que as ações só podem ser compreendidas considerando o sistema de signos que acompanha os sujeitos da ação. Nesse sentido, tivemos o entendimento de que as opções que estes sujeitos fazem ao longo de sua carreira dependem diretamente do contexto no qual suas práticas estão inseridas e nas vivências que lhes foram significativas, ou seja, não naquelas experiências pelas quais eles passaram, mas naquilo que lhes foi significativo.

Assim, o conhecimento produzido a partir desta pesquisa não é mais do que a aprendizagem construída a partir de um processo social compartilhado e gerador de desenvolvimento na própria pesquisadora. Considerar a perspectiva sócio-histórica nessa pesquisa significa, ainda, obter “a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p.16), correlacionada ao contexto do qual fazem parte.

A ferramenta de análise de aulas, que categoriza os dados em vídeo em tempo real, usando o *software* Videograph®, desenvolvida por Mortimer e Scott (2002, 2003), considerou principalmente as contribuições de Vygotsky e Bakhtin. A seguir, descrevemos brevemente a metodologia usada nesta ferramenta e a expansão desta metodologia, resultante da aplicação da mesma.

III.2 – A Estrutura Analítica

As relações discursivas em sala de aula podem apresentar enunciados relativamente estáveis, denominados por Bakhtin (2003a) de gênero discursivo. Foi considerando esta certa estabilidade nos discursos ocorridos em sala de aula, que Mortimer e Scott (2002, 2003) desenvolveram uma ferramenta de análise dos processos discursivos em sala de aula.

Esta estrutura analítica serve para caracterizar os aspectos chaves do discurso em salas de aula de Ciências e é baseada em princípios da teoria sócio-cultural e estabelece relações entre os trabalhos de teóricos como Vygotsky e Bakhtin com as interações cotidianas que acontecem nas aulas de Ciências contemporâneas. Ela é construída em cinco aspectos inter-relacionados, que focalizam o papel do professor em tornar a ciência disponível no plano social da sala de aula e em oferecer suporte aos estudantes no processo de construção de sentidos acerca dos conceitos científicos.

Como focos de ensino estão a **intenção do professor** e o **conteúdo**. Sobre a abordagem em sala de aula os autores consideram a **abordagem comunicativa** e na ação do professor os **padrões de interação** e as **intervenções** feitas.

Posteriormente, Mortimer, Massicame, Buty e Tiberghien (2005a, 2005b e 2007) expandem a estrutura analítica anterior apresentada por Mortimer e Scott, dividindo as categorias em dois grupos principais. No primeiro incluíram categorias superficiais, de baixa inferência, que obtém índices de concordância entre diferentes codificadores da ordem de 100%, que são: posição do professor, locutor e tipo de conteúdo do discurso. No segundo grupo incluíram categorias de média a alta inferência, que obtém índices de concordância entre diferentes codificadores menores que 100%: padrão de interação, abordagem comunicativa, conteúdo do discurso (modelagem e níveis de referencialidade) e intenções do professor. Os autores discutem que a metodologia proposta pode delinear, a longo prazo, estratégias enunciativas que compõem um repertório constituinte do gênero do discurso das salas de aula de ciências.

Silva (2008), que usou o sistema analítico acima descrito para a sua pesquisa, fez algumas alterações nas categorias de análise propostas por Mortimer, Massicame, Buty e Tiberghien (2007), tendo as suas categorias ordenadas em duas principais dimensões: uma que focaliza os padrões de interação em relação às diferentes funções e tipos de discurso e outra que considera como o conteúdo é articulado ao longo das interações, compreendendo o que foi denominado “categorias epistêmicas”. As categorias usadas por esta pesquisadora foram Tipo de conteúdo do discurso, Posição do professor, Locutor, Padrões de interação, A abordagem comunicativa, Intenções do professor e as Categorias epistêmicas: modelagem, níveis de referencialidade e operações epistêmicas. Estas últimas categorias representaram o diferencial de análise feita por Silva em relação às demais pesquisas.

Para esta pesquisa sobre aulas no ensino superior, consideramos que a posição do professor, o locutor e o tipo de discurso são categorias que não irão auxiliar na diferenciação dos tipos de aulas, já que o professor tende a assumir a posição frontal aos estudantes e a locução durante um grande tempo da aula. Por se tratar de uma formação especializada – a do Químico – ele também privilegia o discurso da ciência.

A seguir passamos a tratar sobre cada uma das categorias que fazem parte da metodologia usada nesta ferramenta Videograph® e que, em diferentes proporções, serão usadas neste trabalho.

a) As interações discursivas e os gêneros de discurso

Esta estrutura analítica é uma ferramenta para estudo da forma como os professores agem para conduzir as interações discursivas que resultam na construção de significados. Uma das principais categorias de análise proposta por estes autores consiste na diferenciação entre discurso dialógico e discurso de autoridade. No primeiro extremo, o **discurso dialógico** valoriza a diversidade de pontos de vista e a forma como eles entram em contato uns com os outros. No outro extremo, o discurso da sala de aula de ciências é considerado um **discurso de autoridade** quando o professor leva em consideração apenas as ideias dos estudantes que corroboram com os pontos de vista científicos. Neste caso um significado único é valorizado, chancelado pela autoridade da ciência e com o qual o estudante não irá dialogar – é pegar ou largar.

Consideram, ainda, que independente de levar em conta os diferentes pontos de vista, há situações em que o professor **interage** com os estudantes, fazendo-lhes perguntas, ouvindo suas dúvidas e o que têm a dizer sobre determinado assunto, respondendo às suas perguntas. Há outras situações em que **não interage** com os estudantes, pois apenas ele fala, geralmente introduzindo um assunto novo, fazendo sínteses e recapitulações, etc.

Considerando estas duas dimensões, os autores argumentam que a abordagem comunicativa em sala de aula pode assumir quatro formas diferentes:

- **interativa e dialógica**, quando professor e estudantes falam, levando em consideração os pontos de vista que apresentam, mesmo que sejam completamente diferentes daquele que o professor pretende ensinar ou que sejam reconhecidamente errados ou ingênuos;

- **interativa e de autoridade**, quando professor e estudantes falam, mas apenas os pontos de vista que estão em conformidade com os conteúdos científicos são valorizados pelo professor;

- **não-interativa e dialógica**, quando o professor repete e retoma as ideias que foram expressas pelos estudantes e que representam pontos de vista diferentes daqueles da ciência, com a finalidade de que os estudantes comparem estas diferentes ideias e percebam a diferença.

- **não-interativa e de autoridade**, quando só o professor fala e expressa apenas os pontos de vista da ciência.

Os autores ressaltam que todas estas abordagens têm seu lugar em uma sala de aula e cada qual é mais adequada a objetivos diferentes perseguidos em um determinado momento da aula.

b) Os padrões e as sequências de Interação

A dialogia tratada anteriormente exige um padrão de interação alto. A análise deste padrão de interação tem mostrado que é comum o uso do padrão I-R-A, no qual há a iniciação (I) por parte do professor seguida de uma resposta (R) do estudante e a avaliação (A) do professor, que se configura em aprovação ou reprovação à resposta do estudante. Este é considerado um baixo padrão de interação, pois o estudante não faz comentários e/ou observações que levem a outras perguntas e nem a avaliação do professor é o início de um processo de negociação capaz de criar novos significados. Baseados em Wertsch e Smolka (1995) podemos dizer que, nestes casos, o estudante tende a dominar o conceito, sem se apropriar dele.

Em um padrão de interação mais alto, além de transmitir informações, os diálogos servem como estratégias de pensamento, como criadoras de significado. Em vez de tornar as enunciações dos outros como pacotes imutáveis de informações a serem recebidas, os estudantes são estimulados a tomá-las como estratégias de pensamento, como um tipo de matéria-prima para a criação de novos significados. (WERTSCH e SMOLKA, 1995, p. 145)

No Brasil, há diversos trabalhos de investigação dos padrões de interação no discurso em sala de aula. Aguiar e Mortimer (2005) e Mortimer e Machado (2000), ao investigarem os padrões de interação em aulas sobre calor e temperatura e partículas da matéria, respectivamente, argumentam que a tomada de consciência e a participação dos estudantes na resolução de conflitos dependem não apenas da escolha de estratégias de ensino adequadas, mas sobretudo do discurso construído em torno das atividades propostas em sala de aula. Mortimer e Scott (2002) investigaram uma sala de aula na qual a professora usou estratégias variadas para introduzir o conceito de Reações Químicas. Os pesquisadores identificaram as quatro classes de abordagem comunicativa nas aulas analisadas, e como elas estão articuladas como o desenvolvimento do conteúdo do discurso na medida em que progride o desenvolvimento da estória científica. Identificaram os diferentes padrões de interação existentes na aula e afirmam que são eles, em consonância com as intervenções da professora, que permitem a ela

navegar pelas diferentes abordagens. Scott, Mortimer e Aguiar (2006), analisando diferentes episódios de uma sequência de aulas, relacionaram os padrões de interação com as intenções discursivas do professor.

Araújo (2008) analisou, em salas de aula de Química do Ensino Médio, o uso do tempo e de práticas epistêmicas pela professora. Identificou diferentes padrões de interação em sala de aula e argumenta que a professora *trabalha para a o aprendizado da ciência, e não simplesmente para o estudo da natureza* (p. 124). Silva (2009) investigou as mudanças nas interações discursivas a partir da aplicação de um projeto temático nas aulas de Química do Ensino Médio. Analisando os dados a pesquisadora observou que os padrões de interação foram aumentando à medida que a professora desenvolvia as aulas.

Silva e Mortimer (2007a; 2007b) e Silva (2008) analisam padrões de interação em salas de aula de Química e identificam o uso de diversos destes padrões. Segundo eles, um maior nível de interação propicia melhores condições para que o estudante se aproprie dos conceitos científicos sob o ponto de vista da ciência.

Os padrões encontrados nestas diferentes pesquisas foram os triádicos I-R-A, já descritos anteriormente; as cadeias abertas de interação, geralmente com feedbacks não-avaliativos, do tipo I-R-F-R-F [...]; e as cadeias estendidas finalizadas por uma avaliação, seguindo a estrutura I-R-P-R-P [...]-A. Nestes padrões de interação, F corresponde a um feedback do professor para que o estudante elabore mais a sua fala, e o P (prosseguimento) corresponde a um turno do professor, normalmente equivalente à repetição de uma palavra da resposta do estudante ou alguma outra intervenção rápida, que tem por objetivo fazer com que o aluno prossiga em sua fala (MORTIMER e SCOTT, 2002 e 2003). Há, ainda, as cadeias abertas de interação, em geral com a contribuição de vários estudantes, do tipo I-Ra1-Ra2-Ra3 [...]-A, além de outros.

As pesquisas acima apontam para a importância que o conceito de gênero do discurso vem assumindo no campo da educação. Isto expressa a necessidade de caracterizar o discurso da sala de aula, buscando entender as suas relações com a construção do conhecimento, enfocando tanto as estratégias enunciativas quanto os diferentes tipos de texto que aí circulam, tais como o livro didático, os roteiros de atividades, as avaliações, os textos paradidáticos.

c) Os tipos de iniciação

Como visto anteriormente, vários padrões de interação – fraco ou fortes – são construídos em sala de aula. Os mais complexos são denominados, genericamente, de trocas verbais e podem tanto ser iniciados pelo professor como pelos estudantes. Porém, a iniciação pode ser de vários tipos, nestas interações. Mehan (1979) definiu quatro tipos de iniciação, que considerou aplicáveis tanto ao professor quanto aos estudantes. Trabalhos posteriores (CHIN, BROWN e BRUCE, 2002; AGUIAR, MORTIMER e SCOTT, 2010), analisando os tipos de iniciação dos estudantes encontrou novas categorias para as iniciações dos estudantes. Assim, vamos considerar os tipos de iniciação de Mehan aplicáveis somente aos professores. São elas:

- Iniciação de escolha: refere-se ao tipo de questão a qual o respondente tem que concordar ou discordar ou escolher entre as opções oferecidas por quem pergunta. Segundo Mehan (1979, p.44) *a elicitação de escolha demanda ao respondente que concorde ou discorde com uma afirmação feita pelo perguntador.*

Um exemplo que evidencia uma iniciação de escolha em uma aula de Química Orgânica poderia ser “esta estrutura tem o estereocentro? Então, precisa fazer a estereoquímica?”. Neste caso a resposta exige apenas “sim” ou “não”.

- Iniciação de produto: refere-se ao tipo de questão a qual o respondente usará uma resposta que exige uma nominalização, tal qual um evento, uma propriedade, etc. Sobre ela Mehan (1979, p.44) afirma que *a elicitação de produto demanda ao respondente uma resposta factual como um nome, um lugar, uma data, uma cor.*

Para exemplificar, podemos citar a pergunta “que produto eu vou obter fazendo a substituição do tipo E2?”

- Iniciação de processo: para atender a uma questão cuja iniciação é de processo o respondente terá que elaborar uma resposta mais completa. Sobre este tipo de iniciação Mehan (1979, p.45) argumenta que *a elicitação de processo demanda a opinião ou interpretação do respondente.*

Estas questões são caracterizadas, nas salas de aula, pelo uso de palavras tipo “por que”, “como” ou “o que acontece”, que fazem referência a um processo

específico que deve ser descrito ou explicado, normalmente, por um enunciado completo.

- Iniciação de metaprocesso: refere-se a questões que exigem do estudante uma elaboração do próprio pensamento, de forma a estabelecer conexões entre o que lhe foi perguntado e a resposta que emitirá. Para este tipo de iniciação Mehan (1979, p.46) afirma que *demandam aos estudantes que sejam reflexivos sobre o processo de estabelecer conexões entre elicitaciones e respostas*. Estas elicitaciones são chamadas de metaprocesso porque para respondê-las o estudante deve formular as bases de seu pensamento.

Mortimer e colaboradores (2007) afirmam que, para cada um destes quatro tipos de iniciação, existem também quatro tipos de resposta: de escolha, de produto, de processo e de metaprocesso. Considerando que nas interações em sala de aula um tipo de iniciação não obtém necessariamente o mesmo tipo de resposta, para cada tipo de iniciação pode haver quatro tipos de resposta. A combinação destas quatro categorias dá origem a 16 diferentes categorias de interação.

Além destas, os autores (MORTIMER *et al*, 2007, p.67) apresentam outras cinco:

17 - Avaliação, pelo professor (A): um enunciado final avaliativo que é usado para fechar tanto uma sequência triádica quanto uma cadeia fechada de interações.

18 - Feedback ou prosseguimento (F), pelo professor: um enunciado que demanda uma elaboração adicional do aluno, dando origem a cadeias de interação.

19 - Síntese final da interação, pelo professor (Sf): quando o professor, geralmente após fechar uma sequência triádica ou cadeia com uma avaliação, produz um enunciado final para sintetizar os pontos principais ou o conteúdo total do enunciado que foi produzido ao longo da sequência ou cadeia.

20 - Sem interação (Sem int): quando apenas o professor fala, sem alternar turnos com os alunos ou sem que esta fala seja o fechamento de uma sequência de troca de turnos.

21 - Troca verbal: uma sequência de troca de turnos que é muito aberta e difícil de se enquadrar nas categorias definidas anteriormente.

Segundo Mortimer e colaboradores (2005a) o tipo de iniciação ou questão formulada pelo professor ou estudante tem uma influência importante na duração e natureza das respostas e no potencial para gerar cadeias de interação por meio de *feedbacks* ou prosseguimentos do professor. Um padrão de pergunta que demanda escolha ou produto, sempre irá gerar uma resposta curta, com um tipo de interação I-R-

A. Porém, questões que demandam descrição ou explicação de processos tendem a elicitar enunciados completos ou a gerar cadeias de interação. Na análise das estratégias usadas por professores de ensino superior, o tipo de iniciação do professor será considerado.

d) A modelagem e os níveis de referencialidade

A Química, como um dos campos de saber que integra a área de Ciências da Natureza, busca explicar as propriedades e a constituição do mundo material e os fenômenos deste mundo. Pela especificidade própria deste mundo material, cujas “entidades” são infinitamente pequenas, faz uso de modelos.

Para a constituição dos materiais, por exemplo, alguns modelos tiveram sucesso histórico, mas foram, com o passar do tempo, sendo substituídos por outros. Por isto podemos afirmar que, do ponto de vista epistemológico, uma atividade central da Química é a modelagem, ou seja, a construção de modelos do mundo físico, por meio dos quais as pessoas pensam sobre os fenômenos, elaboram previsões e explicações e preveem eventos.

Segundo Mortimer e colaboradores (2005a), os modelos não são construídos a partir da percepção direta das coisas, mas a partir de teorias pré-existentes, as quais orientam nossa percepção ao fornecer as “lentes” que dão significado aos eventos e objetos do mundo físico. Assim, o significado dos conceitos químicos é dado pela relação que eles estabelecem entre o mundo dos objetos e eventos e o mundo das teorias e modelos.

Nesta perspectiva, Mortimer et al (2005a) propõem, como categorias-base relacionadas à construção do conhecimento Químico, o mundo dos objetos e eventos e o mundo das teorias e modelos. Tais categorias expressam o fato de que os significados atribuídos aos fenômenos são construídos na relação dialética entre estes dois mundos, um empírico e outro teórico, os quais podem ser reconhecidos nas salas de aula. Quando as discussões envolvem aspectos observáveis ou mensuráveis de um determinado sistema em análise, situam-se no mundo dos objetos e eventos. Por outro lado, quando as discussões fazem referência a entidades tais como átomos, moléculas, partículas ou outras, que são criadas por meio do discurso teórico das Ciências, encontram-se no mundo das teorias e modelos.

Além de considerar que o conteúdo científico seja tratado em termos de objetos e eventos ou em termos de teorias e modelos, Mortimer e colaboradores (2005a) consideram, ainda, que isto pode ser feito em pelo menos três níveis referenciais distintos: por meio de um referente concreto ou específico (um objeto que possa ser usado para exemplificar, como a combustão do papel), de uma classe de referentes (conjunto de fenômenos ou objetos que apresentam características em comum, como, por exemplo, as reações de combustão,) ou de um referente abstrato (a definição de entalpia, por exemplo).

Sintetizando, temos dois conjuntos de categorias, indicados a seguir:

- Modelagem

- 1- Mundo dos objetos e eventos
- 2- Mundo das teorias e modelos
- 3- Relação entre os dois mundos

- Níveis de referencialidade

- 1- Referente específico
- 2- Classe de referentes.
- 3- Referente abstrato

Aliado a isto está um conjunto de categorias relacionado às atividades cognitivas de construção do conhecimento, que são chamadas de operações epistêmicas. As categorias aí inseridas representam uma expansão da proposta inicial de Mortimer e Scott (2002, 2003) para categorizar o conteúdo do discurso, na qual é feita uma distinção entre descrição, explicação e generalização.

A descrição envolve enunciados que descrevem as propriedades, a constituição, o deslocamento dos constituintes de um sistema, um objeto ou de um fenômeno. A explicação, por sua vez, vai além da descrição ao estabelecer relações entre fenômenos e conceitos, importando algum modelo ou mecanismo causal para dar sentido a estes fenômenos. Por fim, a generalização envolve elaborar descrições ou explicações que são independentes de um contexto específico. As descrições e explicações estão relacionadas a um referente específico, ou seja, estas operações epistêmicas abordam um fenômeno em particular. A generalização, por sua vez, está relacionada a uma classe de referentes ou referentes abstratos.

O movimento em torno destas categorias pode gerar maneiras interessantes de conduzir a aprendizagem dos estudantes. Para exemplificar descrevemos duas das possibilidades:

- a) ocorrência de um progressivo movimento de descontextualização ou recontextualização no discurso da Ciência escolar enquanto se avança da descrição para a explicação e enfim para a generalização e vice-versa.
- b) ocorrência da passagem de um referente específico para uma classe de referentes e/ou para referentes abstratos.

As aulas analisadas neste trabalho são oriundas de professores que, do ponto de vista dos estudantes, são bem sucedidos em suas aulas. Para verificar as estratégias usadas por estes professores para engajar os estudantes nas aulas, estas categorias foram usadas para esta análise, na medida em que se fizeram necessárias.

III.3 – Aspectos não-verbais da comunicação: o uso de gestos

Os referenciais vygotskianos e bakhtinianos empregados em importantes trabalhos (EDWARDS e MERCER, 1988; MORTIMER, 1998; MORTIMER e SCOTT, 2000; RESNICK, LEVINE e TEASLEY, 1993; etc.) possibilitaram o tratamento dos aspectos cognitivos e discursivos envolvidos na construção de conceitos e se revelaram poderosos instrumentos para a investigação tanto das interações em salas de aula quanto dos diferentes elementos da comunicação.

Na literatura são encontrados amplos e significativos estudos (DAVIS, 1979; OGBORN, KRESS, MARTINS e MCGILLICUDDY, 1996; STEINBERG, 1988) referentes às interações, nos seus aspectos não-verbais. Estes estudos incluem os gestos, os silêncios, as posturas, as expressões e outros. Laplane (2000), ao analisar o silêncio de crianças em sala de aula e tentando entender porque as crianças se recusam a tomar a palavra, afirma que há continuidade e não ruptura entre linguagem e silêncio e que a não interação também faz parte da interação. Parece já ser consenso a ideia de que as salas de aula são espaços de comunicação e que as palavras e as não-palavras orientam as relações entre os indivíduos e permitem uma constelação de mensagens que são captadas de forma consciente ou inconsciente (PAREJO, 1995).

Bakhtin afirma que a situação social mais imediata e o meio social mais amplo determinam completamente e, por assim dizer, a partir do seu próprio interior, a estrutura de uma enunciação. No caso de uma aula não-interativa, considerando a

enunciação do ponto de vista do que pode ser visualizado, a enunciação – processo tipicamente realizado entre enunciador(es) e ouvinte(s) – adquire outro sentido.

Geraldi (1991), ao sintetizar as ideias de Bakhtin situadas histórico-socialmente no espaço ao qual se dão as interações entre os sujeitos, afirma que elas

não se dão “metafisicamente”, sem restrições [...] As sociedades organizam e controlam, numa rede de sistemas, as interações possíveis [...] As interações não se dão fora de um contexto social e histórico mais amplo; na verdade, elas se tornam possíveis enquanto acontecimentos singulares, no interior e nos limites de uma determinada formação social, sofrendo as interferências, os controles e as seleções impostas por esta. Também não são, em relação a estas condições, inocentes. São produtivas e históricas, e como tais, acontecendo no interior e nos limites do social, constroem por sua vez limites novos. (Op. cit., p. 6)

O professor, independente do nível escolar em que atua, tem a comunicação como uma ferramenta de extrema importância no trabalho de sala de aula. No caso dos professores de Química, comunicar as propriedades, a constituição e a transformação do mundo material, sob o ponto de vista da ciência, é a tarefa básica. Para que os aprendizes desenvolvam a consciência individual, cabe ao professor propor atividades conjuntas e variadas, criando as condições apropriadas, em um processo interativo.

A interação entre os estudantes e destes com o professor acontece por meio do uso da linguagem. Os recursos da linguagem que cada professor irá usar estão relacionados com as formas de interagir e são imprescindíveis para que estudantes possam construir significados.

Acreditamos que o modo pelo qual o professor interage com os estudantes reflete na atitude que estes têm frente ao conteúdo trabalhado. A escolha de palavras certamente é importante para ser entendido. Mas a linguagem não se constitui apenas de palavras, sejam elas orais ou escritas. Os gestos, a expressividade, a tonalidade de voz, e outros componentes ligados a emoção certamente interferem na apropriação de significados.

Maturana (2002) afirma que emoções, sob o ponto de vista biológico, *são disposições corporais dinâmicas que definem os diferentes domínios de ação em que nos movemos* (p.15). Ele argumenta que as relações sociais se fundam na aceitação do outro como um legítimo outro na convivência. É esta aceitação que leva a uma conduta de respeito e, segundo ele, a linguagem só surge quando há aceitação mútua em um espaço aberto às coordenações de ações. Baseados neste autor, podemos afirmar que a

maneira como o professor se expressa, com mais ou menos emoção, auxilia na construção de interações.

Alguns trabalhos (CHIEPPE, 2004; ARRUDA e FERREIRA, 2004; MORTIMER e SANTOS, 2003, por exemplo) têm sido realizados com vista a identificar a importância da expressividade do professor no trabalho de sala de aula. Porém, segundo Chaves e colaboradores (2009, p. 3) *ainda são poucos os trabalhos sobre expressividade do professor, pois relativamente pouca atenção foi dada a esse aspecto.*

Os elementos verbais e não verbais, próprios da expressividade, coexistem e, de forma conjunta, externalizam o pensamento por meio da linguagem e da expressão corporal. Segundo Stier (2005) a linguagem que combina adequadamente os recursos verbais e não-verbais suscita no outro a vontade de pensar junto, de construir significados. Para Madureira (2005), os recursos que o professor utiliza em sala de aula expressam atitudes, emoções, crenças e sinalizam posições em relação a um discurso. Fabron (2005) ressalta que a expressividade comanda a interação entre professor e estudantes e que ela pode tanto facilitar a construção de conhecimento quanto garantir a atenção dos estudantes.

Kyrrillos e colaboradores (2003) afirmam que, mesmo sem se conhecer um idioma, é possível perceber a emoção de um diálogo apenas pelas variações da voz, da fala ou da expressão corporal. A importância de se relacionar linguagem, expressividade verbal e não-verbal e emoções em sala de aula também é destacada por Santos e Mortimer (2001). Fontana (1993) afirma que, em sala de aula, produz-se todo um envolvimento tátil, de cheiro, de calor do corpo, respiração, expressões faciais, olhares recíprocos, entonações que se entrecem às palavras enunciadas. Portanto, em sala de aula, o professor usa a linguagem verbal, mas se comunica nas formas verbais e não verbais. A linguagem, representada pela combinação entre gestos, fala e emoção, está carregada de expressões, disposição, poder de persuasão e de convencimento.

Baseadas em estudos que partem da premissa de que os signos são negociados a partir das interações sociais, mediados por interesses pessoais e coletivos, envolvendo os diversos modos de comunicação disponíveis, Piccinini e Martins (2004) afirmam que

não nos comunicamos exclusivamente por meio da fala, mas sim pela sua articulação com imagens, gestos corporais, expressões faciais, movimentos de aproximação e de afastamento, os tons de voz, nosso jeito de vestir e de andar, entre tantos outros. (p. 2)

Os professores têm, historicamente, considerado que aos estudantes se ensina conhecimentos, cuja apropriação é mediada pela linguagem, e que esta é, na maioria das vezes, verbal. Porém, estudos (CAPECCHI, 2004; MCNEILL, 1992; MCNEILL, 2005) indicando que o conhecimento é compartilhado de forma não verbal, argumentam que o professor não se dirige ao estudante apenas com palavras, mas o faz de corpo inteiro.

Quando falamos, normalmente nossas mãos se movimentam para descrever o que estamos falando. Algumas vezes estes movimentos têm uma qualidade rítmica que permite pontuar a fala, ressaltar partes importantes ou evidenciar quais são o foco e os limites do discurso. Estes são movimentos aos quais McNeill (1985) e outros chamam de gestos. A perspectiva apresentada por este autor baseia-se na concepção de que o funcionamento da língua é sempre multimodal. Vamos nos deter na perspectiva apresentada por McNeill, mesmo que ela não destaque o papel das emoções.

Baseado nesta perspectiva, McCullough (2005) afirma que outros movimentos do corpo, tais como a postura corporal, o coçar a cabeça, o sorrir, geralmente indicam o estado emocional do falante e a atitude em relação aos outros indivíduos. Porém, os gestos são imbuídos de significados discursivos. (McCULLOUGH, 2005)

McNeill (2005) explora a língua e os gestos como indissociáveis, afirmando que os gestos são componentes integrantes da linguagem e não apenas um acompanhamento ou ornamento. Considera que gesto e fala se encontram integrados em uma mesma matriz de produção e significação e que a conjugação de gestos ao longo da fala implica que, durante o ato de fala, dois tipos de pensamento, imagístico e sintático, estão sendo coordenados, ou seja, gesto e fala são constitutivos de um único sistema linguístico. Estes gestos combinados com a voz imprimem um dinamismo comunicativo, oferecendo uma força discursiva máxima no momento da fala. A sincronia de voz e gestos configura uma combinação que expressa a mesma unidade de ideia.

McNeill retoma os estudos de Adam Kendon, mais precisamente o *Continuum de Kendon*, para construir sua base argumentativa. Kendon (1982, apud McNeill, 2005) organiza seu contínuo a partir de quatro relações estabelecidas entre gesto e fala:

- relação com a produção da fala
- relação com as propriedades linguísticas
- relação com as convenções
- relação com o caráter semiótico

Os gestos que formam o Contínuo de Kendon são a gesticulação, a pantomima, os emblemas e a(s) língua(s) de sinais.

A gesticulação se caracteriza pelo uso de gestos que acompanham o fluxo da fala, envolvendo braços, movimentos de cabeça e pescoço, postura corporal e pernas, possuindo marcas da comunidade da fala e marcas do estilo individual de cada um.

A pantomima, gestos que “simulam” ações ou personagens executando ações, é a representação de um ato individual e tem um caráter de narrativa, pois envolve uma sequência de micro ações.

Os emblemas ou gestos emblemáticos são aqueles determinados ou convencionados culturalmente, tais como o uso, em nossa cultura, do gesto que envolve a mão fechada e polegar levantado significando aprovação.

A língua de sinais representa um sistema linguístico próprio de uma comunidade, no nosso caso, a LIBRAS.

O Quadro 6 resume este contínuo

Quadro 6 – Os Continuums de Kendon

	Gesticulação	Pantomima	Emblemáticos	Língua de sinais
Contínuo 1	Presença obrigatória de fala	Ausência de fala	Presença opcional de fala	Ausência de fala
Contínuo 2	Ausência de propriedades linguísticas	Ausência de propriedades linguísticas	Presença de algumas propriedades linguísticas	Presença de propriedades linguísticas
Contínuo 3	Não convencional	Não convencional	Parcialmente convencional	Totalmente convencional
Contínuo 4	Global e sintética	Global e analítica	Segmentada e analítica	Segmentada e analítica

Fonte: Baseado em McNeill, 2005, p. 7-10.

Analisando os tipos de gestos dentro dos contínuos, da esquerda para a direita (Gesticulação — Pantomimas — Emblemáticos — Língua de Sinais), McNeill percebeu que:

- a) a presença obrigatória de fala diminui;
- b) a presença de propriedades linguísticas aumenta; e
- c) os gestos individuais diminuem e são substituídos por aqueles socialmente regulados.

Baseado na proposta de Adam Kendon, McNeill aprofunda o estudo dos gestos (gesticulação) e argumenta que estes gestos têm propriedades que permitem agrupá-los assim:

- **Gestos icônicos:** tem uma relação formal com o conteúdo semântico da fala. Estes gestos dão indicações sobre a qualidade de objetos como forma, tamanho e a massa;
- **Gestos metafóricos:** são reflexos de uma abstração, quando o conteúdo refere-se a uma ideia abstrata. A diferença entre o gesto icônico e o metafórico reside no fato de a homologia criada pelo gesto icônico ser do mundo real, (ex.: objeto concreto) e a criada pelo metafórico ser do mundo mental. Porém, diferente de McNeill, acreditamos que alguns gestos que se referem ao mundo real são, também, metafóricos;
- **Gestos de batimento:** são gestos que representam percursos curtos em movimentos rápidos e bifásicos. Estes gestos expressam ênfase em um momento do discurso. O valor semiótico do gesto de batimento reside no fato de dar ênfase a um momento do discurso, destacando-o do discurso antecedente;
- **Gestos dêiticos:** são gestos demonstrativos que indicam objetos e eventos do mundo concreto e do fictício. São tipicamente realizados pela mão, com o dedo indicador esticado, embora possam ser efetuados por qualquer outra parte do corpo (cabeça, nariz, queixo) ou por objetos (lápis, ponteira, etc.).

McNeill compara a unidade inicial do pensamento, que chamou de *grown point*, com o predicado psicológico tratado por Vygotsky. A combinação da imagem e da linguagem verbal pode facilitar a formação do que o autor chama de ponto de crescimento (*growth point*) ou uma unidade inicial do pensamento, do qual emerge um processo dinâmico de organização.

Trata-se do ápice de sincronismo entre o gesto, a palavra e o pensamento, na interação de duas ou mais pessoas. Um *grown point* pode ser identificado principalmente nos gestos metafóricos, quando uma ideia abstrata é representada como se fosse uma substância ou objeto, inserido em um dado contexto.

Porém, o gesto tem a característica de ser idiossincrático, ou seja, só pode ser analisado para uma pessoa ou em um grupo específico. Assim, o significado que um gesto carrega depende do falante e do contexto da fala. No *grown point*, gesto e discurso

se combinam, de forma sincrônica, quando o falante expressa o próprio pensamento no contexto, sendo seu ápice representado pelo contraste que o conjunto fala/gesto e pensamento representam dentro de um contexto específico.

McNeill utiliza o conceito de *catchment*, definindo-o como uma sequência de gestos que culmina em um significado. Assim, o *grown point* seria um núcleo cognitivo ou uma unidade do pensamento que, para identificação e análise, deveria ser considerado como se incorpora no contexto, como evolui dialeticamente e como cruza o sistema linguístico. O *grown point* significa o ponto culminante do *catchment*.

Os gestos são elaborados dependendo da importância da narração, ou seja, nos pontos em que a narrativa se torna mais importante para o falante. Ao usar o gesto em concomitância com a fala, o foco do professor se torna mais evidente e há maior probabilidade do estudante entender este foco e dirigir sua atenção para ele. Neste caso o professor pode estar manipulando positivamente a atenção visual, além da auditiva, aumentando a chance de que o ouvinte entenda a mensagem.

Neste trabalho, um dos professores cujas aulas foram classificadas por nós como de alta dinamicidade, usa os gestos de maneira significativamente. O fato de ser um professor bem avaliado pelos estudantes pode ser uma consequência do uso articulado de gestos e fala e nisto reside a importância da comunicação não verbal na análise de um conjunto de aulas.

Acreditando, ainda, que nas aulas analisadas, os estudantes se engajam mais e por isto avaliam melhor os professores selecionados, dirigimos o nosso olhar para este engajamento, discutindo brevemente o conceito e as nuances que favorecem este engajamento.

III.4 – Aspectos que favorecem o engajamento dos estudantes nas aulas

a) O papel do Professor

Vários estudos exemplificam o interesse pela investigação acerca de ambientes de aprendizagem que favoreçam o envolvimento dos estudantes, propiciando-lhes oportunidades para serem reflexivos e expressarem seus pontos de vista durante as discussões. O papel do professor na construção destes ambientes, articulando estratégias que fomentem as interações discursivas e que ofereçam suporte para que estudantes se apropriem das ideias da ciência, torna-se fundamental.

Kelly, Brown e Crawford (2000) investigam as estratégias discursivas utilizadas por uma professora de uma terceira série (*third grade*) para promover a participação dos estudantes nas aulas. Segundo eles, a professora usou estratégias específicas de questionamento para envolver os estudantes e reforçar a existência de uma ambiência dialógica. Estas estratégias incluíam questionar os estudantes sobre informações específicas, sobre as ideias que tinham para explicar as evidências e anomalias de um dado experimento, e solicitar que fizessem descrição de eventos, que esclarecessem as próprias falas e as dos colegas, que confirmassem as predições feitas. Para os pesquisadores, as estratégias de usar perguntas diretas e fazer votações que expressassem a opinião da maioria, conjugadas a algumas estratégias discursivas que obtiveram êxito (fornecer uma lógica/racionalidade para as ações a serem performadas, relembrar experimentos prévios, relembrar descrições prévias e identificar a audiência como autêntica) facilitaram o engajamento dos estudantes no mundo da ciência e a apropriação do discurso da ciência e, portanto, dos conceitos científicos.

Crawford (2005) investigou a estratégia de uso de múltiplos tipos de discursos pelos estudantes, desenvolvida por um professor para construir um ambiente de aprendizagem que permitisse aos estudantes demonstrar a própria competência. A autora fez uma análise comparativa entre os discursos oral e escrito de um estudante, discutindo como o uso destes dois tipos de discurso se constituíram em oportunidades para ele demonstrar com sucesso a sua compreensão sobre o funcionamento de roldanas. Segundo a pesquisadora, ao usar o discurso escrito o estudante não conseguiu demonstrar a riqueza de detalhes expressa em seu discurso oral. Nesta perspectiva, a autora argumenta que a expansão do tradicional discurso escrito para mais de um tipo, possibilitou que aqueles menos proficientes em um dos modos, demonstrassem seus conhecimentos e entendimentos de formas alternativas. A pesquisa foi desenvolvida em uma turma da terceira série (*third grade*) do ensino elementar do sudeste da Califórnia, frequentada, em sua maioria, por estudantes de minoria étnica.

A exemplo das pesquisas comentadas acima, várias outras (DRIVER, NEWTON e OSBORNE, 2000; HOFSTEIN, NAVON, KIPNIS e NAMLOK-NAAMAM, 2005 e ELMESKY e TOBIN, 2005, dentre outros) apresentam uma revisão de literatura, investigando como as salas de aulas de ciências podem se constituir em ambientes que encorajem estudantes a se envolverem nas atividades propostas, tomando a iniciativa e responsabilidade pela própria aprendizagem, e qual é o papel do professor

neste processo. Estes trabalhos apontam para um movimento em direção a aulas de ciências baseadas em atividades investigativas, em que os estudantes trabalham colaborativamente e são encorajados a resolverem problemas.

Van Zee et al (2001) investigaram formas de discurso (*speaking*) no ensino elementar, no ensino médio e na universidade, consideradas encorajadoras para os estudantes formularem questões perspicazes sobre tópicos da ciência e expressarem as suas próprias ideias durante discussões reflexivas. A pesquisa foi desenvolvida colaborativamente por pesquisadores em diferentes ambientes institucionais e os autores documentaram e interpretaram questões dos estudantes e professores em três tipos de discussão que eles valorizaram dentre outras apresentadas, sendo elas: discussões guiadas pelo professor, discussões envolvidas em investigações iniciadas pelos estudantes e discussões de estudantes em pares. As asserções sobre os questionamentos dos estudantes foram as seguintes: estudantes fazem questionamentos quando são convidados a fazê-lo, quando a discussão envolve contextos familiares em que eles tenham feito observações por um longo período de tempo, quando os professores criam ambientes de discurso dentro dos quais eles possam tentar entender o pensamento um do outro e quando eles trabalham juntos em pequenos grupos sem a presença do professor.

Com relação aos questionamentos do professor, os autores colocam como primeiro interesse o de promover o entendimento conceitual. Neste sentido, as questões do professor visam elicitare experiências prévias dos estudantes, ativando conhecimentos anteriores que possam fornecer uma base inicial a partir da qual eles possam avançar na construção dos conceitos. Outro interesse das questões dos professores é o de guiar discussões. Os professores formulam questões para que estudantes possam tornar claras as suas ideias, para explorar os seus pontos de vista e para monitorar a discussão. Os autores citam, ainda, a necessidade de que a cada questionamento seja dado um tempo de espera, antes e após a fala dos estudantes, para fomentar a participação.

Mortimer e Buty (2009) argumentam que, para criar uma ambiência interativa e dialógica, o professor precisa desenvolver a habilidade de escutar e sustentar a participação do estudante. Isto pode ser feito repetindo partes da fala do estudante, usando uma entonação de voz adequada, de forma a sinalizar claramente que ele deve elaborar melhor o que está dizendo. Ao questionar o estudante o professor deve usar uma variedade de formas para este questionamento. Isto significa que, além das

conjunções **que** e **qual**, ele faça uso, também, de conjunções do tipo **porque** e **como**, além de outras, que dariam mais oportunidades para os estudantes se expressarem. Estes pesquisadores destacam as seguintes estratégias que o professor pode utilizar para que os estudantes se expressarem em aula: a) valorizar as perguntas que os estudantes fazem, de forma que eles percebam que também eles podem iniciar as interações; b) valorizar os trabalhos em duplas ou em pequenos grupos, para facilitar a participação daqueles que se intimidam frente ao grande grupo; c) ser capaz de escutar as respostas dos estudantes e de dar tempo, após as perguntas, para que eles pensem e respondam, sem se incomodar com possíveis momentos de silêncio; d) formular as perguntas de maneira que os estudantes consigam respondê-las ou reformulá-las ou decompô-las, quando a primeira não ficou clara o suficiente.

Afirmam, ainda, que as estratégias usadas pelo professor devem transformar a classe, progressivamente, em um espaço em que todos se sintam à vontade para participar, falar e fazer perguntas, ao mesmo tempo em que buscam se apropriar da linguagem e da terminologia adequadas para que possam, gradativamente, compartilhar os pontos de vista da ciência e sua maneira de ver o mundo. (MORTIMER e BUTY, 2009, p. 241-242)

Estas estratégias visam engajar o estudante nas aulas, de forma a torná-lo mais ativo e propiciar que o mesmo seja responsável pela própria aprendizagem, envolvendo-se em discussões que consideram diferentes pontos de vista, analisando e julgando cada um dos pontos de vista apresentados – os seus, os de seus colegas e os da ciência – e optando pela explicação mais coerente. Para discutir o engajamento do estudante Engle e Conant (2002) trazem o conceito de Engajamento Disciplinar Produtivo, no qual concentraremos nossa atenção neste momento.

b) Engajamento Disciplinar Produtivo

Considerando a perspectiva sociocultural em educação, encorajar os estudantes a tomarem a iniciativa e a responsabilidade pela própria aprendizagem tem recebido atenção especial em pesquisas sobre interações discursivas em sala de aula (DRIVER, NEWTON e OSBORNE, 2000; SCOTT, MORTIMER e AGUIAR, 2006; SILVA e MORTIMER, 2009). A formação de ambientes que favoreçam a expressão de ideias e pontos de vista e as estratégias usadas pelos professores para a formação destes ambientes têm sido valorizadas.

O conceito de Engajamento Disciplinar Produtivo (EDP) trata do nível de envolvimento dos estudantes em uma discussão e o progresso intelectual provocado. As evidências de engajamento são fornecidas pela análise do discurso amplamente construído, a qual considera aspectos tais como os modos de participação dos estudantes nas diversas atividades propostas, em que proporção tal participação ocorre e como as diferentes contribuições dos estudantes são receptivas às de outros. Para analisar este envolvimento, Engle e Conant (2002) consideraram estudos com diversos grupos de estudantes norte americanos, levando em conta o engajamento dos estudantes e a qualidade de suas ideias apresentadas durante as aulas. Segundo os autores, para que haja o EDP são necessários seis aspectos mínimos:

- b.1) um amplo número de estudantes fornecer aporte substantivo ao conteúdo em discussão;
- b.2) as contribuições dos estudantes estarem em sintonia com aquelas apresentadas pelos colegas em turnos anteriores, sem consistirem, portanto, em comentários isolados;
- b.3) poucos estudantes encontrarem-se distraídos;
- b.4) os estudantes demonstrarem estar atentos uns aos outros por meio de postura corporal e contato olho no olho;
- b.5) os estudantes frequentemente expressarem envolvimento apaixonado com os temas; e
- b.6) os estudantes continuarem engajados nos tópicos por um longo período de tempo.

Entretanto, para que estas características expressem engajamento disciplinar é necessário que exista íntima relação entre as ações dos estudantes e as questões e práticas do discurso curricular ou de uma disciplina. Nesta perspectiva, o engajamento disciplinar se dá quando os estudantes incorporam o discurso escolar em geral e, sobretudo, quando incorporam o discurso de uma disciplina em particular.

Por fim, o engajamento é considerado produtivo quando os estudantes expressam progresso intelectual. É importante ponderar, no entanto, que a avaliação do que se considera como produtivo depende da disciplina, do conteúdo ou tema específico e ainda do ponto de partida intelectual dos estudantes, quando do início de uma temática. Considerando a análise de uma sala de aula organizada de acordo com a proposta de *Fostering Communities of Learners (FCL)*, os autores discutem que este progresso pode ser inferido, entre outros aspectos, pelo avanço na qualidade e

sofisticação dos argumentos e pela apresentação de novas ideias e questionamentos relacionados ao conteúdo disciplinar. Em outras ocasiões, ele pode ser evidenciado pelo reconhecimento de uma confusão cognitiva por parte do estudante, pela construção de uma nova conexão entre ideias ou pelo planejamento de algo para satisfazer um objetivo.

Para favorecer a criação de ambientes de aprendizagem que fomentem o EDP, Engle e Conant (2002) propuseram quatro princípios-guia para o professor, que são: 1) problematizar os conteúdos; 2) conceder autoridade aos estudantes; 3) atribuir aos estudantes responsabilidade para com os outros e para com as normas disciplinares; e 4) prover os estudantes de recursos relevantes em termos de informações e de acesso a elas.

No que concerne ao primeiro princípio, há o entendimento de que os estudantes não devem apenas assimilar informações conceituais e procedimentais, mas serem encorajados a problematizar o que estudam, a propor questões, dentre outros desafios. Os problemas tanto podem ser apresentados pelos professores como podem emergir no curso das atividades dos estudantes. Além disto, os autores salientam que tais problemas não necessitam ser abertos na perspectiva dos professores ou *experts* na disciplina, mas na perspectiva da interpretação dos estudantes, usando os conhecimentos e os recursos disponíveis.

O princípio de autoridade pode ser entendido, de um modo geral, como o reconhecimento do professor e de outros membros da comunidade de aprendizagem, da competência dos estudantes, tornando-os responsáveis por determinadas tarefas, quais sejam: buscar informações e se tornar um *expert* a respeito de um tópico em estudo, disponibilizar estas informações para os colegas, assessorar a aprendizagem de outros, planejar projetos colaborativos ou, ainda, ter autonomia suficiente para assumir papel ativo na definição, discussão e resolução de problemas. Estas diferentes formas de autoridade podem se dar individualmente, em grupos de estudantes ou em relação a toda a classe.

O princípio de responsabilidade expressa a ideia de que cada membro da comunidade de aprendizagem não é uma autoridade em si, mas um colaborador intelectual entre os demais membros, dentro e além da sala de aula. Neste sentido, a responsabilidade dos estudantes acontece em relação ao grupo e às normas disciplinares estabelecidas. O professor e demais membros da comunidade fomentam a responsabilidade de cada estudante, assegurando que o seu trabalho intelectual é parte

fundamental para o aprendizado do conteúdo e para as práticas estabelecidas dentro e fora do ambiente mais imediato de aprendizagem.

Os recursos, último princípio considerado, correspondem ao suporte necessário para que estudantes incorporem os demais princípios. Para sustentar o engajamento disciplinar produtivo, podem ser considerados como recursos o tempo necessário para se dedicar a um problema e aprofundá-lo e o acesso a informações relevantes. Para dar suporte a uma discussão, os recursos podem ser os modelos e as normas envolvidas no processo de implementação e manutenção de uma discussão. Outros recursos podem ser mais específicos à natureza de um problema sob investigação tais como impressoras, vídeos, livros, revistas, etc.

É interessante considerar que estes princípios perpassam diferentes fases do processo de ensino-aprendizagem, incluindo o planejamento; os momentos de orientações dadas pelo professor, em que há a explicitação e estímulo para atitudes de questionamento, autoridade e responsabilidade; a disponibilização dos recursos necessários para um estudo mais crítico; e a fase do desenvolvimento das atividades pelos estudantes, na qual interagem entre si sem interferência direta do professor.

Cabe destacar ainda que os princípios apresentados propiciam uma noção de engajamento disciplinar produtivo melhor formatada do ponto de vista conceitual e metodológico, sendo imprescindível considerar que tais princípios estão ancorados a uma concepção de ensino-aprendizagem subjacente ao processo desenvolvido em salas de aula do tipo FCL. Discutindo este aspecto da construção do conceito, os autores não perdem de vista a ideia de que *as expressões de engajamento são (entendidas como) culturalmente relativas e sujeitas à interpretação* (2002, p. 402).

Por fim, o conceito de EDP se configura em um avanço metodológico no que concerne aos estudos sobre aprendizagem escolar, visto que representa um esforço no sentido de analisá-la em sua forma processual. Constitui-se, assim, em uma perspectiva analítica que captura elementos imponderáveis por avaliações e comparações estáticas, oriundas da evolução comparativa da aprendizagem dos estudantes antes e após o desenvolvimento de uma sequência de aulas do tipo FCL. Esta perspectiva, ao incorporar o conteúdo e a interação, resgata e realça a percepção da aprendizagem como um processo cognitivo e social.

Torna-se necessário ressaltar que as investigações de Engle e Conant se referem ao engajamento de estudantes em atividades grupais programadas. Para a sala de aula na qual a investigação considera o grande grupo de estudantes e, portanto, a

organização se diferencia daquela investigada pelos pesquisadores citados, as condições para que ocorra o EDP provavelmente teriam que ser adaptadas.

Porém, conhecendo as manifestações dos professores sobre o desinteresse dos estudantes para com os conteúdos químicos e para com a escola de maneira geral, podemos argumentar que isto é uma evidência de que estes estudantes não estão engajados nas aulas e, portanto, estão limitando as possibilidades de seu desenvolvimento intelectual.

CAPÍTULO IV - O PERCURSO NA CONSTRUÇÃO DE UM CAMINHO POSSÍVEL

IV.1 – Objetivo

O desenvolvimento deste trabalho tem como objetivo investigar as aulas ministradas no Departamento de Química da UFMG, analisando as aulas de uma amostra de professores selecionados para tal e, a fim de caracterizar a diversidade de aulas existentes, estudar as estratégias implementadas nos diferentes tipos de aula, os saberes que estes professores mobilizam para desenvolver suas aulas e o comprometimento dos mesmos com a formação de professores, dentro de um departamento que, tradicionalmente, tem se voltado à formação de bachareis.

Para que este objetivo fosse alcançado inicialmente investigamos a tipologia de aulas do departamento de Química/UFMG e, a seguir, caracterizamos cada um dos tipos de aula as quais gravamos em vídeo. A análise microscópica das aulas nos levou a identificar as estratégias usadas pelos professores cujas aulas foram investigadas.

A subjetividade na formação dos professores investigados neste trabalho foi buscada através de entrevista semiestruturada, na qual foi possibilitada a triangulação entre nossa interpretação e a dos pesquisados, para que o professor pudesse relatar o que o levou a usar as estratégias identificadas e, assim, os saberes que mobiliza na sua prática.

IV. 2 – Metodologia

Segundo Garnica (1997), a partir da abordagem qualitativa, o termo *pesquisa* passa a ser concebido como uma trajetória circular em torno do que se deseja compreender, voltando o olhar para a qualidade e para os elementos que são significativos para o pesquisador.

Os métodos qualitativos são comumente descritos como modelos diferenciados de abordagem empírica e são voltados especificamente para os chamados “fenômenos humanos”. Segundo Mucchielli (1991):

Os métodos qualitativos são métodos das ciências humanas que pesquisam, explicitam e analisam fenômenos (visíveis ou ocultos). Esses fenômenos, por essência, não são passíveis de serem medidos

(uma crença, uma representação, um estilo pessoal de relação com o outro, uma estratégia face um problema, um procedimento de decisão...). Eles possuem as características específicas dos “fatos humanos”. O estudo desses fatos humanos se realiza com as técnicas de pesquisa e análise que, escapando a toda codificação de programação sistemática, repousam essencialmente sobre a presença humana e a capacidade de empatia, de uma parte, e sobre a inteligência indutiva e generalizante, de outra parte (MUCCHIELLI, 1991, p. 3).

Podemos afirmar, então, que a abordagem qualitativa propõe-se a elucidar e conhecer os complexos processos de constituição da subjetividade, diferentemente dos pressupostos “quantitativos” de predição, descrição e controle.

Andre (2009) afirma que é a concepção idealista-subjetivista que dá origem a pesquisa qualitativa. Nessa concepção estariam presentes as ideias do interacionismo simbólico, da etnometodologia e da etnografia. Porém, o termo qualitativa é amplo e genérico e, por isso, precisa ser melhor explicitado ou usar denominações mais precisas.

Esta autora usa principalmente as denominações etnográfica, estudo de caso e pesquisa-ação. Considerando as características de cada uma, nossa pesquisa não pode ser tratada como estudo de caso. Apesar dos dados terem sido coletados em uma unidade de ensino específica, a análise é feita considerando um contexto mais amplo e para a compreensão deste contexto mais amplo. Também não tem características de uma pesquisa-ação, porque não planejamos com o sujeito professor o tipo de aula ou a metodologia que este usaria, ou seja, não interferimos diretamente no processo. Mantivemos-nos, neste trabalho, na análise do ambiente natural de sala de aula, buscando as causas, relações e mudanças que nos auxiliassem a explicar os fenômenos/comportamentos observados.

Nossa pesquisa usa métodos qualitativos, com características de pesquisa etnográfica. Creswell (1998) descreve a pesquisa etnográfica como sendo a descrição e a interpretação de um grupo ou sistema cultural (ou social) a partir do exame dos padrões de comportamentos observáveis. Fizemos uso, neste trabalho, de técnicas tradicionalmente associadas à etnografia, tais como a coleta de dados em seu ambiente natural, a análise dos dados considerando o contexto cultural no qual os sujeitos estão inseridos, a microanálise de dados procurando compreender os processos que ocorrem no ambiente investigado e a entrevista semiestruturada. Para esta última, tínhamos o conhecimento advindo da análise das aulas, o que favoreceu a interferência no processo, sempre que julgamos necessário.

Nosso estudo procurou incluir a dimensão institucional ou organizacional, a dimensão pedagógica e a sócio-político-cultural da sala de aula de um grupo de professores de ensino superior bem avaliados pelos estudantes, a fim de discernir os padrões comportamentais, aos quais chamamos de estratégias, usados por estes professores para engajar os estudantes.

Passamos, a seguir, a descrever detalhadamente cada um dos passos da pesquisa.

IV.2.1 – A seleção das aulas/professores

Tornar como objeto de estudos a “aula na graduação em Química” implicou a inserção desta pesquisa em uma pesquisa mais ampla, que usa uma metodologia transdisciplinar e que investiga a “aula na graduação”. Para tanto, procuramos criar um instrumento que possibilitasse a descrição da diversidade das aulas existentes. Optamos pela elaboração de um questionário capaz de averiguar a percepção de cada professor em relação à sua própria prática de ensino. Este questionário abrange aspectos que vão desde a caracterização do professor (identificação, formação inicial e pós-graduação, tempo docente) até as percepções que estes têm sobre o comportamento dos alunos e as estratégias que empregam nas práticas de ensino. O questionário foi entregue a todos os professores do Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais, perfazendo um total de 78 na data de aplicação do mesmo. Preservando a liberdade de participação, tivemos o retorno de 38, os quais foram objeto de análise e, a partir deles, construímos uma primeira tipologia das aulas existentes.

Com relação à escolha dos informantes, o trabalho contou com a colaboração dos professores que fazem parte do corpo docente do Departamento de Química (DQ), inserido no Instituto de Ciências Exatas da UFMG. A escolha se deu em função de o departamento ser o local de trabalho da pesquisadora, da receptividade dos professores deste centro a esta pesquisa e a diversidade das práticas de ensino ali empregadas.

O questionário faz parte do projeto transdisciplinar sobre a aula da UFMG, já referido anteriormente e, antes de ser utilizado efetivamente, passou por um teste de validação. Para nossa pesquisa o questionário foi adaptado (Anexo I), procurando incorporar questões sobre disciplinas exclusivamente práticas lá existentes. Sobre estas

aulas, que utilizam roteiros de atividades práticas, procurou-se compreender o papel do professor e as estratégias metodológicas empregadas.

Esta ferramenta investigou três itens principais:

1. Característica geral dos docentes;
2. Percepção do professor sobre a participação dos estudantes e as estratégias usadas para garantir esta participação;
3. Procedimentos metodológicos utilizados em sala de aula;

O contato com os docentes consistiu em explicar a pesquisa e verificar se estes tinham interesse e disponibilidade para responder o questionário. Alguns professores se mostraram mais acessíveis e aderiram à pesquisa.

O uso deste instrumento permitiu uma primeira aproximação, ainda que superficial, à tipologia das aulas. Para esta análise, consideramos a classificação das aulas em Interativa e Não-Interativa, usando o modelo construído por Mortimer e Scott (2003). Levamos em consideração o relato do professor sobre o comportamento e participação dos estudantes durante as aulas e as estratégias utilizadas para que o estudante participe.

Mortimer e Scott (2003) usam o conceito de abordagem comunicativa, afirmando que este fornece a perspectiva de como o professor trabalha com os estudantes para desenvolver significados na sala de aula. Os autores usam duas dimensões de análise: a primeira pode ser caracterizada como um contínuo entre dois pólos extremos, ou seja, o professor considera o que os estudantes têm a dizer do ponto de vista do próprio estudante (abordagem dialógica) ou o professor considera o que o estudante tem a dizer apenas do ponto de vista da ciência escolar (abordagem de autoridade); a segunda trata da interação ou da participação das pessoas no discurso, podendo ser interativa (quando mais de uma pessoa participa do discurso) ou não-interativa (quando apenas uma pessoa participa).

Combinando estas duas dimensões, os autores usam quatro categorias para codificar a abordagem comunicativa, que são:

- Interativa e dialógica (I/D);
- Interativa e de autoridade (I/A);
- Não-interativa e dialógica (NI/D);
- Não-interativa e de autoridade (NI/A)

Na seleção dos professores, devido à natureza das aulas em estudo, usamos apenas a classificação Interativa e Não-Interativa, já que temos somente a opinião do professor sobre a participação dos estudantes e o tipo de estratégia que ele afirma usar para incentivar esta participação. Esta classificação considera os aspectos verbais da aula, ou seja, a interação verbal entre os estudantes e destes como o professor. A avaliação da dimensão “dialógica/de autoridade” demanda a análise do registro das aulas em vídeo.

Aqueles docentes cujos estudantes foram descritos como passivos e pouco envolvidos em sala de aula tiveram suas aulas consideradas como não-interativas, uma vez que a passividade é um sinal de pouca interação verbal entre o professor e os estudantes (MORTIMER e SCOTT, 2002 e 2003). As aulas Interativas estão relacionadas com estudantes cujos professores os consideram atentos e participativos ou que, apesar de passivos, se mostram receptivos às atividades propostas.

Os dados encontrados foram agrupados na Tabela 3, abaixo.

Tabela 3 – Características da aula, segundo professores pesquisados

Respostas obtidas		Número de respostas
Quanto à participação dos estudantes	Interagem	16
	Não interagem	22
Quanto às estratégias utilizadas pelos professores	Questiona os estudantes e incentiva a participação	14
	Não descreveu estratégias de envolvimento do estudante	24

Na tabela 3, além do dado relativo à interação com os estudantes, é fornecido o número de professores que menciona explicitamente estratégias para incentivar a participação dos mesmos. Podemos perceber que a maioria classifica os estudantes como não participativos e não receptivos ao que o professor propõe. Como já foi mencionado, a passividade apresentada pelos estudantes em sala de aula pode refletir uma falta de interação entre estes e o docente (Mortimer e Scott, 2002).

Além disto, analisando cada um dos questionários, observamos que, entre os que descrevem os estudantes como participativos, nem todos afirmam "fazer perguntas" para garantir o seu envolvimento. Cruzando os dados pudemos notar que, entre os pesquisados, apenas seis professores classificaram os estudantes como ativos e

receptivos e afirmaram usar o diálogo em suas aulas. A seleção de professores cujas aulas foram classificadas como interativas se deu entre estes seis.

Para analisar as características de cada tipo de aula, através do acompanhamento das mesmas, selecionamos 03 professores cujas aulas foram classificadas como interativas e dois como não interativas. Para esta seleção usamos um segundo instrumento, empregado pela UFMG para que os estudantes, ao final de cada semestre letivo, avaliem as aulas/professores que tiveram naquele semestre.

Este instrumento combina catorze questões referentes ao próprio estudante, em um processo de auto-avaliação e outras doze questões referentes à avaliação do professor. Os estudantes respondem a um questionário para cada uma das disciplinas cursadas. No anexo II encontra-se o resultado da avaliação de uma disciplina ofertada no segundo semestre de 2009, com apenas cinco estudantes. Esta disciplina foi escolhida aleatoriamente e o nome foi retirado do documento em anexo. As questões referentes ao professor e/ou disciplina são:

- 1 – Seu contato com o professor foi suficiente para avaliá-lo?
- 2 – Pontualidade
- 3 – Assiduidade
- 4 – Domínio do conteúdo programático
- 5 – Cumprimento do programa proposto
- 6 – Capacidade de transmissão do conhecimento
- 7 – Relacionamento com os alunos
- 8 – Interesse em contribuir para a aprendizagem dos estudantes
- 9 – Disponibilidade do professor fora da sala de aula (mediante agendamento)
- 10 – Postura profissional e ética adequada?
- 11 – Você recomendaria a um colega fazer essa disciplina/ atividade com esse professor?
- 12 – Você gostaria de fazer outra disciplina/atividade com esse professor?

Para entendermos como os estudantes avaliam cada um dos professores do Departamento de Química, usamos a avaliação de quatro semestres consecutivos. Todos os professores do departamento foram incluídos neste processo e, por uma questão de quantificação das notas, usamos, principalmente, as questões 11 e 12, que dão uma ideia mais global da avaliação dos estudantes sobre o professor. As demais serviram para excluir uma quantidade não relevante de casos nos quais havia conflito de resultado, mostrando que o estudante pode não ter dado a devida atenção ao instrumento de avaliação.

Consideramos que este instrumento, embora nos semestres analisados tenha sido respondido de forma não espontânea, é legítimo, já que mostra uma variação significativa entre os professores e não mostra resultados discrepantes de um semestre para outro, para um mesmo professor. A quantificação feita mostrou, entre os vários professores investigados do Departamento de Química, uma variação de 97,58% até 31,31% de aceitação, como média de quatro semestres consecutivos.

Os semestres considerados para a avaliação foram os dos anos de 2005 e 2006. Esta opção se deu em função de que no início de 2008 precisávamos selecionar os professores participantes e fazer os contatos necessários, seguindo o trâmite exigido pelo conselho de ética e também pelo fato de os dados de 2007 não estarem ainda disponíveis. Por meio destas avaliações selecionamos os professores melhor avaliados pelos estudantes, na média dos quatro semestres considerados.

De posse do resultado das avaliações dos estudantes, observamos que, entre os professores participantes da primeira etapa da pesquisa, ou seja, os que responderam ao questionário que classificava as aulas como interativas e não interativas, aqueles cujas aulas foram classificadas como interativas foram, de maneira geral, melhor avaliados. Para manter uma melhor distribuição entre os diferentes setores do Departamento de Química, selecionamos três professores entre os quatro melhor avaliados.

Quanto aos professores não interativos, selecionamos dois professores do grupo dos quatro melhor avaliados. Para isto consideramos a disponibilidade em participar, a pequena diferença de avaliação entre os demais e a distribuição dos selecionados entre os diferentes setores. É importante ressaltar que, apesar de serem bem avaliados, a quantificação de notas apresentou uma pequena diferença entre os classificados como interativos e os não interativos selecionados.

O critério adotado em nosso trabalho para a escolha dos professores considerou a avaliação dos estudantes. Porém, esta avaliação é muito mais do que uma indicação feita pelos estudantes do que seria um “bom” professor. André (1992) faz críticas aos critérios de escolha usados em pesquisas qualitativas envolvendo a escola. Segundo ela,

Analisando as pesquisas verificamos que alguns pesquisadores recorrem à indicação de supervisores, diretores ou de técnicos das Delegacias de Ensino (Coelho, 1989); outros consultam os alunos (Cunha, 1988) ou se valem do índice de aprovação do professor (Kramer e André, 1984); e outros ainda combinam essas várias formas (André e Mediano, 1986; Libâneo, 1984). As críticas feitas aos critérios utilizados dizem respeito à possibilidade de legitimação, por

parte do pesquisador, de escolhas que se baseiam em modelos de competência muito questionáveis ou mesmo em preferências pessoais ao se aceitar, por exemplo, a indicação de diretores ou de técnicos da Secretaria de Educação ou ainda dos alunos. Mesmo no caso em que a definição dos alfabetizadores bem-sucedidos foi o índice de aprovação do ano anterior, podem-se levantar questões sobre os critérios de avaliação do professor ou sobre o que ele considera um aluno alfabetizado. (ANDRÉ, 1992, p. 36)

Julgamos que o questionário institucional de avaliação das aulas, nos quatro semestres considerados, é um instrumento legítimo, tendo em vista que buscamos identificar tanto a tipologia de aulas existentes no Departamento de Química da UFMG quanto as estratégias usadas por professores dos diferentes tipos de aula e que os tornam bem sucedidos do ponto de vista dos estudantes. A observação de que a aceitação/rejeição de um professor nos diferentes semestres analisados se repete e que os estudantes diferem sensivelmente as práticas de um e de outro professor reforçam a legitimidade deste instrumento.

IV.2.2 – A coleta de dados referente às aulas

Uma vez selecionados os professores, através de convite, feitas as devidas explicações referente ao objetivo da pesquisa e obtidas as autorizações dos mesmos, combinamos com cada um deles o número de aulas a serem gravadas em vídeo e a data em que estas gravações seriam feitas. A definição das datas se deu em função de conteúdo, com opção por um item de conteúdo completo e a escolha deste item de conteúdo foi feita de forma conjunta entre a pesquisadora e o pesquisado. O professor apresentou o cronograma das aulas, com o conteúdo programático já organizado e, a partir disso se fez a escolha das aulas, considerando um conteúdo que o professor gosta de ensinar e que ocupe um tempo/espço de aula compatível com o objetivo e o tempo de realização da pesquisa.

As disciplinas em que as aulas foram gravadas em vídeo foram escolhidas como disciplinas dos cursos de Química, já que muitos destes professores também ministram disciplinas para outros cursos de graduação. As disciplinas do diurno são ministradas para estudantes de licenciatura e de bacharelado. A disciplina do noturno, que na época de coleta de dados só atendia à Licenciatura em Química, também foi freqüentada, naquele semestre, por alguns estudantes de bacharelado.

Uma das disciplinas práticas pertence ao segundo semestre dos cursos de licenciatura e bacharelado. As demais são do terceiro, quarto, quinto e sexto semestres do curso de Bacharelado em Química. No curso de Licenciatura em Química elas fazem parte da grade do terceiro (uma delas), do quarto (duas delas) e do quinto semestres do curso.

O número de aulas ficou assim definido:

- Professor Tiago: 10 horas aulas, em 5 dias consecutivos (duas semanas e meia)
- Professora Rosa: 06 horas aulas teóricas, em 3 dias consecutivos (uma semana e meia)

06 horas aulas práticas, em 2 dias consecutivos (duas semanas)

- Professora Débora: 06 horas aula, em 3 dias consecutivos (uma semana e meia)
- Professor André: 10 horas aula, em 4 dias consecutivos (06 práticas e 04 teóricas) (duas semanas)
- Professora Soraya: 08 hora aula, em 4 dias consecutivos (quatro semanas)

Os nomes Tiago, Rosa, André, Débora e Soraya são fictícios, para que pudéssemos garantir a não-identificação dos professores. As gravações em vídeo foram o principal recurso para possibilitar uma análise das estratégias usadas por cada um dos professores. Para a realização destas gravações, introduzimos duas câmeras de vídeo nas salas de aula: uma foi posicionada na lateral da sala e acompanhava todos os movimentos do professor. Esta era acompanhada de um microfone focal, que permitia capturar adequadamente a fala do professor. A segunda foi colocada ao fundo da sala de aula e buscava capturar a sala de aula de forma panorâmica. Não colocamos câmera focando o estudante especificamente, já que a pesquisa estava centrada no professor e nas estratégias que usa para engajar o estudante.

Enquanto controlávamos uma das câmeras, a outra ficava sob responsabilidade de um auxiliar de gravação. Nas aulas da professora Rosa não contamos com esse apoio e, por isto, mantivemos a câmera do fundo fixa, capturando a região frontal da sala de aula de forma panorâmica, enquanto controlávamos a câmera lateral. Nas demais, em que o auxiliar se fez presente, optamos por controlar a câmera do fundo, que não

requeria muito movimento, o que nos possibilitava ter mais condições de fazer anotações de campo.

Vale ressaltar que as aulas teóricas da professora Rosa ocorreram no turno noturno, enquanto as aulas dos demais professores aconteceram no turno diurno. A escolha das disciplinas não considerou o turno em que seriam ministradas, por entender que o fator importante referia-se a serem ministradas ao curso de Química.

Em todas as aulas gravadas em vídeo procurávamos chegar à sala de aula com certa antecedência, a fim de deixar o aparato (câmeras, tripé, microfone) todo montado antes dos estudantes adentrarem nas salas.

Nas aulas de laboratório o diálogo nos pequenos grupos ficou prejudicado por não termos inserido o uso de microfones de lapela. Em uma das aulas de laboratório da professora Rosa, gravadas em vídeo, a atividade era dividida em três processos de separação, necessários à obtenção da substância a ser analisada. Um dos processos era extração a vácuo, realizada com a torneira aberta durante todo o processo. Nesta parte da aula pudemos apenas acompanhar o movimento dos estudantes e da professora, já que o barulho provocado pela torneira aberta impedia uma boa recepção da voz.

O registro das aulas em vídeo apresenta uma boa qualidade de som e de imagem, o que facilita a análise das mesmas. Apesar dos cuidados que tomamos, o ato de filmagem nada tem de discreto. Porém, a aproximação da pesquisadora tanto dos professores quanto dos estudantes facilitou a desenvoltura de ambos frente às câmeras. Apenas nas aulas da professora Soraya, que aconteceram às 7h e 30 minutos da manhã, os estudantes pareciam um pouco arredios à participação. Para se ter uma ideia, já na segunda aula se sentaram fora da linha principal que a câmera lateral atingia.

Quanto ao acolhimento dos professores à filmagem das aulas e à nossa presença no ambiente, apresentaram excelente desenvoltura a partir dos primeiros cinco minutos de filmagem. Pelo fato da coleta de dados ter sido feita dentro do departamento e ser de conhecimento de todos os professores, pudemos perceber que, de certa forma, isto envaideceu um pouco os participantes ou, pelo menos, criou certa expectativa da comunidade interna, que por algumas vezes nos questionou sobre os motivos que nos levaram a selecionar aqueles determinados professores.

O Quadro 7 mostra os dias em que estivemos assistindo as aulas e fazendo a coleta de dados, através de anotações e da gravação das aulas em vídeo e o número de aulas.

Quadro 7 – Período de coleta de dados, na forma de gravação de aulas em vídeo

Professor		Mês de 2008	Dias	Número de dias	Número de aulas
Tiago		Agosto	07, 12, 14, 19 e 21	05	10
Rosa	Prática	Agosto e setembro	25 e 01	02	08
	Teórica	Novembro	18, 20 e 25	03	06
Débora		Setembro	03,08 e 10	03	06
André		Agosto	13, 18, 20 e 25	04	10
Soraya		Agosto e setembro	22, 28, 05 e 12	04	08

Tínhamos, ao final da coleta de dados sobre as aulas, um total de 48 horas-aula gravadas. Considerando as duas câmeras presentes nas salas de aula, as aulas gravadas em vídeo correspondiam a 96 horas-aula, a serem analisadas.

Nosso primeiro olhar sobre as aulas gravadas em vídeo nos mostrou que as aulas da professora Soraya, classificadas anteriormente como interativas, e que se realizavam às 7h e 30min, não corresponderam efetivamente à classificação feita, apesar de algumas interações importantes terem acontecido. Em conversa com a professora Soraya, esta nos informa que a turma nunca foi tão pouco participativa e, tanto a professora quanto nós, pesquisadores, julgamos que o horário em que as aulas aconteceram, aliado à nossa presença e as duas câmeras na sala de aula fizeram com que os estudantes se retraíssem e não participassem ativamente. Isto, aliado ao excesso de dados que tínhamos para análise, fez com que optássemos por desconsiderar este conjunto de aulas na análise. Portanto, as aulas consideradas em nosso trabalho foram as dos professores Tiago, Rosa, André e Débora.

IV.2.3 – Os professores selecionados para a investigação das aulas

Considerando que analisamos as aulas de quatro professores, faremos aqui a caracterização deste grupo. O Departamento de Química, como já ressaltamos anteriormente, divide seu corpo docente por setores, o que, em muitos aspectos, facilita a gestão do departamento, e em outros prejudica o conjunto, já que cada setor luta, também, por interesses próprios.

Selecionamos professores de três dos quatro setores do Departamento. Para que os sujeitos não sejam identificados, divulgaremos apenas os dados principais de cada

um deles, justificando a seleção. Os dados relativos ao tempo de serviço e formação dos professores selecionados encontram-se no Quadro 8.

Quadro 8 – Dados relativos a formação e tempo de serviço dos professores cujas aulas foram analisadas neste trabalho

Aulas	Professor	Formação (c/ ano) em Química	Tempo de serviço (anos)	Tempo de serviço na UFMG	Local de Formação		
					Grad.	Mest.	Dout.
Interativa	Tiago	Bacharel (1991)	13	13	UNICAMP	UNICAMP	Inglaterra
	Rosa	Bacharel e Licenciada (91/92)	9	6	UFMG	UFMG	UFMG
Não Interativa	Débora	Bacharel e Licenciada (1966)	Mais de 30	Mais de 30	UFMG	UFMG	UFMG França
	André	Bacharel e Licenciado (1988)	14	14	USP	USP	USP

Analisamos as aulas de dois professores, as quais foram classificadas como interativas. Destes, um é licenciado e bacharel e o outro é apenas bacharel. Os dois professores cujas aulas foram classificadas como não interativas possuem licenciatura e bacharelado na sua formação. Durante a entrevista semiestruturada, ambos afirmaram que, na época/local em que cursaram a graduação, não era comum a opção entre um e outro e a maioria dos estudantes cursava os dois. Porém, perceber que os professores cujas aulas são interativas possuem formação diferenciada na graduação e que os dois cujas aulas não são interativas possuem a licenciatura pode representar um indício forte de que a formação em licenciatura não interferiu significativamente na postura destes professores em sala de aula.

Podemos observar que todos eles cursaram a graduação antes de 1996 e, portanto, antes das novas diretrizes curriculares de ensino estarem presentes no cenário de formação de professores. Posteriormente à graduação, todos dirigiram a formação para áreas específicas do conhecimento químico, nas quais não há qualquer tradição em discussões sobre o ensinar e aprender.

Isto nos mostra que o fato de dois deles usarem a interatividade em sala de aula é um processo que tem outra origem, que não a formação oficial. A análise das aulas de cada um dos quatro professores selecionados para tal, a ser feita a seguir, auxiliará na caracterização das aulas interativas e não interativas que ocorrem no Departamento de Química da UFMG e na identificação de estratégias que usam e que fazem com que os estudantes os considerem bem sucedidos.

IV.2.4 – A análise das aulas

O primeiro passo no tratamento dos dados registrados em vídeo foi a sua captura em arquivos digitais, os quais foram gravados em HD externo. Isto se fez necessário para que pudéssemos obter arquivos em formato compatível com a ferramenta usada para analisá-los. Para cada aula filmada tivemos, portanto, dois arquivos, que correspondem respectivamente às capturas feitas pelas câmeras lateral e do fundo da sala de aula.

No trabalho de análise das aulas na graduação em Química consideramos o uso de uma estrutura analítica que caracteriza os diferentes estilos de ensinar. As estruturas analíticas disponíveis consideram, principalmente, a análise de aulas interativas. Mortimer e Scott (2002) criaram uma ferramenta analítica que é o produto de uma tentativa de desenvolver uma linguagem para descrever o gênero de discurso (Bakhtin, 1986) das salas de aula de ciências. Para Bakhtin, “cada esfera na qual a linguagem é usada desenvolve seus *tipos relativamente estáveis* de enunciados. A isto nós podemos chamar de *gêneros de discurso*” (BAKHTIN, 1953/1986, p. 60). Partimos da hipótese de que somente o uso do discurso com “D” maiúsculo (GEE, 1996) pode garantir uma interpretação do conjunto de meios usados para fazer circular significados, que envolvem também os dados não verbais, tais como posicionamentos, gestos, silêncios e outros, cuja incorporação não seria garantida pela simples análise do discurso verbal.

A ferramenta analítica desenvolvida por Mortimer e Scott (2003) se baseia no software *Videograph*®. Para o uso adequado desta ferramenta na análise da complexidade da sala de aula, os autores desenvolveram uma metodologia que considera todas as formas de interação acima descritas e outras interações não mencionadas aqui.

Baseados nas categorias de análise presentes na metodologia usada por Mortimer e Scott, neste trabalho nos apropriamos daquelas que permitiram evidenciar, principalmente,

- **O grau e qualidade das interações:** analisa a interação verbal que acontece na sala de aula, ou seja, se o professor pergunta, checa entendimentos, etc. O grau de interação foi amplamente usada na identificação da tipologia de aulas. A qualidade dessas interações aparece na caracterização dos tipos de aula encontrados e na análise das aulas.

- O **grau de dialogia**: caracterizado pelo fato de o professor contemplar ou não o horizonte conceitual dos estudantes, nas situações em que os mesmos oferecem seus próprios pontos de vista. Esta categoria é usada, neste trabalho, tanto na análise das aulas interativas quanto das não interativas, por se tratar de um padrão diferenciador.
- As **transições entre a referencialidade empírica e teórica e as classes de referentes**: a referencialidade empírica e teórica é determinada pela mudança que ocorre entre aquilo que podem ser diretamente observáveis ou que são familiares à experiência dos estudantes (empírico) e as entidades criadas na sala de aula por meio do discurso científico, como no caso de átomos, moléculas, modelos para a matéria, etc (teórico). As classes de referentes estão presentes quando o professor faz uma menção a algo mais geral, tal como uma classificação (por exemplo os processos aeróbicos e anaeróbicos).

Transana é outra ferramenta para análise de vídeos originalmente desenvolvida por Chris Fassnacht e que hoje é desenvolvida e mantida por David K. Woods, no Wisconsin Center for Education Research, na Universidade de Wisconsin, Madison. Trata-se de um software de análise de dados de vídeo digital ou áudio. O *Transana* permite analisar e gerenciar dados de maneira prática, facilitando a transcrição manual e propiciando a identificação de cliques analiticamente interessantes, a atribuição de palavras-chave para cliques, a organização e reorganização destes cliques, a criação de coleções, a exploração das relações entre palavras-chave. Também é possível compartilhar a análise dos vídeos com colegas, quando for usado o programa de compatibilidade, chamado de multiusuário.

Para a análise das aulas optamos pelo uso do *Transana*, considerando que, no caso dos professores cujas aulas são interativas, desejávamos investigar principalmente as estratégias que os mesmos usam para engajar os estudantes. Para isto, a organização dos cliques foi essencial. No caso dos professores cujas aulas não são interativas, a construção dos episódios permitiu ver como organizam as aulas e identificar estratégias que, provavelmente, os tornam bem sucedidos junto aos estudantes.

Desconsiderando, na análise, as aulas da professora Soraya, tínhamos um total de 36 horas-aulas gravadas dos quatro professores. O fato de termos feito a captura das aulas em duas câmeras nos dava, então, um total de 72 horas aulas de filmagem. A primeira tarefa consistiu em fazer um panorama geral das aulas de cada professor.

Observando que as diferentes aulas de um mesmo professor seguiam uma organização semelhante, optamos por fazer uma análise microscópica apenas das duas primeiras horas aula de cada professor, ou seja, num tempo de 100min ou 1h e 40min.

Para estas aulas demarcamos os episódios e categorizamos os mesmos. Mortimer *et al* (2007) definem episódio, a partir da adaptação da definição de evento, na tradição etnográfica interacional. Para eles, o episódio é “um conjunto coerente de ações e significados produzidos pelos participantes em interação, que tem um início e fim claros e que pode ser facilmente discernido dos episódios precedente e subsequente (p. 61). Normalmente estes episódios trazem uma sequência de enunciados que comportam um tema e/ou uma intenção didática do professor e têm uma função específica no fluxo do discurso.

Para delimitar as fronteiras entre um episódio e outro foram usadas as pistas contextuais, descrita por Gumperz (1992), que incluem mudanças proxêmicas (relacionadas a orientação entre os participantes), as kinestésicas (ligadas aos gestos e movimentos corporais), as mudanças no tom de voz, de tópico ou tema, as pausas, etc. O uso de uma ou outra pista ou mesmo de um conjunto de pistas depende de cada um dos professores cujas aulas foram analisadas. Portanto, diferem de um para outro.

Mortimer et al (2007) alertam que o episódio

não é definido pelas pistas contextuais que determinam suas fronteiras, mas por um conjunto de características que incluem seu tema, a fase da atividade na qual ele tem lugar, as ações dos participantes, as formas como os participantes se posicionam no espaço físico no qual ocorrem as interações, as formas pelas quais eles interagem entre si e com os recursos materiais que eles usam. (p. 62)

A categorização dos episódios foi feita com base em características comuns entre eles. Essa categorização também dependeu de cada um dos professores cujas aulas foram analisadas. A demarcação e categorização de episódios nos permitiu reconhecer como o professor organiza a aula. Tanto a construção como a demarcação dos episódios seguiu características das aulas de cada um dos professores e está descrita no texto de análise destas aulas.

Os episódios foram categorizados em:

- Agenda: tempo que o professor usa para explicar o funcionamento da disciplina, os instrumentos de avaliação, as datas de avaliação e outros aspectos relacionados à disciplina.

- Agenda de conteúdo: tempo que o professor usa para instaurar um processo de negociação, partindo das expectativas dos estudantes em termos de conhecimentos a serem trabalhados na primeira parte da disciplina.
- Organização e Manejo de classe: tempo usado para gerenciar a classe. Usado poucas vezes pelos professores, sendo uma para chamar a atenção dos estudantes para o não cumprimento da agenda e outro usado para organizar a sala em termos de luminosidade, em função do uso do Kit multimídia.
- Reflexão: episódios preparados pelo professor, nos quais ele questiona cada um dos participantes para que pensem sobre o próprio envolvimento com o mundo onde vivem, criando um ambiente reflexivo, relacionado a um ou outro tema da disciplina.
- Descontração: episódios em que o professor aproveita um tema em debate e, sobre ele, faz uma extrapolação, normalmente considerada divertida pelos estudantes.
- Exercícios: episódios usados para consolidar, no estudante, um determinado conhecimento ou identificar a apropriação que o mesmo faz sobre o conhecimento em questão.
- Temas/Conteúdos: episódios nos quais está presente o conteúdo científico que compõe o programa da disciplina.
- Ensino Médio: episódio em que o conteúdo trabalhado pelo professor é discutido em termos de aplicabilidade para o ensino Médio.
- Modelagem: momentos em que o professor faz uso de modelos bola/vareta para representar uma molécula ou uma parte da molécula na qual esteja presente um conjunto de ligações químicas.

O mapa geral de episódios construídos na ferramenta Transana, para cada professor, encontra-se nos anexos deste trabalho, sendo:

Anexo 3 – professor Tiago

Anexo 4 – professora Rosa

Anexo 5 – professora Débora

Anexo 6 – professor André

Para o professor Tiago, os episódios de conteúdo foram temáticos, de acordo com os temas trabalhados na disciplina. Para a professora Rosa os episódios de

conteúdo foram divididos em introdução/revisão, desenvolvimento, importância/contexto, generalização e exemplificação. Para a professora Débora estes episódios foram divididos em desenvolvimento e fechamento. Para o professor André eles estão divididos em introdução, desenvolvimento e exemplificação.

Para cada um dos professores essa categorização de episódios assumiu contornos diferentes, aparecendo categorias para um professor que não foram usadas para outro.

Após a demarcação e categorização dos episódios, iniciamos a análise que chamamos de mais microscópica. Para cada um dos professores, selecionamos alguns episódios que nos pareceram ser mais característicos destas aulas.

Uma vez selecionados os episódios mais significativos, iniciamos o levantamento das estratégias que focalizam o papel do professor em tornar a ciência disponível no plano social da sala de aula e em oferecer suporte aos estudantes no processo de construção de sentidos acerca dos conceitos científicos.

A análise dessas estratégias baseou-se na metodologia usada na ferramenta Videograph®. Como já dissemos, o grau de interação, a qualidade da dialogia e as transições de referencialidade foram usadas na seleção de estratégias. Porém, na medida em que os dados referentes a estas estratégias foram sendo construídos, fez-se necessário o uso de novos referenciais, que foram buscados na literatura.

Neste momento a pesquisa assume características de Teoria Fundamentada nos Dados. A metodologia da teoria fundamentada nos dados foi desenvolvida pelos sociólogos americanos Barney Glaser e Anselm Strauss. Originalmente chamada de “Grounded Theory” (GLASER e STRAUSS, 1967), trata-se de uma metodologia de pesquisa qualitativa originária do interacionismo simbólico, assim como a pesquisa etnográfica. Porém, nesta metodologia, seus idealizadores propõem ignorar a literatura ou teorias sobre a área em estudo, a fim de assegurar que a emergência de categorias não seja contaminada por conceitos pré-concebidos. Estes pesquisadores propuseram a Teoria Fundamentada nos Dados como uma leitura (e releitura) de um banco de dados textuais (como um corpus de notas de campo) e, quando necessário, o retorno à coleta de dados. A partir disso a “descoberta” de variáveis (chamadas de categorias, conceitos e propriedades) e suas inter-relações, dando origem à teoria. Então, como o próprio nome dá a entender, é a construção de teorias a partir dos dados.

Embora Glaser & Strauss (1967) tenham proposto uma metodologia que procura estudar a ação humana e grupos sociais, através da descoberta de categorias relevantes – que emergem dos dados – e as relações existentes entre elas, argumentamos que nosso

trabalho tem apenas características desta metodologia. Partimos da crença de que um pesquisador provavelmente estará contaminado por teorias ao iniciar uma pesquisa. Neste trabalho, iniciamos a análise dos dados considerando as categorias propostas por Mortimer e Scott (2003). Porém, ao observar fatos e características nos trabalhos dos professores que não poderiam ser codificados conforme as categorias propostas por estes pesquisadores, iniciamos um movimento contínuo e circular em torno dos dados e da literatura, dando origem a novas categorias.

A professora Rosa, por exemplo, em comparação com os demais professores, faz uso constante de gestos, que a caracterizam. Ao identificarmos esta característica nas aulas desta professora, buscamos os referenciais que nos permitiram analisar a importância dos gestos. A análise dos gestos foi específica para esta professora, não fazendo parte da análise para as aulas dos demais professores investigados. A nominalização dos estudantes, a interação não verbal, o uso de momentos de descontração e de reflexão são outros exemplos de estratégias que foram surgindo a partir da análise microscópica dos episódios e que não são sistemáticas neste trabalho, já que são usadas apenas por um ou por parte dos professores.

IV.2.5 – A influência da subjetividade na formação dos professores

Em pesquisa desenvolvida por Van Zee *et al* (2001), na qual investigam salas de aula do ensino fundamental, médio e superior, os pesquisadores afirmam que os resultados de uma pesquisa podem se tornar mais facilmente aplicados para melhorar o ensino de ciências se os professores forem mais diretamente envolvidos na pesquisa, até mesmo colaborando na análise dos dados. Como grupo de investigadores que pesquisaram as formas de discurso nas salas de aula em que eram professores, os autores sugerem que os professores universitários investiguem as suas próprias salas de aulas, para promover o seu desenvolvimento profissional. Neste trabalho, o professor pesquisado teve acesso aos resultados obtidos pelo pesquisador, no que se refere às estratégias que usa em suas próprias aulas, participando mais diretamente e auxiliando na identificação de fatores que, porventura, possam ter influenciado na prática que desenvolve em sala de aula, constituindo-o o professor que é.

Temos a crença de que a subjetividade humana pode auxiliar na compreensão da natureza do ensino que cada um de nós faz e, por isto, nosso olhar foi dirigido para

esta subjetividade. Partimos da hipótese de que, através dela podemos conhecer os medos, as angústias, as dúvidas e os avanços da prática pedagógica de cada um.

No trabalho de Dias e Cicillini (2002), as autoras concluem que

o processo identitário de vir a ser formadora de professores(as) se dá, fundamentalmente, pelo processo de construção de saberes, num movimento imbricado, em que os saberes constituem a identidade ao mesmo tempo que são constituídos por ela (DIAS e CICILLINI, 2002, p. 5).

Quando se narra, não estamos narrando o que aconteceu, mas o que nos aconteceu, ou seja, o que nos marcou, nos constituiu e auxiliou na formação da nossa identidade. *O sentido da experiência está naquilo que é narrável de um acontecimento, porque é o que nos passa. Quando se narra, não se narra o que aconteceu, mas aquilo que me aconteceu, que aconteceu para mim.* (Lima, 2005, p. 47).

Em nossa pesquisa, solicitamos que, através de entrevista semiestruturada, os professores narrassem episódios vividos que trazem na memória e, com eles, pudéssemos identificar as concepções que têm sobre ensinar e o quanto elas interferem nas práticas que nós identificamos através da análise dos vídeos das aulas por eles ministradas.

Esse relato se deu de forma narrativa, na qual o professor interferia na conversa livremente, a medida em que tinha algo a contar, que representasse indícios sobre o que o levou a desenvolver as práticas observadas e que auxiliaram na constituição dos investigados como professores referência no curso de Licenciatura. Partimos da hipótese de que tais indícios poderiam nos dar uma ideia sobre a construção de um caminho formativo que possa ser utilizado com os demais docentes, levando-os a transformar a própria prática e a apropriarem-se das tendências contemporâneas de educação. Não tivemos a intenção de prescrever modos de ser, mas de compreender as experiências de um vivido que possam ser exemplares para os processos formativos da docência. Lembrando Benjamin (1994): *nem tudo na vida é modelar, mas pode ser exemplar.*

Em trabalho desenvolvido por Lipka (1991), a pesquisadora mostra como o ponto de vista do professor cujos dados estavam sendo analisados não foi percebido pelo pesquisador, até o momento em que o próprio professor o explicitou, ao comentar o vídeo. Em nosso trabalho apresentamos os cliques contendo as principais estratégias usadas por cada um dos professores, a cada um dos autores das aulas e, de forma

concomitante, realizamos a entrevista semiestruturada, com o objetivo de possibilitar uma triangulação entre os dados coletados, a nossa interpretação e a do informante.

Nesta etapa a pesquisa assume características de estudo biográfico. Creswell (1998) caracteriza este tipo de pesquisa qualitativa como o estudo de um indivíduo e de suas experiências, seja através de depoimentos ou a partir de documentos e/ou material arquivado. Segundo ela, o estudo biográfico envolve a descrição de momentos significativos da vida de um indivíduo, e pode se dar através de biografias individuais, histórias de vida e histórias orais.

As histórias de vida consistem no relato de experiências vividas, obtidas através de uma coleta primária realizada na forma de entrevistas e conversas com o sujeito. Como história oral estamos considerando a reunião de lembranças de eventos, suas causas e efeitos, a partir de um ou de mais indivíduos.

A entrevista semiestruturada (Anexo 7), que buscou subsídios na pesquisa com história de vida e história oral, considerou alguns aspectos que julgamos essenciais para identificarmos a origem das práticas dos professores bem sucedidos do ponto de vista dos estudantes. São eles:

- A formação destes professores, envolvendo a opção pela Química, o tipo de aula que vivenciou como estudante de graduação/pós-graduação, atividades das quais participou mais ativamente durante sua formação e a própria relação com a pesquisa, nesta fase.
- Conhecimento sobre a organização dos episódios e do nosso entendimento sobre a organização das aulas. O professor foi convidado a comentar sobre o entendimento da pesquisadora, colocando seu próprio ponto de vista sobre a aula.
- Apresentação dos clipes, envolvendo as características que nos pareceram ser as mais marcantes nas aulas do professor. Esse aspecto foi diferenciado para um e outro professor. Cada professor foi convidado a comentar a sua prática, explicando a sua própria ação.
- Tipo de pesquisa que realizam, se consideram a sua metodologia inovadora, visando identificar possíveis relações entre a pesquisa e as práticas de sala de aula.
- A avaliação que fazem dos seus alunos e os resultados avaliativos na disciplina investigada.

- Percepção sobre o que vivem, suas trajetórias de vida e suas perspectivas em relação à docência.
- Entendimento dos professores sobre sua condição de autores das práticas pedagógicas (relação com o estudante, etc.)

As entrevistas foram realizadas no ambiente de trabalho do professor, porém numa sala reservada para tal, considerando que, se feita na sala do professor, pode haver interrupções que atrapalhariam o “rememorar” de situações e fatos. Elas foram gravadas em vídeo. O tempo para realizar cada uma delas variou de 40min a 1h e 5min. Os professores se mostraram a vontade com a entrevista.

Para uma das professoras julgamos que a entrevista não foi suficiente para entender que saberes a professora mobilizou para construir a sua prática, já que ela partia do contra exemplo. Para esse entendimento, julgamos necessário que a mesma tivesse um tempo maior para poder explicitar melhor a sua prática. Assim, solicitamos a ela que escrevesse suas memórias, no que julgasse relacionado à sua prática de sala de aula. Depois de 10 dias a professora nos entregou o texto com apontamentos sobre o que lhe foi solicitado. Apesar de não ter relatado novas experiências rememoradas, ao retomar alguns episódios vividos a professora Rosa ofereceu mais pistas que permitiram argumentar melhor sobre as opções que faz, em sala de aula.

IV. 3 – Implicações da Pesquisa no Ambiente de trabalho do Pesquisador

Ao optar por investigar a prática de professores do Departamento de Química da UFMG, e sendo este o local de trabalho da pesquisadora, sabíamos de algumas implicações inevitáveis. A subjetividade poderia ter um peso relativamente grande na análise dos dados e, por conseqüência, nos resultados.

Na pesquisa naturalista, que inclui a presença do pesquisador no ambiente natural e, nesse caso, na sala de aula, existe a preocupação com a interferência que esta presença causa no ambiente investigado. Durhan (1986), ao tratar da entrevista como forma de coleta de dados, afirma que, quando o entrevistador e o entrevistado compartilham um mesmo universo cultural, corre-se o risco de olhar a realidade exclusivamente sob a ótica do entrevistador. Velho (1986) também afirma que existe este risco sempre que o pesquisador lida com sujeitos próximos ou conhecidos, com os quais compartilha preocupações, valores, gostos, concepções. Porém, para ele, quando

o pesquisador decide tomar sua própria sociedade como objeto de pesquisa, é preciso buscar formas adequadas de lidar com o objeto de pesquisa.

Villani e Pacca (2001) defendem a redução da interferência do pesquisador, embora afirmem que “o que diferencia uma pesquisa bem sucedida de uma trivial não é o grau de interferência que o pesquisador tem, mas quanto essa interferência atinge e revela o desconhecido”. (p. 20)

André (2001), ao fazer uma retrospectiva sobre o contexto de produção dos trabalhos de pesquisa qualitativa sobre situações reais do cotidiano escolar de sala de aula, afirma que nas décadas de 80 e 90 o papel do pesquisador mudou. Segundo ela:

Se o papel do pesquisador era, sobremaneira, o de um sujeito de “fora”, nos últimos 10 anos tem havido uma grande valorização do olhar de “dentro”, fazendo surgir muitos trabalhos em que se analisa a experiência do próprio pesquisador ou em que este desenvolve a pesquisa com a colaboração dos participantes. (ANDRÉ, 2001, p. 54)

Concordamos que, ao fazer pesquisa no próprio ambiente de trabalho o pesquisador pode, realmente, estar interferindo nos dados. Porém, argumentamos que a confiança pesquisado/pesquisador é importante, a medida que permite um incremento de qualidade nos dados e que, por isso, o contato anterior, derivado do próprio ambiente de trabalho, favoreceu amplamente a realização desta pesquisa e a desenvoltura dos pesquisados frente a presença das câmeras no ambiente de sala de aula.

Portanto, se o pesquisador interno é contaminado pelo conhecimento e julgamento que tem do ambiente, ele também tem privilégios que certamente se sobressaem quando comparados às possíveis interferências. Além disso, percebemos que observar um grupo do qual fazemos parte minimizou possíveis constrangimentos que poderiam ter acontecido por ocupar o ambiente natural do outro (pesquisado) e acreditamos que reduziu as inconveniências, tanto pra os estudantes em sala de aula como para os professores investigados.

Baseados nos resultados que tivemos, reforçamos que a longa convivência e, acreditamos, uma estima mútua entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa contribuíram como elementos estimulantes para os dois agentes envolvidos na situação de investigação.

IV.4 - Caracterizando o campo de pesquisa

Ao considerarmos a formação de professores de Química para a educação básica, nosso interesse se dirigiu aos formadores de professores e, mais especificamente, aos professores do Departamento de Química da UFMG. Argumentamos, em vários momentos deste trabalho, que apesar de ser formador de professor, a maior parte dos docentes do ensino superior não se sente como tal.

Porém, também sabemos e os dados confirmam isso, que alguns professores formadores são bem avaliados pelos estudantes, o que nos faz supor que desenvolvem boas aulas, mesmo não tendo uma formação didática consistente.

Para entender como o trabalho do professor acontece, é preciso considerar o contexto no qual ele está inserido. A evolução histórica da grade curricular que compõe os cursos de bacharelado e licenciatura em Química já foram tratadas na seção II.2 e a caracterização específica dos professores cujas aulas foram investigadas na seção IV.2.3 deste trabalho. Passamos, agora, à caracterização do Departamento de Química da UFMG, considerando os docentes e discentes, de maneira geral.

b) O corpo docente e a organização atual do Departamento de Química

O Departamento de Química contava, ao iniciar o segundo semestre de 2010, com um quadro docente de 88 professores efetivos, divididos nos seguintes setores de conhecimento:

- Setor de Química Orgânica – 17
- Setor de Química Inorgânica – 30
- Setor de Físico Química – 20
- Setor de Química Analítica – 19
- Professores ligados à chefia do DQ – 02 de Ensino de Química

A busca pela excelência e a utilização de sistemas de avaliação interno e externo levam as instituições a optarem por um quadro cuja formação seja preferencialmente em nível de doutorado. A formação dos professores do Departamento de Química da UFMG, em nível de pós-graduação, corresponde ao exigido pelos sistemas de avaliação do Ministério da Educação e Cultura-MEC e está representado na Tabela 4, a seguir.

Tabela 4 – Formação dos professores do DQ, em nível de pós-graduação, até 2010.

Formação	Nº de Professores
Doutorado	82
Mestrado	5 (4 em doutoramento)
Especialização/Graduação	1

Esta formação, principalmente para aqueles que se formaram dentro do programa de pós-graduação do Departamento de Química, se deu nas áreas em que havia mais orientadores disponíveis e, pelas informações contidas no *Curriculum Lattes* de cada um dos professores, distribuída pelos seguintes setores ou áreas, conforme Tabela 5 abaixo.

Tabela 5 – Setor ou área de formação dos professores do DQ na pós-graduação

SETOR	MESTRADO	DOCTORADO
Q. Analítica	16	12
Q. Orgânica	14	21
Q. Inorgânica	16	21
Físico química	20	24
Bioquímica	02	-
Eng. química	01	-
Educação	02	01
Física	-	01
Não informado	17	08

A Tabela 6 pode dar uma ideia sobre a escolha dos locais para cursar a pós-graduação.

Tabela 6 – Localização das instituições nas quais os professores do DQ cursaram a pós-graduação

FORMAÇÃO NA PÓS-GRADUAÇÃO	MESTRADO	DOCTORADO
UFMG	45	28
Outras Instituições brasileiras	24	24
Instituições do exterior	02	29
Não-informado	17	07

Considerando que a especialização dos professores acontece nas áreas específicas do conhecimento químico, procuramos saber quais destes professores tiveram contato com discussões sobre ensinar e aprender química. Para isto, nos voltamos ao curso de graduação, já que neste nível de ensino há a opção entre cursar licenciatura e bacharelado. A Tabela 7 dá uma ideia da formação dos professores na graduação:

Tabela 7 – Formação dos professores do DQ na graduação

GRADUAÇÃO	NÚMERO DE PROFESSORES
Licenciatura em Química	05
Bacharelado em Química	48
Licenciatura e Bacharelado em Química	16
Outros	15
Não informado	04

É possível perceber que, entre os professores que atuam no Departamento de Química da UFMG, há um menor número de licenciados quando comparados ao número de bachareis. No grupo que chamamos de “outros” estão professores formados em Farmácia (06), Farmácia e Bioquímica (01), Agronomia (02), Engenharia Química (03), Bacharelado em Física (01), Bacharelado em Biologia (01) e Licenciatura em Biologia (01). Do total, apenas 22 professores (cerca de 25%) tiveram contato com discussões ou teorias específicas sobre ensinar e aprender.

Porém, alguns deles cursaram a graduação antes mesmo que as teorias contemporâneas que permeiam a didática do ensino estivessem fazendo parte dos currículos dos cursos. O Quadro 9 dá uma ideia dessa formação, à medida que apresenta o ano em que esses licenciados formaram. Nele estão 22 professores do DQ, sendo 21 com Licenciatura em Química e 01 com Licenciatura em Biologia.

Quadro 9: Ano de formação dos professores do DQ na Licenciatura

1971	1973	1974	1976	1977	1979	1980	1981	1986	1987	1988	1992	1997	1999
1	1	1	1	1	1	3	2	3	2	1	1	1	3

Baseados nestes dados podemos inferir que os professores do DQ, de maneira geral, tiveram pouco contato com as tendências contemporâneas de ensino. Muitas delas se tornaram mais conhecidas a partir da construção das novas diretrizes curriculares

para todos os níveis de ensino, propiciada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, promulgada em 1996. Podemos observar no Quadro 9 que apenas quatro professores foram licenciados a partir de 1996.

A formação dos professores do DQ, associada ao fato de estarem distribuídos por setores do conhecimento químico e de desenvolverem pesquisas associadas a sua área de formação certamente são fatores que favorecem a diminuição do compromisso destes com a formação de professores. Apesar de serem formadores de professores, os mesmos lidam, no seu dia-a-dia profissional, com situações mais distantes do curso ao qual pertencem os seus estudantes e mais próximas ao departamentos e aos setores que estão inseridos. A organização departamental e a formação que possuem os conectam muito mais com a área dita mais “dura” do conhecimento do que com os aspectos didático-pedagógicos deste conhecimento. É mais cômodo para eles se sentirem formadores de bacharéis. Neste caso, a atenção dos mesmos estará mais dirigida ao conhecimento Química – área pela qual navegam com muita tranquilidade.

c) Os estudantes dos cursos de Química da UFMG

Até 2009 o ingresso para os cursos de Química da UFMG se dava pela disponibilização de 40 vagas para o diurno e 40 para o noturno. Para os ingressantes no curso diurno, a opção entre Licenciatura e Bacharelado era feita a partir do final do segundo semestre. Para o turno noturno as vagas eram exclusivamente para o curso de Licenciatura em Química.

A partir de 2010, impulsionado pelo Programa de Apoio ao Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais – REUNI, lançado pelo Governo Federal para expandir as vagas de estudantes de graduação no sistema federal de ensino superior, o Departamento de Química ampliou o número de vagas passando para 50 no diurno e mantendo a opção entre Licenciatura e Bacharelado a partir do final do segundo semestre, e para 80 vagas no noturno, sendo 40 para Licenciatura em Química e 40 para Química Tecnológica.

Para se ter uma ideia mais clara sobre o perfil dos estudantes que frequentam os cursos de Química da UFMG usamos os dados coletados pela instituição, durante a inscrição para o vestibular. A própria UFMG usa estes dados para traçar um perfil

socioeconômico dos seus estudantes. Os dados gerais e por curso são disponibilizados através do site⁴ da instituição.

Para considerar o fator socioeconômico dos estudantes do curso de Química usamos os indicadores elencados pelos pesquisadores da UFMG e alguns critérios referentes a itens de conforto doméstico, baseados principalmente nos itens usados no documento Critério Padrão de Classificação Econômica Brasil/2008, da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – ABEP. Por se tratar de identificação de um perfil socioeconômico dos estudantes do curso de Química da UFMG, ambos os critérios foram adaptados, de forma a simplificar sua aplicação. A Tabela 8, usada pela UFMG para classificar os estudantes, combina informações sobre a trajetória escolar do estudante com outras referentes à instrução e profissão de seus pais e renda familiar. O Quadro 10 é usado pela ABEP, que conjuga a estes dados à renda familiar.

Tabela 8 – Valores de referência para construção do perfil socioeconômico na UFMG

ITEM AVALIADO	PONTUAÇÃO ATRIBUÍDA
Ensino médio frequentado pelo estudante	0, escola pública 1, escola privada
Curso médio frequentado pelo estudante	0, curso profissionalizante 1, curso não profissionalizante
Turno no qual concluiu o ensino médio	0, noturno 1, diurno
Situação de trabalho ao inscrever-se no vestibular	0, trabalhava 1, não trabalhava
Renda familiar	0, inferior a dez salários-mínimos 1, entre dez e vinte salários-mínimos 2, superior a vinte salários-mínimos
Instrução dos pais	0, nenhum deles é graduado em curso superior 1, um deles é graduado em curso superior 2, ambos são graduados em curso superior
Profissão do responsável	0, profissão típica de classe média baixa 1, profissão típica de classe média 2, profissão típica de classe média alta

Fonte - <http://www.ufmg.br/censo/fse.html>

Quadro 10 – Itens de Conforto Doméstico, segundo ABEP

Item/Quantidade	0	1	2	3	4
Televisão em cores					
Rádio					
Banheiro					
Automóvel					
Empregada Mensalista					
Máquina de Lavar					
Vídeo Cassete e/ou DVD					
Freezer					

Fonte: ABEP - Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa/2008 – www.abep.org

⁴ <http://www.ufmg.br/diversa/7/inclusao.htm>

Baseadas nos critérios usados pela UFMG e pela ABEP, e por não termos acesso aos questionários, mas apenas aos dados globais dos estudantes, fizemos algumas adaptações para adequar o questionário aos propósitos de nosso trabalho. A título de exemplo, optamos por substituir, entre os itens considerados como conforto doméstico, o rádio pela TV a cabo, por considerarmos que se trata de um item o qual é menos presente nos lares brasileiros e pode ser mais adequado como diferencial.

Além disto, transformamos as respostas dos estudantes em valores percentuais. Isto foi necessário em função de que nem todos os estudantes responderam a todas as perguntas e que, dos 240 estudantes ingressos nos anos de 2006, 2007 e 2008, apenas 215 foram considerados na construção do perfil dos estudantes na UFMG e, portanto, apenas estes dados nos foram disponibilizados.

Vale ressaltar, ainda, que esta classificação é aproximada, já que os critérios foram adaptados de forma a permitirem traçar um perfil médio dos estudantes do curso de Química da UFMG. Para definirmos o valor pontuado como Item de Conforto Doméstico, usamos os critérios descritos anteriormente e os resultados estão na Tabela 9.

Tabela 9 – Itens de Conforto Doméstico das famílias dos estudantes dos cursos de Química da UFMG

Item/Quantidade	Zero (%)	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	6 (%)	7 (%)
TV em cores	0,5	38,5	34,7	18,8	4,7	2,3	0,5	0
TV a cabo	77,9	15,0	4,7	1,9	0,0	0,5	0,0	0
Banheiro	0,0	47,9	36,6	9,4	3,3	1,9	0,5	0,5
Automóvel	30,5	49,3	15,5	3,3	1,4	0,0	0,0	0
Empregado doméstico	87,3	11,8	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Máquina de lavar (louça e roupa)	20,2	74,6	4,7	0,5	0,0	0,0	0,0	0
DVD/Vídeo	21,6	68,3	6,7	3,4	0,0	0,0	0,0	0
Geladeira duplex ou Freezer	55,2	40,6	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Computador	24,4	64,3	8,0	2,3	0,9	0,0	0,0	0

Fonte: Questionários socioeconômico do censo da UFMG

Quanto aos demais itens usados para classificar os estudantes dentro de um perfil socioeconômico, a Tabela 10 mostra os resultados encontrados:

Tabela 10 – Características dos estudantes do curso de Química da UFMG ingressados em 2006, 2007 e 2008.

ITEM AVALIADO		Total de respostas (%)
Ensino médio frequentado pelo estudante	Pública	51,9
	Privada	48,1
Curso médio frequentado pelo estudante	Profissionalizante	14,9
	Não profissionalizante	85,1
Turno no qual concluiu o ensino médio	Noturno	14,1
	Diurno	85,9
Situação de trabalho ao inscrever-se no vestibular	Trabalha	36,1
	Não trabalha	63,9
Renda familiar	Inferior a 10 salários mínimos	79,2
	Entre 10 e 20 salários mínimos	17,5
	Superior a 20 salários mínimos	3,3
Instrução dos pais	Com ensino fundamental ou menos	39,9
	Com Ensino Médio completo	31,4
	Com Ensino Superior completo	28,7
Profissão do responsável	Com ensino fundamental ou menos	44,7
	Com Ensino Médio completo	30,9
	Com Ensino Superior completo	24,4

Fonte: Questionários socioeconômico do censo da UFMG

Podemos inferir, pelos dados apresentados nas tabelas 9 e 10, que se o perfil dos demais estudantes do curso de Química se assemelha a este grupo que inclui os ingressados em 2006, 2007 e 2008, a maior parte dos estudantes é de classe média baixa e estudou em escolas públicas.

É interessante notar que os cursos de Química da UFMG são frequentados quase que exclusivamente por estudantes do estado de Minas Gerais, mesmo sendo uma instituição que se situa entre as melhores do país. Nestes três anos analisados apenas três estudantes eram provenientes de outros estados do país. Dentro do próprio estado, os estudantes de Belo Horizonte e da Região Metropolitana de Belo Horizonte são ampla maioria. Neste grupo analisado vinte se identificaram como sendo do interior do estado, os quais, somados aos três de outros estados, totalizam 9,4%. A ampliação do curso de Licenciatura em Química para outros cinco pólos do estado, através do Ensino a Distância, possivelmente irá fazer com que a instituição tenha um alcance maior dentro do próprio estado.

Se considerarmos os estudantes dos cursos noturno e diurno, podemos perceber uma pequena diferença entre os dois grupos. O perfil socioeconômico dos estudantes que optaram pelo curso diurno difere sensivelmente dos que os estudantes do noturno. Enquanto 30,8% dos ingressantes diurnos afirmam que a renda familiar é superior a 10

salários mínimos, apenas 8,5% dos optantes pelo curso noturno têm esta renda na família. Aliado a isto temos um universo maior de estudantes trabalhadores entre os que buscam o curso noturno. No curso noturno temos 44,7% dos inscritos que se declararam trabalhadores enquanto no diurno este número é de 20,3%.

Alguns destes estudantes que são trabalhadores e buscam o curso noturno ingressam na Licenciatura em Química, mesmo não tendo o desejo de se tornar professor. A nossa experiência com estes estudantes, no entanto, nos mostra que a maioria deles demonstra interesse pelas disciplinas didáticas, entendendo que há problemas no ensinar e aprender Química e que, se assumirem a sala de aula como docentes terão responsabilidades em melhorar a qualidade do ensino e, por consequência, a aprendizagem dos estudantes da educação básica.

Porém, não podemos ignorar que alguns destes estudantes concluem o curso convictos de que jamais assumirão uma sala de aula e que o diploma que recebem os auxiliará a progredir no mercado de trabalho ou na carreira acadêmica. Para estes, as disciplinas ligadas ao ensinar e aprender Química acabam por ser uma atividade que cumprem por obrigação, esquivando-se de discussões mais sérias e, portanto, de aprendizagens.

Esta realidade tende a ser resolvida com a nova forma de ingresso a partir de 2010. Duas modalidades de ingresso foram criadas para o curso noturno: Licenciatura e Bacharelado. Portanto, a partir de 2010 os postulantes ao curso noturno de Química podem optar pela carreira do magistério ou do bacharelado no momento da inscrição no vestibular.

CAPÍTULO V – ANÁLISE DAS AULAS

V.1 – Dirigindo o olhar para as aulas dos professores da graduação

Argumentamos, nos capítulos anteriores, que professores de Ensino Superior tendem a dirigir esforços maiores às atividades de pesquisa do que às aulas, principalmente em se tratando de aulas na graduação e que isto se dá tanto pela forma como a universidade está organizada e é avaliada, quanto pela pouca atenção que tem sido dada ao objeto “aula na graduação”.

A produção/produtividade de cada um dos professores que compõe o quadro docente de uma universidade é mensurada muito mais pelos projetos que aprova junto aos órgãos de fomento à pesquisa, trazendo recursos financeiros que permitem a realização de pesquisas importantes para a instituição e para o país, produzindo conhecimentos sujeitos à validação da comunidade científica e projetando a instituição no cenário nacional e internacional.

A UFMG tem figurado, nos últimos anos, entre as principais instituições de ensino do país. Este resultado é decorrente da Avaliação Institucional Externa e do Índice Geral dos Cursos (IGC), ambos implementados pelo INEP/MEC (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, do Ministério de Educação). Para a graduação, o cálculo do IGC é baseado nos CPC (Conceitos Preliminares de Curso), que avaliam o desempenho dos estudantes no ENADE (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes), bem como o corpo docente, a infraestrutura e a organização didático-pedagógica. Para a nota dos programas de pós-graduação, a fundamentação é feita pela avaliação da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

No entanto, o objeto “aula na graduação” ainda é uma função pessoal, geralmente pouco refletida coletivamente. Para que esta reflexão possa ocorrer, mesmo que isto envolva, inicialmente, um número limitado de professores e aulas, é indicado que haja uma parceria entre especialistas em educação e especialistas nas áreas ditas mais “duras” do conhecimento, de forma a permitir o desenvolvimento de ambos os grupos e, como consequência, a melhoria das aulas na graduação. Nesse sentido, acreditamos que este trabalho possa se tornar um embrião desta parceria.

Nosso olhar que, neste trabalho, se dirige para as aulas da graduação que acontecem no Departamento de Química da UFMG, foca a aula de quatro professores que, do ponto de vista dos estudantes, são bem sucedidos no que fazem. Para este conjunto de aulas fizemos uma análise mais microscópica, de forma a tornar evidentes as principais estratégias usadas pelos professores nas aulas.

Nossa prática na formação de professores de Química permitiu perceber que algumas disciplinas sofrem críticas consideráveis dos estudantes, principalmente quando estes não entendem a “utilidade” do conhecimento, lá presente, para a própria formação ou quando consideram que a relação professor/estudante tem pouca qualidade. Nas aulas analisadas, observamos que os professores são enfáticos na necessidade do conhecimento para a formação dos Químicos, sejam licenciados ou bachareis, e que, em diferentes graus, o ambiente das salas de aula mostra que a relação professor/estudante é de respeito e de afetividade.

Dos quatro professores cujas aulas foram gravadas em vídeo e analisadas, os professores Tiago, Rosa e André usaram o Kit Multimídia, com apresentação em *power point*, para organizar a sequência de conteúdo com os quais trabalham. No entanto, o tempo de aula no qual esta apresentação é usada é completamente diferente de um para outro. A professora Débora, portanto, não fez uso deste tipo de tecnologia nas suas aulas.

A seguir, passamos a análise das aulas de cada um dos professores, para conhecer como organizam suas aulas e que estratégias usam que os tornam bem sucedidos do ponto de vista dos estudantes.

V.2 – Análise específica das aulas de cada um dos professores

V.2.1 – As aulas do professor Tiago

Para este professor foram gravadas em vídeo um total de 10 horas-aula, durante cinco semanas consecutivas, já que a carga horária da disciplina era de 2 horas-aula semanais e as mesmas eram conjugadas. Para uma análise mais microscópica usamos apenas as duas primeiras aulas, ou seja, usamos um total de 1h 36min e 24s de vídeo, referente à introdução da disciplina. Fizemos, para a análise das aulas deste professor, uma categorização diretamente sobre a imagem em vídeo das aulas (Anexo 3), o que

nos permitiu analisar não só a linguagem verbal, mas um conjunto de modos de comunicação empregados pelo professor.

Iniciamos a análise dos dados procurando entender como os episódios constituintes da sequência se organizam temporalmente. Portanto, a primeira aproximação dos dados foi no sentido de elaborar um mapa de episódios (Anexo 8) por meio do qual a aula é segmentada em uma série temporal. A demarcação dos episódios facilitou a identificação das estratégias usadas pelo professor.

A análise visual dos vídeos contendo estas aulas permitiu perceber que o professor usou, preferencialmente, um discurso temático para organizar as suas aulas e que cada um dos temas está segmentado em episódios. Conforme já citado, para marcar as fronteiras entre os episódios foram usadas as pistas contextuais (*contextual cues*) sugeridas por Gumperz (1992), que incluem mudanças proxêmicas (relacionadas à orientação entre os participantes) e kinestésicas (relacionadas aos gestos e movimentos corporais), mudanças de entonação, de ênfase, de tópico ou tema, de gênero, pausas, etc. Os marcadores de fronteira usados por este professor foram, principalmente, o uso da palavra “então...”, seguida de uma pequena pausa e/ou mudança de posição, que variou da posição “parcialmente voltado para o quadro de giz” para a posição “frontal aos estudantes” ou vice-versa.

Apresentamos, a seguir, a demarcação e análise dos episódios e as estratégias enunciativas usadas por este professor, observadas no processo de investigação das aulas.

a) Os episódios

Os episódios de conteúdo foram categorizados tematicamente. Além dos episódios de conteúdo, observamos a presença de episódios de agenda, de agenda de conteúdo, de organização e manejo de classe, de reflexão e descontração e os procedimentais. Classificamos como episódios de agenda aqueles que correspondem ao tempo que o professor usou explicando o funcionamento da disciplina, os instrumentos de avaliação e outros aspectos relacionados à disciplina. Para isso, o tempo usado foi de 2min e 37s. A disciplina trabalhada envolve dois outros professores e o tempo de agenda limitou-se à parte relativa ao professor Tiago.

A questão de conteúdo foi colocada em discussão quando o professor criou um processo de negociação, identificando as expectativas dos estudantes em termos de

conhecimentos a serem trabalhados na primeira parte da disciplina, o que envolveria um total de 20 horas-aula. Estes episódios foram incluídos na categoria “agenda de conteúdo”. Foram 10min e 35s de negociação sobre conteúdos presentes nestas aulas.

Estes episódios foram entremeados por outros, temáticos, em função de alguns estudantes explicitarem conteúdos que gostariam de ver discutidos e os mesmos não se encaixarem na parte da ementa que o professor desenvolveria. Nestes episódios, o estudante abria o turno e o professor tomava a locução, criando alguns padrões de interação que não foram objeto de análise neste trabalho. Mas há claras indicações de que o professor fechava o turno de forma a não deixar questões imediatas pendentes sobre o assunto.

Além desses, há episódios que representam momentos de descontração, outros de reflexão, um de exercício, dois nos quais se faz referência ao Ensino Médio e outros de conteúdo que, para este professor, são chamados de temas. Para Tiago os temas representam, portanto, o conteúdo desenvolvido nas aulas. A Tabela 11 traz a divisão dos episódios e do tempo usado para cada uma de suas categorias. Estes episódios e suas categorias estão listados no Anexo 3.

Tabela 11 – As categorias de episódios construídos a partir da análise das aulas do professor

Tiago

Categoria	Número de episódios	Tempo da aula
Agenda	04	2min e 37s
Agenda de Conteúdo	06	10min e 35s
Descontração	06	9min e 41s
Reflexão	01	9min e 25s
Exercício	01	4min e 55s
Ensino Médio em questão	02	1min e 32s
Temas	34	57min e 39s
TOTAL	53	1h 36min e 24s

O tempo usado pelo professor nestas duas aulas foi bem gerenciado. O fato de os estudantes permanecerem em sala até o momento em que o professor os dispensou é uma evidência de que consideram a aula agradável e de que a metodologia do professor é acertada no que se refere ao engajamento dos estudantes.

Passamos, agora, a analisar os temas usados nestas aulas. Destes, três foram iniciados pelos estudantes no momento da agenda de conteúdo. Pelo fato de o professor ter dissertado sobre os temas levantados pelos estudantes, foi-nos possível delimitá-los

na agenda de conteúdo e enquadrá-los como temáticos. Na tabela 12 abaixo estão os temas, o número de episódios envolvendo aquele tema e o tempo usado para cada um deles.

Tabela 12 – Temas usados nas aulas do professor Tiago

Tema		Número de Episódios	Tempo usado
Temas iniciados na agenda de conteúdo	Efeito Estufa	01	0min e 30s
	Materiais Particulados no ar	01	3min e 30s
	Poluição Industrial	01	1min e 22s
Temas de conteúdo	Ciclos biogeoquímicos	08	12min e 31s
	Ecossistema sem luz	02	4min e 31s
	Eutrofização	01	4min e 53s
	Fonte de energia	01	1min e 55s
	Fontes de sal no mar	01	0min e 47s
	Homeostase	01	1min e 5s
	Matriz energética água	01	1min e 19s
	Meio Ambiente	06	10min e 35s
	Reciclagem	12	18min e 03s
	Salinização do ar	01	2min
TOTAL (temas de conteúdo)		34	57min e 39s

Por ser uma disciplina que, nesta parte do programa discute conteúdos relativos à presença da Química no ambiente atmosférico, parece-nos lógico que alguns temas sejam destacados pelo professor. Apenas para dar uma ideia de como os episódios se desenvolveram ao longo da aula, usaremos o tema Reciclagem, por ser o que congrega um maior número de episódios. Os episódios completos se encontram no Anexo 8. Para manter a ordem cronológica, dois episódios classificados noutras categorias se fazem presentes.

(0:28:01.3)Reciclagem
 (0:28:36.8)Descontração
 (0:29:18.8)Reciclagem:concepção dos estudantes
 (0:30:08.6)Reciclagem:sentido físico-químico
 (0:31:01.1)Reciclagem:carbono
 (0:32:35.0)Reciclagem: decomposição aeróbica e anaeróbica
 (0:34:30.9)Reciclagem: processo aeróbico
 (0:37:36.7)Reciclagem: processo anaeróbico
 (0:38:25.2)Reciclagem: ambiente aeróbico e ambiente anaeróbico
 (0:40:45.9)Descontração
 (0:46:13.8)Reciclagem: ambiente aeróbico e anaeróbico
 (0:46:56.4)Reciclagem: produtos da decomposição anaeróbica
 (0:48:37.2)Reciclagem: aeração nas estações de tratamento de esgoto
 (0:50:43.6)Reciclagem: a química dos ambientes aeróbicos e anaeróbicos

Dentro do tema Reciclagem, vários episódios foram verificados, cada um deles tratando de um subtema relativo à Reciclagem. Conhecendo a forma como o professor organiza a sua aula e sabendo que se trata de uma aula interativa, partimos para a análise das estratégias usadas pelo professor para engajar os estudantes.

b) As estratégias

Passamos a descrever as principais estratégias enunciativas usadas pelo professor para desenvolver estas aulas. Chamou-nos a atenção o fato de o professor ter a preocupação clara de nominar seus estudantes. Trata-se da primeira aula com aquela turma. Conhecendo parte deles pelo nome, o professor se dirigia, muitas vezes, para aqueles que não conhecia, perguntando-lhes o nome e, em seguida, fazendo questões e, ao fazê-las, tratando o estudante pelo nome. Assim, o professor demonstrou a tentativa de criar um ambiente afetivo nas suas aulas. A atenção do professor com os estudantes é uma estratégia afetiva que pode produzir bons resultados em termos de aprendizagem, à medida que valoriza o estudante e, provavelmente, auxilia na implementação de um ambiente dialógico.

Em relação aos temas podemos afirmar, de forma geral que, ao explorar os temas exemplificando e relacionando com a vida cotidiana dos estudantes, o conteúdo se torna significativo para os estudantes, que interagem durante as aulas e participam delas aparentemente com prazer e não como uma obrigação. Os conceitos científicos vão sendo introduzidos na discussão, sempre acompanhados de relações com o mundo de vida. Isso facilita a participação dos estudantes, fomentando a dialogia e criando um padrão de interação alto, que ultrapassa ao padrão triádico I-R-A, já citado como bastante presente nas salas de aula. As cadeias de interação criadas nessas dialogias são variadas.

Para cada um dos temas há um “fechamento”, com o professor indo ao quadro de giz e retomando toda a discussão feita, fazendo uma espécie de revisão de tudo o que foi discutido.

Além da preocupação em nominar os estudantes, passamos a descrever as estratégias mais específicas usadas pelo professor Tiago.

b.1 – Investiga concepções prévias

Apesar da grande variedade de diferentes abordagens e visões construtivistas que aparecem na literatura, há pelo menos duas características principais que parecem ser compartilhadas por todas elas. A primeira delas se refere ao ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento e a segunda considera que as ideias prévias dos estudantes desempenham um papel importante no processo de aprendizagem.

Por duas vezes, nesta aula, o professor inicia um tema investigando as concepções ou ideias prévias dos estudantes. No primeiro episódio do tema Meio Ambiente (episódio 14) o professor questiona o significado das palavras “meio” e “ambiente” e ouve atentamente o que os estudantes dizem sobre isso. Neste conjunto de enunciados que formam o episódio surge a visão antropocêntrica de mundo, que é amplamente discutida em sala de aula.

Ao iniciar o tema Reciclagem (episódio 21), novamente o professor questiona os estudantes. Ele projeta no quadro a frase “A Alface que eu como hoje pode ter sido a minha avó”. Nesse momento a frase é usada para identificar as concepções iniciais dos estudantes sobre o tema reciclagem.

b.2 – Cria momentos de descontração

Uma das estratégias usadas pelo professor para engajar os estudantes na aula foi a de criar momentos de descontração, nos quais aproveitava um tema em debate e, sobre ele, fazia uma extrapolação, normalmente considerada divertida pelos estudantes. Além de descontrair, estes momentos pareciam favorecer a participação dos estudantes, à medida que percebiam um professor menos convencional. Estes momentos de descontração representaram, na aula analisada, três episódios com duração total de 9min e 41s. Aparentemente extensos no tempo usado, estes episódios representaram histórias contadas pelo professor como uma espécie de analogia ao conteúdo exposto.

Ao explorar o tema “Meio Ambiente”, com a intenção de fazer evoluir a concepção antropocêntrica, que considera o homem como uma das partes e o ambiente como a outra, o professor usa a filosofia oriental e, mais precisamente, o caso do Aikido – luta oriental na qual o lutador deve se tornar “um” com seu inimigo, aproveitando o movimento para desequilibrá-lo – para fazer uma analogia. Após discutir a importância de cada um se tornar “um” com o ambiente em que vive, o professor inicia um dos episódios de descontração, explorando um exemplo de sua própria vida.

Professor – Quando eu era estudante de graduação [...] criticava minha mãe por assistir novela. [...] Um dia resolvi me tornar um com ela e sentei no sofá para assistir a novela [...]. Minha expectativa era de, junto com ela, convencê-la da inutilidade de assistir novelas. Sabem o que aconteceu?
Estudantes - [Vários comentários curtos.]
Professor – Pois é ... eu assisto novela até hoje.
Estudantes - [Risos/gargalhadas...]
Estudante – Sua mãe venceu!

Após estes momentos, o professor retoma o conteúdo, atendendo os interesses da disciplina, e os estudantes continuam a participar da aula aparentemente bem humorados, demonstrando ser esta aula algo prazeroso. Em outros episódios os próprios estudantes criam momentos de descontração. Para iniciar o debate sobre reciclagem o professor havia projetado, no quadro, a frase “A Alface que eu como hoje pode ter sido minha avó”. Entre comentários curtos e divertidos, percebe a expressão de uma estudante e a questiona.

Professor – Amália! Você fez cara feia! Faz sentido isso que eu estou falando? (aponta para a frase projetada)
Amália – Fazer faz mas eu gostaria de não pensar nisso.
Professor – Isso é apego à carne, Amália? Você não quer virar alface depois que você morrer?
Amália – Eu sei que é isso Mas quando eu estou comendo a alface ... independente de ser minha avó ou a sua ... é ruim pensar nisso.
(Risos)

Embora algumas inferências tenham sido feitas quando nos referimos a assistir as aulas com prazer, consideramos que os episódios de descontração certamente auxiliam a participação do estudante nas aulas, na medida em que os mesmos se sentem mais a vontade para participar.

b.3 – Cria momentos de reflexão

Outra estratégia usada pelo professor para engajar os estudantes é a de criar alguns momentos de reflexão. Durante a sequência de episódios sobre meio ambiente, o professor faz uma reflexão usando a filosofia oriental. Exemplifica esta filosofia com o Aikido (luta), conforme já descrito acima. Na sequência de episódios sobre reciclagem, o professor, para mostrar que dentro da água de uma lagoa há o ambiente aeróbico e o anaeróbico, usa o filme “Guerra nas Estrelas”, no qual um dos personagens se encontra consigo mesmo, representado pelo seu lado mau, no filme chamado de lado “negro”. Ao chegar ao final da aula faz outro momento de reflexão, apresentando um mito. Trata-se de uma explicação antiga dos gregos sobre o surgimento do inverno e do verão.

Baseado neste mito, o professor questiona cada um dos participantes para que pensem sobre o mito que vivem atualmente e como ele pode ser visto em um futuro próximo.

Nas demais aulas gravadas em vídeo estes momentos de reflexão continuaram a ser usados, principalmente no fechamento das aulas.

b.4 – Faz movimento das classes de referentes para os referentes específicos

Conforme já citado, Mortimer e cols. (2005a) propõem o mundo de objetos e eventos e o mundo das teorias e dos modelos como categorias relacionadas à construção do conhecimento nas Ciências da Natureza. Considerando que o professor pode falar sobre o conteúdo científico tanto em termos de objetos e eventos como em termos de teorias e modelos, os autores observam, ainda, que isto pode ser feito em pelo menos três níveis referenciais distintos, ou seja, por meio de um referente específico, de uma classe de referentes ou de um referente abstrato.

Silva e Mortimer (2009) afirmam que um referente específico corresponde a um objeto ou fenômeno em particular. Uma classe de referentes corresponde a um conjunto de fenômenos ou objetos que apresentam características em comum. Os referentes abstratos, segundo os autores, correspondem a princípios ou conceitos mais gerais que se constituem em elementos que possibilitam pensar sobre fenômenos em particular ou em classe de fenômenos.

Ao desenvolver o tema Reciclagem, o professor explora, por duas vezes, os processos de decomposição aeróbica e anaeróbica. No primeiro momento faz uma discussão bem geral sobre os dois processos (episódio 26), como se os mesmos já fossem conhecidos pelos estudantes. Passa, rapidamente, para o processo aeróbico (episódio 27). Neste, explora as transformações sofridas por cada uma das substâncias nos seus elementos químicos, quais as formas mais oxidadas e qual a tendência de formação natural. Ao passar para o processo anaeróbico (episódio 28) e os produtos desta decomposição, a participação dos estudantes diminui. O professor percebe as dificuldades dos estudantes e, por isto, interrompe a sua lógica de trabalho. Este episódio dura apenas 48s. Ele, então, retoma os dois processos usando como referente específico a Lagoa da Pampulha (episódio 29), questionando sobre as substâncias presentes na água da superfície e nas águas profundas.

Portanto, ao perceber que os estudantes não estão acompanhando o discurso sobre decomposição aeróbica e anaeróbica, enquanto estes conceitos são tratados como

classes de referentes, ele faz um movimento importante de trazer um referente específico para o discurso – a Lagoa da Pampulha – e aí retoma as explicações que haviam sido dadas para as classes de referentes. Com este movimento ele inclui os estudantes no discurso, pois estes passam a entender do que ele está falando.

A sequência cronológica, incluindo os episódios 26 a 32, pode auxiliar no entendimento desta estratégia.

- 26. (0:32:35.0) Reciclagem: decomposição aeróbica e anaeróbica – classe de referentes
- 27. (0:34:30.9) Reciclagem: processo aeróbico – classe de referentes
- 28. (0:37:36.7) Reciclagem: processo anaeróbico – classe de referentes
- 29. (0:38:25.2) Reciclagem: ambiente aeróbico e ambiente anaeróbico – referente específico (Lagoa da Pampulha)
- 30. (0:40:45.9) Descontração
- 31. (0:46:13.8) Reciclagem: ambiente aeróbico e anaeróbico – classe de referentes
- 32. (0:46:56.4) Reciclagem: produtos da decomposição anaeróbica – referente específico (estação de tratamento de esgoto)

Após discutir os processos aeróbicos e anaeróbicos de reciclagem, o professor usa, novamente, um referente específico para fechar o tema. Trata-se da estação de tratamento de esgoto e da aeração presente nestas estações de tratamento. Alguns estudantes afirmam, após serem questionados pelo professor, já conhecerem uma estação de tratamento de esgoto e descrevem o que trazem na memória sobre o processo que lá ocorre. O cheiro característico da decomposição anaeróbica, ocasionado pelos produtos formados, é retomado para justificar a necessidade da aeração, processo utilizado para que as bactérias aeróbicas se desenvolvam e façam a decomposição liberando, assim, produtos com menos cheiro. A presença ou não de ar é discutida como forma de regular o tipo de produto a ser formado no processo de decomposição.

Embora não tenhamos descrito o uso de referentes abstratos, estes são usados sempre que o professor teoriza mais o conteúdo e usa as “entidades” químicas que auxiliam nas explicações para os fenômenos em estudo.

b.5 – Usa diferentes significados para uma frase chave

Ao introduzir o tema Reciclagem, no episódio 21, o professor projeta a frase “A alface que eu como hoje pode ter sido a minha avó”. Ela representa, inicialmente, uma espécie de brincadeira, pois os estudantes fazem comentários divertidos sobre a mesma. Mas esta frase é retomada várias vezes durante a aula e, a cada vez, vai

ganhando novos significados. No episódio 24 ela já tem um significado diferente do inicial, vinculado ao sentido físico-químico da decomposição.

Professor – Amália, qual o sentido que isso tem? Qual o sentido físico-químico? ...
Como minha avó foi parar em uma alface?

Ao construir, junto aos estudantes, um novo sentido para a frase usada inicialmente, o professor favorece a criação de um discurso dialógico (MORTIMER e SCOTT, 2003). A estudante questionada não constrói uma resposta para a questão, mas outro estudante, que estava ao lado dela, inicia a elaboração de uma explicação, usando elementos químicos presentes na avó e na alface. Assim, a discussão avançou com os elementos químicos presentes na alface e na “avó”, construindo o sentido físico-químico da reciclagem.

b.6 – Valoriza comentários dos estudantes: auxilia-os a produzir explicações

O comentário do estudante Pedro – que veio em auxílio da estudante Amália - foi, inicialmente, tímido. Mas foi incentivado pelo professor, ao usar as palavras “Continua, continua Pedro. Desenvolve...”. Ao ter os elementos químicos citados tanto na “avó” quanto na alface, o professor desenvolve o tema usando o carbono como exemplo de elemento químico cuja reciclagem é “eterna”. A transcrição abaixo mostra esta estratégia.

Professor – Amália, qual o sentido que isso tem? Qual o sentido físico-químico? ...
Como minha avó foi parar em uma alface?
Amália – Eu gostaria de saber ..
Pedro – Acho que decompôs a sua vó ...
Professor - Em quê?
Pedro – Ué! Tá cheio de hidrogênio ... carbono ... na sua avó ... que decompõe ...
Professor – Continua, continua Pedro. Desenvolve...
Pedro – Aí ... sei lá ... tá a alface lá ... Não tem aquele negócio das bactérias que ficam lá nas raízes?
Professor – Ta, ta ... Mas sem se preocupar muito com os meios, vai para os fins. (...) A minha avó é feita de carbono, hidrogênio, oxigênio, enxofre ...
Pedro – Então ... é tudo a mesma coisa ... A alface também é carbono, hidrogênio.
Professor – A alface, na essência, é um carboidrato. Mas beleza... vamos pegar o carbono... (fim do episódio)

Mesmo quando o estudante faz um comentário incompleto, o professor o incentiva a continuar e constrói a explicação junto com ele. A interação, feita inicialmente com uma estudante, cria elos e se expande, criando cadeias de interação envolvendo a turma.

b.7 – Navega entre o discurso interativo dialógico e o de autoridade

A aula tem, claramente, características que a classificam como interativa dialógica, em função da grande participação dos estudantes e das cadeias de interação formadas.

Esta interação, que é dialógica em um primeiro momento, passa a ser mais fechada na medida em que o professor usa um discurso de autoridade (MORTIMER e SCOTT, 2003), dirigindo a explicação de um estudante para o objetivo que o professor quer atingir com determinada discussão. No mesmo episódio descrito no item b.6, o estudante Pedro comenta sobre a ação das bactérias na decomposição. Mas este não é o significado que o professor desejava que fosse abordado. Ele descarta esta contribuição (“Mas sem se preocupar muito com os meios, vai para os fins”) e dirige a discussão para o significado físico-químico. É por isto que seu discurso se torna de autoridade, pois ele interrompe o estudante e solicita que este dirija sua fala para os elementos químicos, que representam o sentido físico-químico da decomposição.

b.8 – Permite que estudantes conduzam a aula

Um dos estudantes, em dado momento, usa a palavra eutrofização. O professor explora esta fala e cria um novo episódio no qual explica o processo de eutrofização, mostrando que o esgoto pode, inicialmente, servir de alimento aos peixes facilitando um aumento populacional. Ele também analisa as consequências, quando o oxigênio dissolvido vai diminuindo e as bactérias anaeróbicas tendem a se desenvolver.

O tempo usado neste episódio foi de 4min e 53s. Ao perceber que o estudante usava uma palavra cujo significado poderia não ser conhecido pelo grupo, o professor explica o seu significado usando, novamente, um referente específico – a Lagoa da Pampulha. O conceito de eutrofização foi, neste caso, introduzido por um dos estudantes, levando o professor a dedicar um tempo específico da aula para a sua discussão.

Neste episódio, o professor parte de uma água na qual há equilíbrio água Vs microorganismos. Questiona os estudantes sobre a consequência do aumento de esgoto que chega a esta água e usa um referente teórico pertencente ao mundo dos modelos para construir o raciocínio. Ele constrói um gráfico cujas variáveis chamou de tempo e

de crescimento. Com o auxílio do gráfico, ele refaz todo o caminho, porém num modelo mais representacional, partindo do equilíbrio, passando pelo aumento populacional em função do esgoto e culminando na morte das águas pelo esgoto continuamente jogado nela. Ao final, a linha que representa o crescimento populacional em função do tempo está traçada.

Ele faz, junto com os estudantes, o mesmo caminho de raciocínio, porém na primeira vez usa um referente específico (o rio) e na segunda vez usa um referente mais abstrato, que é a representação gráfica.

b.9 – Faz uso da narrativa

As aulas do professor Tiago são permeadas por histórias que envolvem os estudantes, sejam elas episódios de descontração ou de temas de conteúdo. Os três episódios de descontração são histórias contadas pelo professor. O momento de reflexão, ao final da aula, também vem a ser uma história contada, sobre um mito. Durante o tema meio ambiente, a filosofia oriental também é desenvolvida como uma história. Fica claro que o professor usa a linguagem narrativa entremeadada à linguagem química e a linguagem cotidiana. Ao todo, são 22min e 26s de histórias narradas, equivalente a 23,3% das 2 aulas (1h 36min 20s).

Bruner (1997b) compara duas formas de pensamento: o paradigmático e o narrativo. O paradigmático ou lógico-científico se associa ao discurso teórico e ao logos, ou seja, nesta forma de pensamento são utilizados argumentos para estabelecer "o ideal de um sistema formal e matemático de descrição e explicação". O pensamento narrativo corresponde a histórias que são criadas e que traçam relatos de ações humanas em circunstâncias de experiência localizadas em um tempo e espaço definidos. Para Bruner, a narrativa é um dos meios pelos quais é possível desenvolver o pensamento metacognitivo. Usar a narrativa no ensino pode ser uma estratégia para engajar os estudantes.

No caso do professor Tiago, as histórias contadas representam narrativas que prendem a atenção dos estudantes e que tornam o conteúdo mais atrativo. Além disso, estas narrativas ajudam a dar sentido à estória científica que está sendo contada. No caso da narrativa que envolveu a filosofia oriental, o professor identificou a presença de visão antropocêntrica, ao tratar das concepções dos estudantes sobre meio ambiente.

Sua narrativa considera o Aikido (luta oriental) como forma de mostrar que, enquanto considerarmos o homem e o ambiente como separados entre si, estaremos competindo, com conseqüências desastrosas para ambos. No Aikido, o objetivo é unir-se ao inimigo e aproveitar o movimento que ele faz, desequilibrando-o. O professor discute com os estudantes a necessidade de transpor a visão antropocêntrica e construir uma visão mais orgânica, na qual homem e ambiente sejam um só.

Esta narrativa foi plenamente acompanhada pelos estudantes, o que nos faz supor que teve resultados mais produtivos em termos de evolução conceitual do que trabalhar os conceitos usando apenas a linguagem científica.

Vale ressaltar que o professor Tiago, apesar de usar narrativa, fazer momentos de descontração e de reflexão e de ter sua aula organizada por temas, explora os conceitos científicos durante grande parte das aulas. Ao tratar da decomposição, por exemplo, surgiu comentários sobre o gás metano. A emissão de metano na atmosfera foi enfatizada pelo professor, que comparou essa emissão com a pouca presença deste gás na atmosfera. Para isso, explicou o processo de redução do gás metano, com a presença de gás oxigênio, em gás carbônico que é feito em laboratório e a alta energia interna do sistema que é necessária para tal. Depois de explicar quimicamente o processo, envolvendo energia de ativação, energia interna do sistema, rompimento e formação de ligações, chamou os estudantes para pensarem nesse processo em termos de natureza. As questões versaram sobre os processos ambientais que permitem a “limpeza” do ar. Passou, então a tratar de deposição úmida, deposição seca, fotólise e processos radiculares. Para cada um dos conceitos, o professor Tiago questionava se era possível o metano ser reduzido, na natureza, por aquele tipo de processo. A seguir convida os estudantes para fazerem a estrutura de Lewis para algumas moléculas e íons presentes no ar, com as quais continuou, posteriormente, a sua aula.

Podemos perceber que os conceitos químicos estão presentes durante todo o tempo de aula, mas o professor navega entre os conceitos científicos e o contexto no qual estes conceitos são necessários. É uma constante transição entre classe de referentes, referentes específicos e referentes teóricos.

De forma geral, podemos afirmar que ao diversificar as estratégias de ensino, o professor Tiago engaja os estudantes na medida em que promove diferentes formas de interação.

V.2.2 – As aulas da professora Rosa

Novamente iniciamos a análise dos dados procurando entender como a professora organiza as suas aulas. Para isso, foi necessário observar como os episódios constituintes da sequência se organizam temporalmente. Assim, elaboramos um mapa de episódios que nos desse uma ideia inicial de como a aula é segmentada em uma série temporal.

No caso desta professora, os exercícios são parte importante da aula e, por isso, os episódios de exercícios foram considerados de dois tipos: o tempo que a professora fornece aos estudantes para resolver os exercícios e o tempo em que faz a correção conjunta dos mesmos no quadro de giz. O tempo de conteúdo da aula foi dividido em episódios considerando as pistas contextuais (*contextual cues*) sugeridas por Gumperz (1992). Os marcadores de fronteira usados por esta professora foram, principalmente, o uso das palavras “então...”, “muito bem...” e “bom...” seguidas de uma pequena pausa e/ou alternando a explicação usando a imagem do projetor e o quadro de giz. É preciso, então, ressaltar que a professora usou, em todas as aulas gravadas em vídeo, o kit multimídia, fazendo apresentação em *power point*, que ia conduzindo o conteúdo da aula, à medida em que os slides eram projetados.

Esta análise se refere a um conjunto de aulas de conteúdo considerado difícil tanto pelos estudantes quanto por alguns pesquisadores, já que usa conceitos de estereoquímica para o entendimento de algumas reações orgânicas. Bueno Filho e colaboradores (2009) afirmam que, *historicamente, tópicos de estereoquímica em cursos de química orgânica básica têm sido apontados como fonte de dificuldades, uma vez que demandam a visualização e manipulação mental inequívoca de estruturas moleculares no espaço* (p.1). Estes pesquisadores investigaram situações que envolviam conhecimento de natureza estereoquímica nas falas dos estudantes.

Usamos, para analisar as aulas desta professora, a demarcação e análise dos episódios (Anexo 9) e a investigação das estratégias enunciativas usadas para que os estudantes se apropriem destes conhecimentos.

a) Os episódios

Os episódios de conteúdo foram categorizados com o que entendemos ser a função do conteúdo trabalhado, ou seja, de acordo com a intenção da professora ao apresentar os conteúdos. Para estes episódios, as categorias foram: a) introdução/revisão, considerando que a professora inicia um inicia a discussão de um tema fazendo, geralmente, a revisão de um assunto já trabalhado e que tem relação direta com o que está iniciando naquele momento; b) desenvolvimento, quando a professora avança no conhecimento, introduzindo novos conceitos; c) importância/contexto, para os episódios nos quais a professora ressalta a necessidade de saber aquele conteúdo, associando-o a um entendimento mais amplo ou ao contexto social e; d) generalização, que ocorre após a professora fazer um exercício no qual exemplifica a aplicação do conteúdo e amplia daquele exemplo para um grupo maior ou uma classe de substâncias.

Além de episódios de conteúdo, temos também episódios de agenda, de organização e manejo de classe (MORTIMER e SCOTT, 2003), episódios de agenda de conteúdo e de exemplificação. Classificamos como episódios de agenda aqueles que correspondem ao tempo que o professor usou explicando o funcionamento da disciplina, os instrumentos de avaliação e outros. Para isso, o tempo usado foi de 3min e 06s. Neste tempo a professora negociou a data de uma avaliação futura, a reposição de uma avaliação já feita para aqueles que não puderam fazer e justificaram, e a reposição de uma aula a qual a professora estava impossibilitada de ministrar em função de afastamento das atividades para participar de evento da área.

A questão de conteúdo foi colocada em discussão quando a professora apresentou o conteúdo das aulas seguintes, identificando no que este conteúdo se relacionava com os já ministrados na disciplina e na importância deles para conteúdos futuros. Pela natureza da própria aula, tratou-se de um único episódio, que foi incluído na categoria “agenda de conteúdo”. O tempo usado para tal foi de 1min e 38s. Os episódios de exemplificação se referem ao momento em que a professora desenvolve um exercício, como exemplo de aplicação do conteúdo.

A Tabela 13 traz a divisão dos episódios e do tempo usado em cada uma das categorias. Essa categorização dos episódios se encontra no Anexo 4.

Tabela 13 – As categorias de episódios construídas a partir da análise das aulas da professora Rosa

Categoria de Episódio	Número de episódios	Tempo
Organização e manejo da classe	1	18s
Agenda	3	3min e 06s
Agenda de conteúdo	1	1min e 38s
Conteúdo: introdução/revisão	8	7min e 16s
Conteúdo: desenvolvimento	11	18min e 15s
Conteúdo: importância/contexto	2	3min e 31s
Conteúdo: generalização	5	7min e 58s
Exemplificação	6	16min e 31s
Exercício	7	27min e 06s
TOTAL	44	1h 25min e 39s

As aulas da professora Rosa aconteceram no turno noturno, das 19h às 20h e 40min. Portanto, a carga horária gravada em vídeo é menor do que a carga horária normal de aula. Porém, por ser a única turma do noturno, há uma especificidade própria deste turno que não pode ser ignorada. Os estudantes do noturno são trabalhadores e muitos deles se deslocam diretamente do trabalho para a universidade. Neste intervalo entre o trabalho e a aula, está o tempo de deslocamento e de alimentação. Por isto, dificilmente uma aula do noturno terá todos os estudantes presentes às 19h e isto faz com que, muitas vezes, a aula seja iniciada com atraso.

As gravações em vídeo foram feitas após ter transcorrido mais de um bimestre de aula. O que percebemos na relação professor/estudante é que a professora já conhecia os estudantes pelo nome e usa esta nominalização sempre que se dirige a eles.

A organização do conteúdo é feita de tal forma que há uma introdução, na forma de revisão de conteúdos já ministrados para, após essa introdução, avançar no conteúdo, desenvolvendo-o. As exemplificações são feitas, geralmente, na forma de exercício explicado. Após a exemplificação faz uso de generalizações, com as quais amplia a aplicação de um determinado mecanismo de reação usado na exemplificação. Em seguida deixa um exercício para que os estudantes resolvam. A categoria de maior tempo foi a de conteúdo. Porém, a categoria de exercícios, que foi a segunda em termos de tempo utilizado, apresentou momentos importantes para análise. Durante a aula a professora alertou os estudantes de que a Química Orgânica e mais especificamente os mecanismos de reação não são aprendidos apenas olhando fazer, mas fazendo. Provavelmente esta concepção da professora, associada a sua preocupação com a aprendizagem dos estudantes, auxilia nas opções que faz durante a aula, principalmente

dando o tempo que julga necessário para que os estudantes façam os exercícios, para em seguida corrigi-los pautadamente.

b) As estratégias

Também nestas aulas percebemos que os estudantes participam ativamente da aula, demonstram interesse pela disciplina e o clima que se instaura é agradável, com momentos de descontração e de estudo. A professora Rosa, de maneira geral, usa menos estratégias quando comparada ao professor Tiago. Porém, aquelas usadas promovem uma aula extremamente ativa, com as quais a professora consegue manter a atenção dos estudantes durante praticamente toda a aula. Por isto, também investigamos, para esta professora, as estratégias que ela usa para engajar os estudantes.

Descrevemos, a seguir, as principais estratégias enunciativas usadas pela professora para desenvolver estas aulas. Também estes estudantes permaneceram na sala de aula até o momento em que foram formalmente dispensados. Consideramos isto como uma evidência de que a aula é agradável e de que a metodologia do professor favorece o engajamento dos estudantes. Para identificar as estratégias principais, selecionamos alguns episódios que nos pareceram mais característicos do trabalho da professora Rosa. Elas estão descritas a seguir:

b.1) A organização dos episódios de exercício

Os exercícios são organizados de forma que os estudantes se engajem na atividade e, à medida que percebe dificuldades, a professora vai oferecendo pistas para a resolução, na forma de revisão. Na aula analisada para a demarcação e categorização dos episódios, há 7 episódios de exercícios. Os episódios 40 e 42 referem-se ao mesmo exercício, mas foram separados por um episódio de agenda e, por isso, estão divididos em dois,

Episódio 10 – 12min 58s a 15min 04s – Identificação de isômeros E e Z (2min e 6s)

Episódio 27 – 38min 59s a 44min 20s – Tempo do estudante para fazer o mecanismo de uma reação tipo E2 (5min e 21s)

Episódio 28 – 44min 20s a 51min 38s – Tempo de construção coletiva da resolução (7min e 18s)

Episódio 29 – 51min 38s a 52min 16s – Identificação coletiva do produto principal (37s)

Episódio 40 – 1h 11min 30s a 1h 13min 37s – Tempo do estudante para mostrar, através do mecanismo, porque a reação é lenta (2min e 7s)

Episódio 42 – 1h 15min 4s a 1h 24min 43s – Tempo do estudante segunda parte (4min e 23s)

Episódio 43 – 1h 19min 28s a 1h 24min 39s – Tempo de construção coletiva (5min e 11s)

Os episódios 27, 40 e 42 consistem no tempo em que a professora deixa os estudantes resolverem o exercício e os acompanha individualmente, movimentando-se pela sala. Neste tempo, dependendo das dúvidas que os estudantes apresentam, vai oferecendo dicas para a resolução. No episódio 27, após 2min e 48s a professora oferece a primeira pista, para atender a dúvida de um estudante quanto ao tipo de eliminação que ocorre na reação em questão. Passados mais 16s, ou seja, 3min e 4s, a professora oferece um número maior de pistas, para que os estudantes construam o mecanismo de reação, conforme transcrição abaixo.

38:56 **Professora:** Todo mundo fazendo aí!

40:27 **Aluna:** É um carbono terciário, né?

Professora: carbono terciário. Certíssimo.

40:44 Primeira dica

Aluno: qual eliminação? E1?

Professora: E1 é sempre quando a base for um nucleófilo fraco e quando nós temos um nucleófilo forte, base forte, é sempre eliminação E2. Vamos lá! Quais os produtos? Raquel ... vamos trabalhar!

41:00 Segunda dica

Professora: Primeira coisa: localizem qual o carbono alfa. Depois, qual é o carbono beta e, por fim, o hidrogênio antiperiplanar.

(a estudante encontrou o carbono alfa, os três carbonos beta e os hidrogênios antiperiplanar em cada um dos carbonos beta. Mas faz uma pergunta, referindo-se aos hidrogênios)

41:23 **Aluna:** como assim? vai reagir com qual deles?

Professora: ahhhh.. boa pergunta

Aluna: qual hidrogênio desses ali? tem CH_2CH_3 e tem só CH_3 ?

Professora: qual, Virginia? Qual hidrogênio vai reagir agora? Boa pergunta! Como resolver? Ahhhhh..... ahhhh.....

44:20 episódio seguinte

Os episódios de exercício 10, 28, 29 e 43 se referem à resolução coletiva do exercício, ou seja, o momento em que a professora vai ao quadro de giz e transcreve a resolução, explicando-a passo a passo. Consideramos este tipo de episódio como um momento rico da aula. O episódio 43 da aula 1 e um dos episódios da aula 2 serão usados para explicar as estratégias que consideramos como as mais significativas para caracterizar as aulas desta professora: o uso de gestos, a linguagem multimodal e o uso de diferentes representações para uma estrutura. Para isso, fizemos a transcrição destes episódios. Parte desta descrição está anexada a este trabalho como Anexo 10 e 11.

b.2) Alta dinamicidade e engajamento dos estudantes

A professora impõe uma boa dinâmica às aulas, mantendo os estudantes atentos ao conteúdo praticamente durante todo o tempo. O tom de voz usado pela professora varia conforme seu interesse em enfatizar determinados aspectos do tema abordado, não podendo – em nenhum momento – ser classificado como monótono. Apesar de ser um conteúdo fortemente ligado ao mundo das teorias e de a professora ocupar um longo tempo de aula com um discurso que evidencia estas teorias, a aula é extremamente interativa.

Em diversos episódios os estudantes dão claras demonstrações de que estão atentos, acompanhando a aula e interessados em aprender. Esta atenção é devida também às estratégias usadas pela professora, que sempre dá oportunidade aos estudantes de construir suas respostas, no lugar de simplesmente as oferecer. No primeiro exemplo que trazemos a seguir, ocorrido durante um episódio de conteúdo (episódio 18), a professora tratava das estabilidades relativas dos alcenos, mostrando a ordem de estabilidade entre os alcenos trans e cis e entre os tetra, tri, di, mono e não substituídos. Depois de explicar a maior estabilidade dos compostos trans quando comparados com o cis, lança uma pergunta sobre a estabilidade de dois compostos, que são exceção.

(0:24:38.9) sequência de exemplo

Professor: Mas esse "danadinho" aqui, a nuvem eletrônica também tá muito próxima um do outro, mas ele é mais estável do que o trans. Como explicar isso agora?

(silêncio)

Professor: Eu não vou explicar agora.

Coro: Ahhhhhhhhhhh

Professor: Mas... vocês vão explicar pra mim na próxima aula. Pode ser?

Coro: ahhhh

Professora: Vou dar uma dica ... tem a ver com hiperconjugação.

Não vou dar tudo mastigado, também. Então vocês vão tentar explicar o porquê. Já dei uma dica boa. O que é hiperconjugação mesmo?

Nesta sequência descrita, a professora Rosa segue a aula revisando o conceito de hiperconjugação, por ter detectado muitos erros na prova que exigiu este saber, segundo comenta com os estudantes. Porém, a explicação sobre a estabilidade do composto cis não foi fornecida e sim deixada a cargo dos estudantes.

Outro exemplo, que agora evidencia diretamente o engajamento dos estudantes nas aulas, refere-se ao mecanismo de uma reação. No episódio de estereoquímica (episódio 39), a professora faz uma exemplificação, no quadro de giz. Na estrutura em

análise, duas substâncias poderiam ser formadas. O primeiro produto foi definido e, para representar o mecanismo, a professora colocou nas setas que representam o mecanismo, a letra “a” referente ao produto “a”. Para encontrar o produto “b” faz o mecanismo da reação e vai colocando as setas com a letra “b”, porém, ao cometer um erro na terceira seta, foi imediatamente alertada pelos estudantes.

(1h:05:34)- Estereoquímica

Professor: E o outro produto que se forma, Marcos?

Marcos: naquele hidrogênio lá (apontando para o quadro)

Professora: Muito bem ... esse outro hidrogênio beta.

Amália...tá acompanhando?

Amália: sim professora

Professora: Então vamos lá OCH_3 ... vamos lá. O que tem que pegar aqui, agora? Vou dar a volta (riscando com o giz) aqui só para ele pegar por cima. Pegou esse hidrogênio antiperiplanar. Ele poderia pegar esse equatorial?

Alunos: Não

Professora: Não, ele tem que estar ANTI PERI PLANAR. Anti - um prum lado e outro pro outro. No mesmo plano. Pegou esse aqui e veio pra cá (colocando as duas setas). Saiu fora esse hidrogênio (colocando a terceira seta para o hidrogênio, quando deveria ser para o cloro). O que nós formamos aqui?

Vários alunos falam ao mesmo tempo

Aluno 1: não sai esse.

Aluno 2: é o cloro.

Professora: Muito bem... é sinal que estão prestando atenção. Foi por isso que eu errei (rindo). Quem formou aqui agora? ...

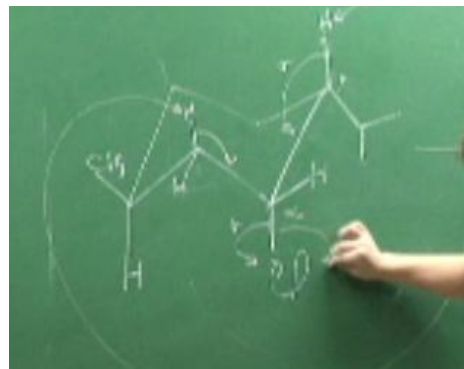


Figura 2 – Erro cometido pela professora Rosa Figura 3 – Correção feita pela professora Rosa

Essa passagem evidencia que os estudantes estão atentos ao conteúdo e prestando atenção ao mecanismo que está sendo construído, a ponto de identificar um erro cometido.

Cerca de 4 minutos depois a professora, em um episódio de agenda (episódio 41), alerta que não poderá, em função de compromissos com a instituição, ministrar uma das aulas, anterior à próxima avaliação. Novamente os estudantes se mostram preocupados com a própria aprendizagem e tentam contornar a situação.

Professora: Ah ... por falar nisso gente, no dia 23 eu não posso dar aula pra vocês.
Aluna: 23 é domingo
Professora: no dia 25, terça-feira.
Aluno: Que dia é a prova?
Professora: (ignorando a pergunta anterior) 25. Pois é .. que dia vocês podem? na quinta feira vocês podem?
Alunos: não
Professora: Então eu dou um jeito de acabar a matéria na aula que vem.
Coro: Nãaaaaaaao. Não pode. (várias falas)
Professora: Na outra terça feira, vocês podem chegar mais cedo ou pegar os dois últimos horários?
Alunos: os dois últimos então.

E assim, ficam agendadas quatro aulas em um turno da semana seguinte, com estes estudantes, ao invés de duas, que é o que ocorre duas vezes por semana. Ao não aceitarem que o conteúdo fosse ministrado de forma mais rápida, diminuindo uma das aulas, os estudantes se organizaram para arranjar um horário comum, de forma a terem todas as aulas.

Os três exemplos acima, embora não expressem a dinamicidade da aula, podem dar um ideia do envolvimento dos estudantes com as mesmas. Quando são chamados a participar, os estudantes demonstram que estão acompanhando o raciocínio da professora. No exemplo dois eles mostraram isto mesmo sem terem sido chamados.

Considerando que estas aulas acontecem no turno noturno, com estudantes que já cumpriram dois turnos de trabalho, o envolvimento e o interesse demonstrados pelos estudantes é sensivelmente superior à média das disciplinas do curso. A emoção, a variação no tom de voz e a gesticulação, aliados a atenção que a professora demonstra para com os estudantes, certamente colaboram para engajá-los nas aulas.

b.3) Uso de gestos

A comunicação é um processo de interação no qual compartilhamos mensagens, ideias, sentimentos e emoções, podendo influenciar o comportamento das pessoas que, por sua vez, reagirão a partir de suas crenças, valores, histórias de vida e cultura.

Certamente a mediação pela linguagem não verbal, que acompanha as palavras no ritual da aula, é um campo de pesquisa que merece uma atenção especial da área de ciências da natureza. Mesmo sem condições de levantar indícios dos significados e sentidos suscitados pelos gestos usados pelo professor de ensino superior, é explícito que essa linguagem não verbal produz significados e que interfere no interesse dos estudantes pelas aulas.

Comparada ao que conhecemos sobre o trabalho de muitos professores de Ensino Superior, o uso de gestos da professora Rosa foi sensivelmente maior e mais expressivo, associando-se, ainda, ao texto escrito no quadro de giz.

No episódio 43 de exercício da aula 1, a professora usa, em um tempo de 5min e 11s, um total de 119 gestos, o que nos dá uma média aproximada de 23 gestos por minuto (Anexo 10). No episódio selecionado da aula 2, no qual a professora resolve outro exercício no quadro, o tempo foi de 13min e 47s. Nesse episódio houve mais interação entre a professora e os estudantes, fazendo com que a professora parasse diversas vezes a explicação para ouvi-los. Enquanto os estudantes falam, não há gestos registrados para a professora. Mesmo assim, considerando-se todo o episódio, foram 252 gestos, perfazendo uma média aproximada de 18 gestos por minuto (Anexo 11).

Classificamos estes gestos usando as propriedades descritas por McNeill (2005): dêiticos, de batimentos, metafóricos e icônicos. O número de gestos associado às propriedades está sintetizado na Tabela 14.

Tabela 14 – Número de gestos feitos pela professora Rosa, considerando as propriedades dos gestos

Episódio/Propriedade	Número de gestos			
	Ícônicos	Metafóricos	Batimento	Dêiticos
Episódio 43 – Aula 1	10	41	23	45
Episódio da Aula 2	10	75	79	88

Os gestos de batimento e dêiticos são usados pela maior parte das pessoas, acompanhando a fala. Conforme descrito anteriormente, os gestos de batimento são usados para marcar a fala e os dêiticos, para apontar ou mostrar algo sobre o que se fala. Porém, a professora Rosa os usa, principalmente os gestos dêiticos, muito associados à escrita. Quando está se referindo a um determinado hidrogênio, por exemplo, a professora aponta para este hidrogênio na representação feita no quadro de giz. Assim, ela fala sobre o que está escrito e aponta, com gesto dêitico, para identificar o objeto de sua fala.

O uso dos gestos icônicos e metafóricos representam o grande diferencial nesta análise. A professora faz, com eles, uma espécie de analogia entre o conteúdo trabalhado e o mundo físico (icônicos) ou entre o conteúdo e o mundo abstrato (metafóricos).

Assim, além de ouvir as explicações verbais da professora Rosa e acompanhar a escrita, os estudantes têm nos gestos mais uma forma de perceber a representação que a professora faz do conteúdo.

Do episódio 43 fizemos o recorte de uma fala do professor, destacando os gestos que acompanham esta fala:

Professora: Então dois ... duas (1) observações. Primeiro (2): Por que essa reação(3) é lenta? Porque (4), para que a reação ocorra(5), o cloro(6) tem que estar antiperiplanar ao hidrogênio(7). E(8), esta condição só ocorre(9) na conformação mais instável(10), ou seja, a molécula(11) tem que mudar de conformação(12), isso demandava uma energia(13) de ativação grande, pra reação(14) poder.....

Os gestos 6, 7 e 11 têm propriedades de dêiticos, quando o professor aponta para a estrutura química desenhada no quadro. Os gestos 1, 2, 4 e 8 possuem propriedade de batimento, pois são feitos com a mão para enfatizar a fala do professor. Os demais são metafóricos, conforme quadro abaixo:

- (3) – movimenta a mão para a frente, como se mostrasse o deslocamento de um estado (reagente) para outro (produto).
- (5) – movimenta a mão, que estava indicando o reagente (4), no sentido do produto.
- (9) – movimenta a mão, com o polegar e indicador estendidos (outros três dobrados), fazendo um movimento circular com a mão
- (10) – movimenta a mão, próxima à estrutura do quadro, girando-a no sentido da conformação.
- (12) – movimenta a mão aberta, fazendo o movimento circular (igual ao 9, porém com a mão aberta)
- (13) – desloca o braço para cima, representando a energia alta, semelhante a uma curva no gráfico de energia.
- (14) – repete o movimento (3), representando a reação.

É digno de nota o fato de que a professora repete o mesmo gesto quando faz referência à reação química. E isto acontece por três vezes no recorte de fala acima, ou seja, nas marcações 3, 5 e 14. Isso também aconteça quando ela se refere à conformação, nas marcações 9, 10 e 12. Uma série de gestos desta professora têm esta característica, ou seja, são gestos metafóricos que se repetem quando um mesmo referente é usado na linguagem verbal. Isto vai criando um contexto de entendimento que reforça a linguagem verbal.

Acreditamos que o uso de gestos torna as aulas ainda mais dinâmicas e consegue manter os estudantes mais atentos ao que a professora está explicando. O número de gestos usados e o fato de serem gestos com características variadas provavelmente são indicadores que fazem com que o professor seja bem sucedido, do ponto de vista dos estudantes. A professora, cujas aulas foram analisadas, usa gestos durante praticamente toda a aula. Ao fazer isso, torna mais evidente o foco do seu discurso, aumentando a probabilidade do estudante perceber qual é este foco e dirigir sua atenção para ele. Fizemos um recorte destes dois episódios, por considerá-los bastante representativos desta característica da professora Rosa.

b.4) A linguagem multimodal: concomitância de discurso oral, escrito e gestual.

Conforme tratado por McNeill, o funcionamento da língua em situação de fala é sempre multimodal. Mostraremos, aqui, o uso multimodal que a professora faz da linguagem, ao resolver um exercício no quadro. Ela usa a simbologia escrita no quadro, a linguagem falada e os gestos, de forma quase concomitante.

Acreditamos que, ao usar o conjunto de escrita, fala e gesto, a professora pode estar estimulando a atenção visual, além da auditiva, aumentando as chances de que o aprendiz entenda a mensagem.

Para exemplificar, destacamos o momento em que a professora está explicando um mecanismo de reação (episódio 39 da aula 1 – Estereoquímica E2) e, ao evidenciar dois estereoisômeros mostra que a simples mudança de posição de um cloro presente determina a velocidade da reação. Para o estereoisômero que resulta em dois produtos a reação é rápida. Para o outro a reação é lenta e resulta em um único produto. No exemplo a seguir, ela está explicando a reação rápida, justificada pela presença de dois hidrogênios antiperiplanares ao cloro. Como esta é a configuração na qual a reação acontece normalmente, a molécula não precisa de nova conformação, o que torna a reação rápida. Após identificar o primeiro produto, ela passa a fazer o mesmo raciocínio para o segundo.

Neste instante do episódio, a base forte que estava presente atrai o hidrogênio que, conforme já ressaltado diversas vezes pela professora, está antiperiplanar ao cloro. A professora solicita aos estudantes que identifiquem este hidrogênio, na estrutura desenhada no quadro e, após identificado, pergunta se poderia ser o outro hidrogênio

ligado ao mesmo carbono beta, usando um gesto dêitico (Figura 4), ao apontar para o referido hidrogênio. Pergunta, então, por que ele não poderia ser usado. Confirma a resposta do estudante com a fala e o gesto (Figuras 5, 6 e 7).

Claramente a professora usa a linguagem escrita, a fala e os gestos de forma concomitante. Abaixo transcrevemos este instante do episódio.

(1:04:45.8) Estereoquímica

Professor: E o outro produto que se forma, Marcos?

Marcos: naquele hidrogênio lá (apontando para o quadro)

Professora: Muito bem ... esse outro hidrogênio beta.

Amália ... ta acompanhando?

Amália: sim professora

Professora: Então vamos lá OCH_3 ... vamos lá. O que tem que pegar aqui, agora? Vou dar a volta (riscando com o giz) aqui só para ele pegar por cima. Pegou esse hidrogênio antiperiplanar. Ele poderia pegar esse outro aqui?

Alunos: Não

Professora: Não. Por que? E ele tem que estar ANTI PERI PLANAR. Anti: um prum lado e outro pro outro. No mesmo plano. Pegou esse aqui e veio pra cá (colocando as duas setas. Saiu fora esse hidrogênio (colocando a terceira seta). O que nós formamos aqui?

A figura 4 mostra o momento em que a professora identifica o hidrogênio equatorial (que não serve) e as Figuras 5, 6 e 7, o gesto usado para representar a antiperiplanaridade.



Figura 4 – Gesto dêitico da professora Rosa, apontando o H.

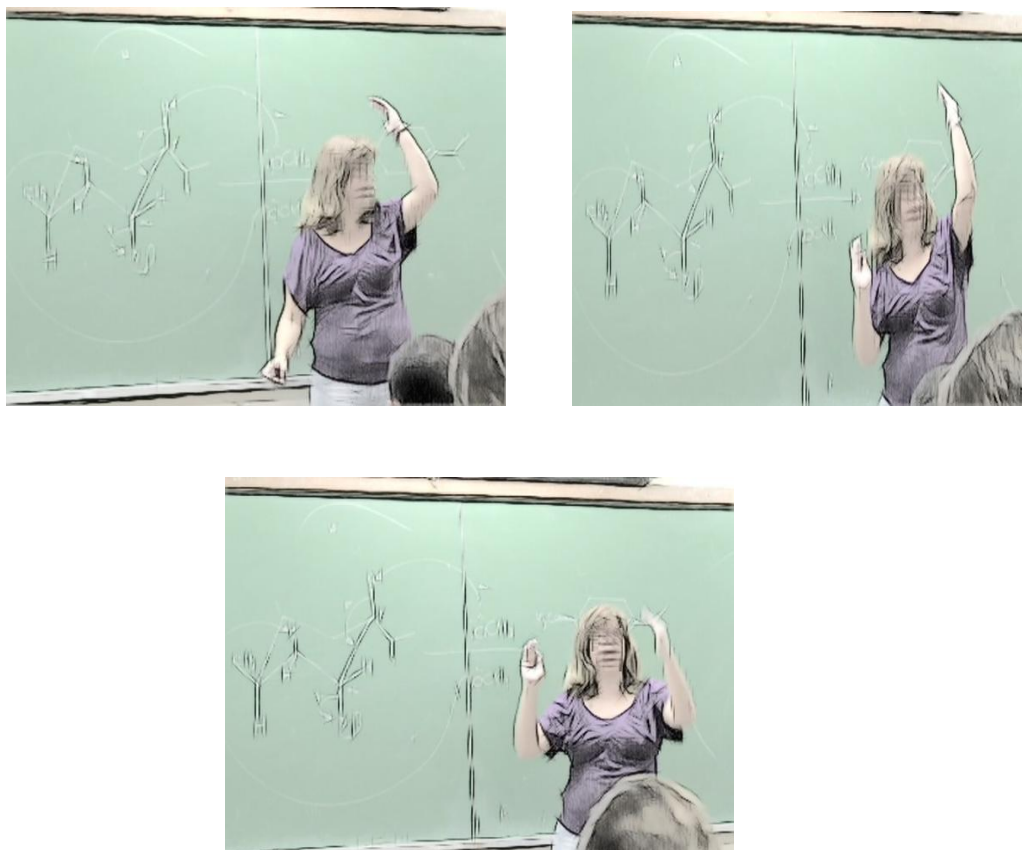


Figura 5, 6 e 7 – Gestos que acompanham a palavra ANTI PERI PLANAR

Uma única palavra usada pela professora foi acompanhada de três gestos, o que demonstra a dinamicidade e a espontaneidade dela. Eles acontecem de forma rápida e destacam aquilo que a professora está falando e representando no quadro de giz. Os resultados destacam ainda a sensibilidade da professora na orquestração retórica do processo de construção de explicações para os conceitos que deseja que os estudantes se apropriem.

b.5) Alternância entre modelos bidimensionais e tridimensionais

Ao representar a estrutura química no quadro, a professora faz uso de modelos que descrevem entidades químicas e que se tornam a base para o desenvolvimento de explicações. Ao ensinar Química é constante o uso de modelos para representar moléculas e as reações. Na aula em análise os modelos são desenhados no quadro de giz

e, sobre eles, a professora realiza as explicações necessárias ao entendimento do mecanismo de reação (que também é modelado).

O modelo bidimensional ou planar ainda é o mais usado quando a professora o desenha no quadro. Nele ficam plenamente realçadas apenas duas dimensões. Porém, alguns entendimentos ficam bastante limitados neste tipo de modelo como, por exemplo, as posições relativas de alguns ligantes na estrutura molecular. Por isto, mesmo em um desenho no quadro de giz, é indicado o uso de outras formas de representação, principalmente quando o conceito a ser focado exige um grau maior de complexidade. Por isso é indicado o uso de um modelo tridimensional.

No caso do Ensino Superior, que forma professores para a educação básica, é esperado que os estudantes – futuros professores – saibam navegar entre estas formas de representação. A professora Rosa explora estes modelos ao corrigir os exercícios no quadros de giz. O episódio 39 da aula 1 (Estereoquímica E2), já citado no item b.4, é um dos exemplos em que a professora navega entre os dois modelos.

Tendo um cicloalcano já desenhado no quadro, a professora ressalta que a rapidez vai depender da presença de hidrogênios antiperiplanares e, para representá-los, avisa que é necessário que, na estrutura planar, apareçam cunhas tracejadas e cunhas cheias (Figura 8). A professora destaca que nesta representação não é possível saber se os ligantes estão em equatorial ou em axial, o que auxiliaria a identificar a antiperiplanaridade.

Ela passa, assim, a fazer a mesma representação em cadeia, usando o modelo tridimensional (Figura 9). Depois de fazer o mecanismo da reação, decide desenhar o produto novamente na forma planar (Figura 10), argumentando que os estudantes costumam reclamar da forma tridimensional.



Figura 8 – Uso do modelo bidimensional



Figura 9 – Uso do modelo tridimensional

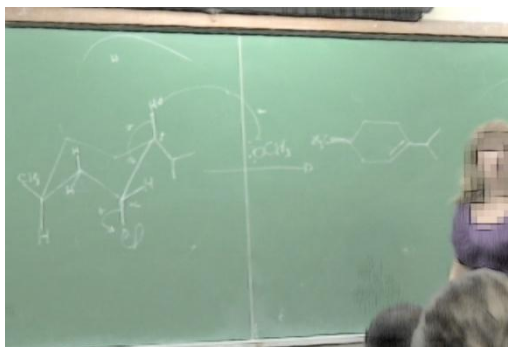


Figura 10 – Retorno ao modelo bidimensional

A professora faz uso do modelo tridimensional, mostrando aos estudantes que só é possível identificar a posição dos ligantes – equatorial ou axial – neste modelo. Porém, ao representar o produto, volta para o modelo que os estudantes estão mais acostumados e que, provavelmente, têm mais condições de entender.

Não temos dúvida de que esta atenção que a professora Rosa dedica aos estudantes faz com que ela seja bem avaliada. Claramente pode ser percebido, neste episódio, que a atenção maior da professora incide sobre o estudante e não sobre o conteúdo.

b.6 – Postura frente ao quadro de giz, na resolução de exercícios

Uma prática ainda bastante comum nas aulas nas quais um exercício é resolvido no quadro de giz é a do professor se voltar para o quadro, mesmo quando usa a linguagem oral. Para manter a atenção dos estudantes periodicamente ele volta o seu olhar para os mesmos. Poderíamos dizer que a atenção do professor, no momento em que olha para os estudantes, está concentrada neles. É possível que cause certo “estranhamento” ao estudante ver o professor voltado para o quadro de giz (portanto, de costas para o estudante) e manter esta postura mesmo quando usa a linguagem oral, ao resolver um exercício.

Para a professora Rosa, no entanto, observamos que sua atenção, durante a elaboração conjunta de um exercício, claramente se volta para o estudante. Por isto, selecionamos um episódio de resolução de exercício e marcamos o tempo em que a professora fica voltada exclusivamente para o quadro e o tempo em que seu olhar se volta para os estudantes. Para esta caracterização novamente nos valem os episódios 43, de exercício.

Este episódio teve um tempo total de 5min e 11s. Ao resolver coletivamente o exercício a professora se volta exclusivamente para o quadro durante 54s. Durante todo o restante do tempo ela está voltada para os estudantes ou parcialmente para o quadro/estudantes. Esta é outra evidência de que a maior parcela de atenção desta professora se dirige aos estudantes e não ao conteúdo.

b.7) Questiona os estudantes e usa padrões de interação diferentes, dando o tempo de acordo com o padrão usado.

De acordo com a metodologia de análise desenvolvida por Mortimer e Scott (2003), a qualidade da interação em sala de aula depende de seu padrão. Quando o professor faz uma iniciação de escolha ou de produto, a resposta será curta. Porém, quando a iniciação é de processo ou metaprocessos, a resposta deve ser mais elaborada. Praticamente durante toda a aula a professora Rosa usa a estratégia de fazer perguntas aos estudantes, o que faz parte da dinamicidade da aula. Muitas vezes o padrão da interação é I-R-A, do qual derivam respostas curtas, que são avaliadas pela professora, geralmente repetindo a resposta do estudante. Porém, algumas vezes, a qualidade da interação aumenta, quando a professora faz uma iniciação de processo ou de metaprocessos. Nestes casos, a professora aguarda a elaboração da resposta, dando o tempo necessário para que o estudante elabore o próprio pensamento.

A transcrição abaixo aconteceu no episódio 27, durante um exercício. As três primeiras perguntas são de escolha ou produto. A última, no entanto, é de processo, uma vez que os estudantes terão que pensar em termos de mecanismo de reação. Para esta última questão a professora aguarda até que os estudantes ofereçam pistas sobre o processo.

(0:38:59.0) exercício

Professora: Qual é o carbono alfa?

Estudante: o de cima.

Professora: Acabou (indicando que só havia um). E o carbono beta?

Estudante: os outros

Professora: Este é beta, este é beta e este é beta. São todos iguais?

Todos: Nãaaaao.

Professora: Não. Se não são todos iguais nós temos condições de formar dois produtos. Quais são? ...

Ao fazer a iniciação de processo, a professora permite um tempo para a organização do pensamento e só retoma a fala quando os estudantes iniciam a

explicação, auxiliando-os. A partir deste momento, vai desenhando no quadro de giz o movimento das partículas descritas pelos estudantes, fazendo as mudanças necessárias.

Este é um exemplo de estratégia que acontece praticamente toda a aula. As perguntas só não são constantes quando a professora avança no conteúdo ou faz generalizações. Nestas categorias de episódio a professora costuma usar mais o tempo de fala. Conforme já salientamos, a escola e a sala de aula são ambientes privilegiados para que a aprendizagem aconteça. Para a sua efetivação, é necessário estimular a capacidade de raciocínio e julgamento, melhorar a capacidade reflexiva e desenvolver as competências do pensar.

Ensinar também envolve valores intrínsecos relacionados à formação humana. E é por isto que muitos olhares se dirigem aos modos de aprender dos estudantes e ao papel do professor nesse processo. Ao tratar do desenvolvimento das funções mentais superiores, Vygotsky afirma que a aprendizagem é uma articulação de processos internos e externos, que visam a internalização de signos culturais pelo aprendiz. Isto indica que, para estar envolvido em um processo de “negociação” de significados e de internalização de signos e se apropriar da experiência sociocultural como ser ativo, o sujeito precisa interagir com o outro, realizando, porém, a sua própria atividade de internalização.

Por isto é importante pensarmos como o ensino pode impulsionar o desenvolvimento da competência de pensar ou de elaborar o próprio pensamento de forma a melhorar a aprendizagem. Certamente é necessário que o sujeito em formação tenha um tempo para elaborar seu próprio pensamento. Portanto, quando a professora dirige ao estudante uma pergunta, o tempo que fornece a este para que possa organizar seu pensamento e elaborar uma resposta, é essencial. A professora Rosa, mesmo que intuitivamente, oferece aos estudantes iniciações de processo, que exigem deles a elaboração de respostas mais complexas, e fornece tempo para a elaboração de repostas e explicações.

b.8) Consideração do contexto ao introduzir um conteúdo

Na aula cuja análise foi mais microscópica, o objetivo era desenvolver estudos sobre alquenos e alquinos – grupos de hidrocarbonetos alifáticos insaturados – envolvendo as propriedades e a síntese, para as quais seria, segundo a professora, imprescindível conhecimentos sobre mecanismos de reação. Para introduzir o assunto,

ela faz uma breve revisão dos conceitos e do tipo de ligação envolvidas, conforme os episódios abaixo:

Episódio 3 - (0:02:49.9) Alquenos e Alquinos - introdução

Episódio 4 - (0:03:12.1) Alquenos

Episódio 5 - (0:04:19.8) Alquinos

A seguir, apresenta exemplos de substâncias presentes no dia-a-dia. O primeiro trata-se de um eteno – alqueno com dois carbonos – que é usado para produzir o etanol ou álcool etílico em vários países. Ressalta que isso não acontece no Brasil em função da produção de etanol se dar a partir da cana de açúcar. Também trata da produção do óxido do etileno, matéria prima para produzir polímeros e do uso do eteno para amadurecimento de frutas, utilizando como exemplo o caso do amadurecimento da banana.

Apresenta, então, duas estruturas químicas: o limoneno e a capilina. Para a primeira, encontrada na laranja e no limão, explora a presença de quiralidade. Solicita aos estudantes que identifiquem o estereocentro e, com ele, a possibilidade de haver estereoquímica. Ressalta que, apesar de ser uma estrutura química razoavelmente simples, dependendo da estereoquímica, formará isômeros alfa ou isômeros beta e irá liberar o cheiro característico da laranja (α) ou do limão (β). A capilina é apresentada como um antifúngico natural, muito presente no dia-a-dia.

Episódio 6 – (0:05:18.8) Importância dos alquenos e alquinos

Episódio 7 - (0:06:59.1) Enantiômeros (limoneno e capilina)

Com esta apresentação de estruturas químicas de importância social, a professora resgata a importância dos estudos feitos na disciplina e, portanto, da sequência de aulas que desenvolve. Considerar o contexto social não foi uma prática constante nestas aulas, possivelmente por se tratar de um conteúdo complexo e de alto grau de abstração. Porém, em alguns casos, a professora fez esta relação.

b.9) Visão epistemológica do conteúdo trabalhado

Uma estudante faz uma pergunta sobre a estabilidade de duas moléculas, falando dos grupos funcionais ligados à cadeia principal e fazendo gestos com as mãos, que indicavam a posição destes grupos. Sem entender a dúvida da estudante, a professora pede a ela que repita a pergunta e transfere para o quadro de giz aquilo que a estudante está falando.

Estudante: Professora ... só um minutinho. Se eu tiver geminado... se eu tiver CH_3 e CH_3 do mesmo lado e outra molécula com CH_3 e CH_2CH_3 , qual será a mais estável? (fazendo gestos com a mão indicando a posição dos grupos)
Professora: repita. (vai ao quadro desenhar o que a aluna orienta). É isso? (...)
Entendi. Não sei. Nesse caso eu usaria o efeito indutivo.

A professora, ao identificar a dúvida da estudante e perceber que é uma dúvida real, assume que o modelo usado até então não serve para fazer a identificação da estrutura mais estável e afirma que usaria, nesse caso, o efeito indutivo. Passa, então, a explicar o efeito indutivo, aplicando-o nas estruturas propostas pela estudante.

b.10) Uso de momentos de descontração e de permissão para que estes aconteçam

Durante a aula a professora faz uso de algumas brincadeiras que visam tanto descontrair os estudantes como incentivar a memorização. No episódio 8, depois de revisar o uso de cis e trans na nomenclatura, a professora justifica a ampliação da mesma, usando as letras Z e E. Após explicar o uso de Z quando grupos iguais estão do mesmo lado e Z em lados opostos, a professora fala:

Episódio 8 -(0:08:49.2) isomeria cis e trans e sistema E e Z
Professora: fica mais fácil se a gente pensar em Z de “Zigual”
Estudantes: risos
Professora: não é mais fácil? adaptando... (risos). Z de mesmo lado e E de lados opostos

No episódio 10, ao fazer um exercício no qual era necessário identificar o tipo de isomeria, uma estudante afirma que é Z de “Zunto”, provocando risos entre os demais. Por diversas vezes os estudantes e a professora fazem brincadeiras. Porém, a aula segue sua sequência, pois a professora não permite que as brincadeiras se estendam.

A professora Rosa, de forma geral, engaja os estudantes pela dinamicidade que impõe às aulas, pela clara atenção aos estudantes e, também, pela diversidade de estratégias que usa. Entre os professores cujas aulas foram analisadas, a professora Rosa é a que tem menos experiência em sala de aula. Porém, a prática docente desta professora se destaca no conjunto de aulas analisadas.

V.2.3 – As aulas da professora Débora

Desta professora foram gravadas em vídeo um total de 06 horas-aula, durante duas semanas consecutivas, já que a carga horária da disciplina era de 4 horas-aula

semanais, divididas em dois dias. Para a análise microscópica usamos apenas as duas primeiras aulas, ou seja, usamos um total de 1h 30min 06s de vídeo, cujo conteúdo foi a estabilidade de carbocátions. Estas aulas foram gravadas no mês de setembro, no início do segundo mês de aulas na disciplina. Para a análise das aulas desta professora, a categorização foi feita diretamente sobre a imagem em vídeo, o que permitiu levar em conta não só a linguagem verbal, mas um conjunto de modos de comunicação empregados pela professora.

Para entender como as aulas da professora Débora se organizam, na sequência didática, novamente iniciamos a demarcação dos episódios analisando sua disposição temporal. A construção do mapa de episódios (Anexo 12) permitiu elaborar uma ideia inicial de como a aula é segmentada em uma série temporal.

Assim como nas aulas da professora Rosa, os exercícios são parte importante das aulas da professora Débora e, por isto, a cada vez que um novo exercício era proposto, um novo episódio foi demarcado. Durante as sequências em que a professora Débora explicava o conteúdo, usamos como pistas contextuais (*contextual cues*) os marcadores de fronteira de Gumperz (1992), que foram, principalmente, o uso da palavra “bom...” seguida de uma pequena pausa.

As aulas da professora Débora se referem a conteúdos considerados, tanto pelos estudantes quanto por alguns pesquisadores, como difíceis, envolvendo conceitos de estereoquímica para o entendimento de algumas reações orgânicas. Esta também foi uma característica do conjunto de aulas da professora Rosa.

a) Os episódios

Os episódios de conteúdo da professora Débora também foram categorizados com base no que entendemos ser a função do conteúdo trabalhado, ou seja, de acordo com a intenção da professora ao apresentar aqueles conteúdos.

Tabela 15 – As categorias de episódios construídas a partir da análise da aula 1 da professora Débora

Categoria de Episódio	Número de episódios	Tempo
Organização e manejo da classe	7	4min e 42s
Agenda	1	28s
Conteúdo: desenvolvimento	20	49min e 03s
Conteúdo: fechamento	5	5min e 01s
Exercício	12	29min e 07s
Modelagem	02	1min e 45s
TOTAL	47	1h, 30min e 06s

Podemos observar que a categoria conteúdo foi a que usou maior tempo da aula. A categoria seguinte, em número de episódios, é a de exercício. Entre os episódios de exercício há os que envolvem o tempo do estudante (9min e 34s) e os que envolvem o tempo de correção no quadro (19min e 33s). Porém, durante o tempo do estudante, a professora escreve o exercício no quadro e vai explicando ou se dirige aos estudantes para que os mesmos relembrem o conteúdo do livro, lido anteriormente à aula. Portanto, não chegam a ser episódios de exercício com tempo exclusivo para os estudantes.

As estratégias usadas pela professora e vislumbradas a partir da construção do mapa de episódios são descritas a seguir:

b) As estratégias

b.1) A organização da agenda

Ao usar o discurso em sala de aula o professor espera dos estudantes a compreensão desse discurso. Considerando Bakhtin (2003a), sabemos que toda a compreensão da fala viva, do enunciado vivo, é de natureza ativamente responsiva (p. 271). Porém, o próprio Bakhtin admite que esta resposta pode se manifestar por ações ou pode permanecer como compreensão responsiva silenciosa, o que representaria uma compreensão responsiva de efeito retardado. Isto pode significar que, ao entrar em contato com o enunciado do outro, o sujeito pode estar em um processo interativo, mesmo que não o represente em voz alta ou em ação subsequente.

Embora a professora Débora use um discurso não interativo e de autoridade na sala de aula, é provável que a agenda rigorosa por ela imposta produza interações dos

estudantes com o conhecimento, ou algum ato de significação. Nesta análise discutimos um conjunto de estratégias de agenda, usado pela professora, para situar os interlocutores no contexto geral da conversação, mantendo e regulando o contato dos estudantes com a ciência e com os temas desenvolvidos em sala de aula.

Na primeira aula da disciplina – que não faz parte do conjunto de aulas gravadas em vídeo, mas que foi assistida pela pesquisadora – a professora entrega o programa da disciplina e impõe a agenda, explicando-a minuciosamente. Nela ficam explícitas quais são as responsabilidades dos estudantes para com a disciplina, as quais analisaremos brevemente.

A disciplina está dividida em onze itens de conteúdo, distribuídos nas quinze semanas de aula. Na primeira aula de cada um destes temas os estudantes terão que ter lido o conteúdo, conforme os livros didáticos já indicados, e entregar, no início da aula, um resumo ou o que a professora chamou de questionário. Este questionário consiste na elaboração de uma questão sobre o conteúdo, com a respectiva resposta. A professora Débora está colocando o livro didático como interlocutor, provavelmente para iniciar o processo de aculturação dos aprendizes na ciência, antes mesmo da aula acontecer. Ao envolver os estudantes em uma leitura prévia do conteúdo, pressiona-os para que se aproximem do contexto do qual ela fala. Assim, o processo desencadeado durante a aula consiste em um segundo contato com os conceitos e, portanto, uma reelaboração conceitual.

Nas gravações de aulas em vídeo, que envolviam uma parte específica deste conteúdo, foi possível perceber que os estudantes atenderam a orientação da professora. Na primeira aula, assim que chegavam à sala, entregavam à professora o resumo/questionário, que era guardado por ela, para posterior análise.

Na primeira aula gravada em vídeo, a professora entregou aos estudantes uma lista com os tópicos principais a serem trabalhados, divididos em subitens, sendo cada um deles acompanhado da representação química relativa ao mecanismo de reação que seria discutido naquele tópico. Outra lista entregue foi de exercícios. Para cada um dos tópicos trabalhados eram indicados alguns exercícios pela professora, para que o mecanismo em questão fosse aplicado. Certamente esta é uma estratégia que só trará resultados satisfatórios quando os estudantes já tiverem uma ideia do conteúdo.

Outro conjunto de atividades de interação com o conteúdo foram definidas na primeira aula da disciplina. Uma delas se refere a uma lista de substâncias químicas para as quais os estudantes deveriam ir montando as estruturas químicas, em horário

extraclasse. Este trabalho deveria ser entregue em uma data que foi agendada e que era próxima ao final do primeiro bimestre.

Além desta atividade, o sistema de avaliação do professor exige que os estudantes se mantenham atentos aos conteúdos e dediquem algumas horas de estudo semanais para tal. No período de quinze semanas foram agendadas 05 provas e 10 testes. As provas abrangeriam todos os conteúdos já trabalhados, sendo, portanto, cumulativas. Os testes seriam realizados geralmente no início das aulas e durariam cerca de quinze minutos. Durante a filmagem do conjunto de seis aulas, divididas em três dias, no segundo e terceiro dias os estudantes foram submetidos a estes testes.

Ao forçar os estudantes a desenvolverem várias atividades extraclasse, a professora certamente está esperando que os aprendizes sejam envolvidos em um processo interativo, provocado pela leitura prévia do conteúdo, por sua explanação em sala de aula e por uma leitura posterior, que prepare o estudante para provas/testes.

b.2) Inclusão de outros modos semióticos

Certamente a maioria de nós, professores, já passou pela experiência de que, ao entrar em uma sala de aula cujo ambiente está descontraído, os estudantes mudam imediatamente de postura, de forma a aguardar a orientação do professor. Isto pode ser considerado um exemplo de que a entrada do professor em sala de aula está carregada de significados. O professor não precisa avisar que a aula vai começar, pois isso já está subentendido quando os estudantes mudam de postura e/ou silenciam. A ciência que estuda o processo de significação ou os mecanismos mentais que conduzem a determinado entendimento chama-se semiótica.

Para o conjunto de aulas da professora Débora, dirigimos o olhar para um dos modos semióticos mobilizado pela professora, que auxilia na construção de determinados conceitos. Este consiste no uso de modelos de estrutura molecular do tipo bola-vareta.

Selecionamos um dos episódios no qual este modelo é usado. Ao fazer um exercício de mecanismo de reação em que ocorria uma inversão na configuração da molécula, a professora usa o modelo bola/vareta e, nele, mostra o que seria a migração que ocorre nos grupos substituintes, comparando com o modelo bidimensional desenhado no quadro de giz. A Figura 11 mostra a comparação feita entre os modelos

bidimensional e o tridimensional e a Figura 12 mostra o momento em que o professor usa o modelo para mostrar a inversão.

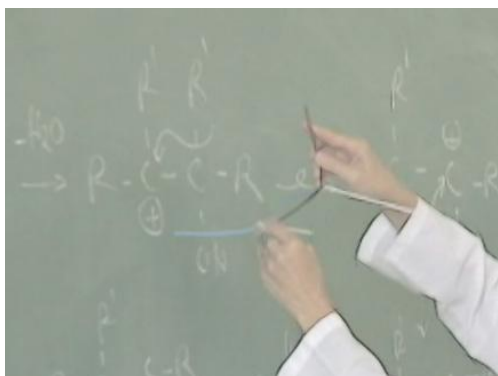


Figura 11 – Comparação feita pela professora Débora entre os dois modelos.



Figura 12 – Inversão explicada no modelo trid., pela professora Débora.

O modelo bola/vareta, mesmo no curso superior e em uma disciplina de conteúdo avançado, pareceu ser útil aos estudantes na construção de significados. Apesar de a aula ser pouco interativa, conforme classificação usada por Mortimer e Scott (2003), um estudante confirma a expectativa da professora com o uso dos modelos.

Professora: Quando vocês leram essa parte do intermediário... em ponte... tinha ficado alguma dúvida? Humm?

Estudante: Tinha... ali na configuração... agora deu pra perceber (o que é) a inversão e a retenção.

Professora: Ficou claro agora?

Estudante: (confirma com movimento da cabeça)

Professora: Eu pedi pra vocês lerem, porque na hora em que a gente fala você pensa em qual foi sua dúvida e coloca

Trata-se do uso de outro modo semiótico que não apenas a fala e a escrita. De um modo verbal e visual, quando fala e desenha o modelo no quadro, passa para um modo gestual/ação, representado pela manipulação de bola/vareta, com o qual mostra a migração do radical de um carbono para outro carbono e a inversão que acontece nas ligações do carbono que recebe o radical.

b.3) Clareza na agenda ou contrato pedagógico

Na relação ensino-aprendizagem, o contrato consiste na definição do número de aulas, do horário, do conteúdo, do livro-texto, da metodologia de trabalho em classe, das tarefas e responsabilidades dos estudantes e do professor, da disponibilidade para

atividades paralelas, das regras e instrumentos de avaliação entre outros. Apesar de, neste caso, ser uma agenda imposta pela professora Débora, fica muito claro quais são as responsabilidades dos estudantes para com a disciplina curricular.

Villani (1999) argumenta que a importância do contrato pedagógico pode ser percebida sobretudo nas situações nas quais a falta de sua explicitação conduz a impasses na relação entre professor e estudantes, cada qual com expectativas diferentes. Ao explicitar o contrato pedagógico, a professora elenca uma série de responsabilidades ao estudante. Este, caso não cumpra as tarefas constantes no contrato, pode fracassar na disciplina. Neste caso, a responsabilidade pelo fracasso pode facilmente ser vinculada ao não cumprimento da agenda, inclusive pelo próprio estudante.

O fato de os estudantes avaliarem positivamente a professora Débora pode, então, estar relacionado à clareza da agenda imposta no primeiro dia de aula e à percepção dos estudantes de que alcançam os objetivos da disciplina quando fazem a interação com o conteúdo em atividades extraclasse, conforme exigência da professora.

V.2.4 – As aulas do Professor André

Diferente dos demais professores, a disciplina do professor André conjugava aulas teóricas e aulas práticas, de laboratório. Para ele gravamos em vídeo um conjunto de 10 horas-aula, sendo 4 horas de aula teórica e 6 horas de aula prática, durante duas semanas consecutivas. As aulas práticas estão comentadas no item 2.5. Aqui nos voltamos para as 04 horas-aula teóricas.

Para uma análise mais microscópica usamos apenas as duas primeiras aulas, ou seja, usamos um total de 1h 25min 01s de vídeo, referente à discussão feita sobre potenciometria. Além do tempo gravado o professor fez uso de alguns minutos, no início da aula, para explicar, no quadro, um item referente à aula prática realizada na semana anterior.

Iniciamos a análise das aulas deste professor pela demarcação dos episódios (Anexo 13), para que estes nos permitissem mais facilmente entender como o professor organiza as aulas. A categorização foi realizada diretamente sobre a imagem em vídeo, levando em conta o conjunto de modos de comunicação empregados pelo professor.

Observamos que os episódios constituintes da sequência se organizam temporalmente e são temáticos. Porém, diferente do professor Tiago, os temas usados pelo professor André são de conteúdo específico. Os marcadores de fronteira entre os episódios foram feitos quando o professor muda o slide de projeção usando palavras

(pistas contextuais) que reforçam a mudança do tema. Estas palavras são, geralmente, “Bom...”, seguida de uma pequena pausa ou mudando a postura do corpo, que varia entre “voltado para o slide projetado” e “voltado para os estudantes”.

Usaremos, neste trabalho, a demarcação e análise dos episódios e a investigação das estratégias usadas por este professor.

a) Os episódios

Para o professor André os episódios de conteúdo foram categorizados pelos conceitos em torno dos quais o professor ia desenvolvendo na aula. Além dos episódios de conteúdo, categorizamos outros dois tipos, um episódio de agenda (episódio 38) e um de agenda de conteúdo (episódio 1). Ambos foram episódios curtos, sendo um de 1min e 4s e outro de apenas 26s. O episódio de agenda aconteceu ao final da aula, quando o professor avisou como seria a aula seguinte, já que ela aconteceria noutro ambiente. O episódio de conteúdo aconteceu quando o professor apresentou o conteúdo a ser trabalhado naquela aula e como aquele conteúdo se inseria em um conjunto maior de conteúdos trabalhados na disciplina. Os episódios de conteúdo foram divididos em introdução, desenvolvimento e exemplificação.

Os episódios e suas categorias (Anexo 6) estão resumidos na Tabela 16, a seguir:

Tabela 16 – Categorias e número de episódios das aulas do professor André

Categoria	Nº de Episódios	Tempo
Agenda	01	1min e 04s
Agenda de Conteúdo	01	26s
Conteúdo: introdução	01	2min e 47s
Conteúdo: desenvolvimento	28	1h 06min e 09s
Conteúdo: exemplificação	07	14min e 35s
TOTAL	37	1h 25min e 01s

O professor André não usa o exercício nestas aulas, pois considera que a aula prática que se segue à aula teórica é a aplicação dos conceitos tratados nas teóricas. Portanto, não há episódios de exercício nestas aulas. Há apenas um episódio de introdução do conteúdo, que foi realizado no início da aula. A grande ênfase no trabalho

deste professor se deu pelo desenvolvimento do conteúdo, através de conceitos que ele foi apresentando, ocupando com este tipo de episódio quase toda a aula.

b) As estratégias

Como já dissemos, as aulas do professor André, assim como as aulas da professora Débora, foram classificadas como não interativas, no que se refere à interação entre os estudantes e destes com o professor, em sala da aula. Portanto, as estratégias para o engajamento dos estudantes são limitadas pelo tipo de aula que o professor ministra. Passamos, a seguir, a descrevê-las.

b.1) Usa Iniciação de processo

Nas perguntas que o professor faz aos estudantes, usa iniciação de processo e aguarda o tempo necessário para que os estudantes elaborem o próprio pensamento. Durante o episódio 3, já no início da aula, quando o professor introduz a discussão sobre potencial, questiona os estudantes sobre este conceito. A transcrição abaixo é um recorte deste episódio.

Professor: O que vocês entendem por potencial?

Não é a primeira, nem a segunda, nem a décima vez que vocês escutam esta palavra aí. Todo mundo fez cursinho ... Várias coisas que vocês vão ouvir falar aqui vocês já viram lá no Ensino Médio, já viram no cursinho... O que vocês entendem por potencial?

Estudante 1: Energia armazenada.

Professor: Energia armazenada! Como assim energia armazenada? Imaginem uma tomada de 110V, 220V, 9V, uma bateria qualquer ... 1,5V, uma pilha. O que significa esse volt? O que significa esse 110, 220? Que entendimento vocês tem disso? (pausa)

Não tem uma resposta pronta sobre isso... é pra gente dar uma raciocinada mesmo e começar associar alguma coisa do nosso conhecimento do dia-a-dia com isso que a gente vai ver aqui. (pausa)

Estudante 2: É ... deixa eu ver.. tem lá 120V ali. Aí você vai provocar uma diferença de potencial e vai passar ... A corrente vai ser de 120V...

Estudante 3: É, mas isso é a diferença de potencial ... Acho que o potencial é a capacidade do corpo de realizar alguma coisa ... um trabalho ... a capacidade de receber elétrons. Pra mim o potencial é a capacidade pra alguma coisa, pra realizar alguma coisa. (pausa) Por exemplo, se tiver a tendência de receber elétrons é o potencial de redução e se tiver de liberar um elétron é o potencial de oxidação...

Professor: Basicamente o que a gente tem que pensar de potencial é que ele não é uma coisa ... não é uma coisa quantitativa, que você pega na mão. O potencial é medido de uma forma diferente da temperatura, pressão, da massa...

O professor continua a aula explicando, então, o que é potencial. Neste diálogo, o professor deixa os estudantes falarem e o estudante 2 é interrompido pelo estudante 3,

que discorda da explicação fornecida e tenta melhorá-la. Ao retomar a palavra, o professor explora o uso que o estudante 3 fez da palavra “coisa”, considerando um sentido físico para essa palavra.

A pergunta elaborada pelo professor, neste caso, é de processo, ou seja, o estudante terá que elaborar uma resposta mais completa, explicando o conceito de potencial. Ao retomar a palavra, o professor avalia a resposta do segundo estudante, explicando o equívoco presente nesta resposta.

Porém, nesta aula cuja análise foi microscópica, a maior parte das iniciações foi de escolha ou de produto. No episódio 13, no qual é tratado da diferença de potencial nas células eletrolíticas, o professor explora as pilhas e baterias. Ao projetar, no quadro, um modelo de bateria, o professor faz uma iniciação de escolha. O recorte abaixo exemplifica o uso de iniciação de escolha.

Professor: Uma bateria de carro é uma célula galvânica ou eletrolítica?

Aluno 1: eletrolítica (baixinho)

Aluno 2: depende ... depende do tipo..

Professor: a gente pode dizer que a bateria de carro ... ela pode ser as duas... Né? Em um determinado instante ela funciona como galvânica e em outro momento como eletrolítica.

O professor dá continuidade à explicação falando do funcionamento da bateria do carro com o uso do rádio, sem o carro estar ligado e do funcionamento quando o carro está ligado. A pergunta feita pelo professor é de escolha. Ao estudante não foi solicitado que explicasse, nem mesmo dos dois estudantes que responderam.

Apesar de fazer algumas poucas iniciações de processo e de fazer iniciações de escolha, o professor rapidamente responde às questões. Talvez este seja um fator que limita a participação dos estudantes, pois em todas as perguntas que o professor faz, durante as aulas, a participação dos estudantes não é espontânea. É como se eles ainda estivessem “conhecendo” o professor ou aguardando que o mesmo ofereça a resposta.

Entre os quatro princípios-guia para o professor, propostos por Engle e Conant (2002), para que aconteça o Engajamento Disciplinar Produtivo, observamos que o professor André segue um deles: conceder autoridade aos estudantes. Porém, isso é feito poucas vezes e, quando é feito, o tempo do estudante é pequeno, dando a sensação de que o discurso pertence ao professor. Possivelmente é por isto que, mesmo fazendo perguntas, o engajamento dos mesmos não acontece, ficando as falas limitadas a poucos estudantes.

b.2) Auxilia quando percebe dificuldade

Na transcrição anterior o professor afirma que “Várias coisas que vocês vão ouvir falar aqui vocês já viram lá no Ensino Médio, já viram no cursinho”. Este é um comentário que se repete por várias vezes durante a aula. Porém, nas poucas vezes em que o professor busca confirmar um determinado saber, ao perceber que os estudantes não se apropriaram dele, faz uma breve explicação, auxiliando-os. No episódio 7, que é o primeiro de exemplificação, o professor projeta no quadro uma figura na qual há o equilíbrio em solução entre espécies diferentes (eletroquímica). Novamente comenta “todo mundo já deve ter visto esse tipo de equilíbrio, por exemplo, em feiras de ciências. Todo mundo já viu isso aí?... árvore de Natal?”. Porém, nota a expressão de uma estudante e pergunta:

Professor: Você não viu isso?

Estudante: não (timidamente)

Professor olha para outra estudante que confirma negativamente com a cabeça.

Professor: verdade? (sorri). Eu cansei de fazer isso lá nas escolas!

Ao perceber que os estudantes não conheciam o experimento de eletroquímica, passa a explicar sua montagem a partir do cobre sólido e da solução de nitrato de prata e os equilíbrios que acontecem no sistema, resultando no que chamou de “Árvore de Natal”. Ressalta que a figura é uma evidência física do equilíbrio eletroquímico e projeta no quadro um modelo que representa este equilíbrio em termos microscópicos.

b.3) Aula pouco interativa, mas com momentos de dialogia

A prática do professor André confirma a classificação em aulas não interativas, feita usando o primeiro instrumento de coleta de dados. Porém, o professor usa a dialogia em sala de aula. Faz perguntas aos estudantes e dirige o seu olhar, durante muito tempo da aula, para esses estudantes. Porém, a aula é não interativa em função de o professor usar iniciações de produto ou de escolha e usar baixos padrões de interação em grande parte da aula.

Nesta aula na qual foi feita a microanálise, a iniciação de processo foi feita uma única vez. Acreditamos que, ao fazer perguntas de processo e fornecer aos estudantes o tempo necessário para que elaborem o próprio pensamento e, assim, tenham condições de responder, o professor aponta para uma possibilidade de mudança, que precisa ser mais refletida, para que se transforme em uma mudança real.

Provavelmente o professor André é bem avaliado pelos estudantes em função da postura que assume em sala de aula e da atenção que demonstra aos estudantes enquanto discorre sobre o conteúdo.

V.3 - As aulas de laboratório: ensino superior vs educação básica

V.3.1 – Dirigindo o olhar para a organização curricular

Vivemos um momento histórico caracterizado por profundas mudanças tecnológicas, sociais, econômicas, políticas e culturais que impõe desafios para toda a sociedade. A Química, como uma das ciências básicas capazes de desenvolver conhecimentos que possam ser usados para desenvolver tecnologias, está envolta nessa aura de desafios. Por isso, a formação dos Químicos em nível superior tem sido objeto de discussão nas últimas décadas.

Zucco, Pessini e Andrade (1999) apresentam resultados de uma discussão feita com trinta e uma instituições – 30 instituições de Ensino Superior e um Conselho Regional de Química – sobre as Diretrizes Curriculares para os cursos de Química. Segundo os autores, o estudo desenvolvido por eles aconteceu em decorrência da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9394/96), que apontou para a necessidade de reformulação curricular, conforme citado:

os currículos dos cursos superiores precisam ser revistos, considerando o fim da exigência de currículo mínimo e a necessidade de uma **flexibilização curricular** que, sem prejuízo de uma formação didática, científica e tecnológica sólida, avance também na direção de uma formação humanística que dê condições ao egresso de exercer a profissão em defesa da vida, do ambiente e do bem estar dos cidadãos. (p. 454)

Não há dúvidas quanto à necessidade de o Químico dominar conhecimentos específicos da própria área de formação. Porém, parece já ser consensual que apenas isto não é suficiente para lidar com os problemas ambientais, sociais e econômicos vivenciados em todas as partes do mundo.

No que se refere aos conhecimentos de laboratório, ou aqueles que são considerados de ordem mais prática para um químico, são relacionados: o domínio de técnicas básicas de laboratório e de equipamentos, que garantam a qualidade dos serviços; a capacidade de conduzir análises químicas qualitativas e quantitativas; a

síntese de compostos; a purificação de substâncias e materiais, entre outros. Para isto é preciso conhecer os princípios básicos de funcionamento de equipamentos.

No Departamento de Química (DQ) da UFMG há uma gama de equipamentos sofisticados, utilizados no ensino, na pesquisa e na extensão. É sempre esperado que o egresso dos cursos do DQ seja capaz de manusear estes equipamentos ou, no mínimo, conhecer seus princípios básicos de funcionamento.

Provavelmente para ofertar uma formação de qualidade, várias disciplinas práticas fazem parte do currículo e envolvem o estudante tanto no domínio de técnicas básicas de laboratório, como no uso de equipamentos mais sofisticados. Além disso, são discutidas as evidências de fatos/fenômenos diretamente relacionados com o conteúdo teórico.

Porém, é preciso ressaltar que algumas discussões, travadas dentro da própria universidade, sobre a dicotomia entre teoria e prática, e que encontram lugar na educação básica, nem sempre são consideradas no planejamento curricular dos cursos universitários. A presença de disciplinas com o mesmo nome, mas com o diferencial de serem “teóricas” ou “experimentais”, é uma realidade. Cada um dos componentes curriculares apresenta esta característica, ou seja, a Física, a Química Geral, a Química Inorgânica, a Química Orgânica, a Físico-Química e a Química Analítica.

Embora as habilidades esperadas de um estudante do curso de Licenciatura em Química sejam diferentes daquelas a serem desenvolvidas na Educação Básica, alguma considerações podem ser feitas. A simples presença desta gama de disciplinas com a característica de serem ora experimentais ora teóricas mostra que algumas das tendências atuais do ensino não foram incorporadas pelo ensino superior. Segundo Moraes (1998), a experimentação pode ser desenvolvida dentro de diferentes concepções: demonstrativas, empirista-dedutivista, dedutivista-racionalista ou construtivista. Uma experiência demonstrativa não coloca os estudantes em contato direto com equipamentos e nem lhes permite aprender o manuseio de materiais diversos que terão que usar na profissão, tanto como bachareis quanto como licenciados. Na concepção empirista-dedutivista, o conhecimento é derivado da observação dos fatos e as generalizações são feitas a partir do particular. Na abordagem dedutivista-racionalista, a observação e a experimentação são permeadas por hipóteses e por pressupostos teóricos.

Na perspectiva construtivista, as atividades experimentais são organizadas de forma a permitirem a discussão dos conhecimentos prévios dos estudantes. Ao assumir

uma postura construtivista, se aceita que o conhecimento é construído e reconstruído levando-se em consideração os conceitos já existentes. Deste modo, a discussão e o diálogo assumem um papel importante e as atividades experimentais combinam ação e reflexão.

Mortimer, Machado e Romanelli (2000), ao argumentarem sobre a abordagem dos conteúdos químicos, reafirmam a importância de que estes sejam trabalhados em uma inter-relação entre três aspectos: fenomenológico, teórico e representacional. No aspecto fenomenológico os autores incluem todos os fenômenos de interesse da química, sejam os concretos e visíveis, como a mudança de estado físico de uma substância, sejam aqueles a que temos acesso apenas indiretamente, tais como as interações radiação-matéria, que não podem ser vistas, mas podem ser detectadas por espectroscopia. Também podem ser fenômenos materializados na atividade social, como o efeito estufa, por exemplo.

Ao aspecto teórico os autores relacionam as informações de natureza atômico-molecular ou as “entidades” usadas pela Química para explicar os fenômenos do mundo e a constituição dos materiais, tais como átomos, moléculas, íons e outros. Ele envolve as explicações baseadas em modelos abstratos. Quanto ao aspecto representacional, aí estão agrupados os conteúdos químicos de natureza simbólica, compreendidos pelas informações referentes à linguagem química, tais como as fórmulas e equações, os modelos, os gráficos e as equações matemáticas.

As atividades experimentais, se trabalhadas considerando os três aspectos acima, poderiam se tornar momentos privilegiados de aprendizagem, pois envolveriam os estudantes nas evidências trazidas pelo experimento, na construção de explicações concisas sobre fenômenos, à medida que for instaurada uma ambiência dialógica, e na representação desses fenômenos. Nesta abordagem a teoria e a prática envolvidas no conhecimento químico estão conjugadas e a teoria será facilmente percebida como uma forma de explicar o mundo e os fenômenos que nele ocorrem, de interesse da Química.

Em uma estruturação curricular na qual as disciplinas de uma área de conhecimento são divididas em teóricas e práticas, as chances de que o estudante seja capaz de relacioná-las e entender o mundo certamente são mais restritas. Por se tratar de Ensino Superior e, portanto, de uma formação especializada, esta estrutura curricular ainda se mantém em muitas das universidades. A busca de uma solução condizente para diminuir essa dicotomia teoria vs prática dentro de um campo de saber se faz urgente e necessária.

V.3.2 – As aulas experimentais investigadas

Para investigar as aulas experimentais de ensino superior, gravamos em vídeo as aulas de dois professores, sendo que um deles descreveu suas aulas como interativas – com participação dos estudantes – e o outro as descreveu como não interativas – os estudantes assistindo à aula passivamente. Porém, uma caracterização de cada uma destas aulas ficaria prejudicada em função da padronização das mesmas, existente dentro do Departamento de Química. Isto faz com que as estratégias usadas pelos professores se assemelhem em alguns aspectos.

É prática comum dos professores iniciarem uma aula fazendo uma explicação do processo a ser usado e uma previsão de possíveis resultados. Desta forma, espera-se que os estudantes sejam capazes de projetar resultados possíveis e, com isto, selecionar adequadamente o material a ser usado, principalmente em termos de volume das vidrarias e de quantidades de reagentes. Descreveremos resumidamente uma aula de cada um dos professores, para dar uma ideia melhor dessa projeção.

a) Aulas do professor André

Esta aula foi realizada com o intuito de fazer uma titulação usando o pHmetro. O professor inicia a aula explicando o funcionamento do aparelho e de seus eletrodos. Essa explicação inclui a calibração, os ajustes de temperatura, a solução tampão, entre outras técnicas.

Este professor passa, então, a explicar a atividade, questionando os estudantes sobre técnicas usuais para determinar a concentração de uma solução a partir de outra cuja concentração é conhecida, soluções estas que reagem entre si. Trata, assim, do equilíbrio químico como uma ferramenta analítica e discute o ponto de equivalência e sua relação com o equilíbrio da reação, os indicadores e o ponto final propiciado pelo uso dos indicadores. Ressalta a importância da escolha adequada dos indicadores, que devem ter o ponto final o mais próximo possível do ponto de equivalência. Faz, então, a projeção do pH no qual ocorre o ponto de equivalência e, junto com os estudantes, escolhe os indicadores a serem usados.

Toma como exemplo a solução a ser usada no experimento daquela aula, calculando a quantidade necessária para titular. Com isto, define qual o volume da

bureta, dos béqueres e outros recipientes a serem usados naquele experimento e, ainda, dos intervalos que devem ser considerados ao construir a curva de titulação.

Apenas depois desta discussão, o professor libera os estudantes para fazerem a calibração dos pHmetros e, após, iniciarem a prática. O tempo gasto com a explicação de tipos, componentes e calibração do pHmetro e de projeção da aula foi em torno de 1h 18min e 40s. Quando um dos cinco grupos que realizam o experimento termina a atividade o professor coloca os dados obtidos no computador e faz o gráfico, projetando-o no quadro. Mostra a diferença entre o resultado encontrado e aquilo que foi projetado no início da aula e comenta sobre os fatores que podem ter colaborado para essa diferença. Em função destes fatores, chama a atenção para a necessidade de várias análises quando se quer um resultado quantitativo preciso. Explica, a seguir, como usar a curva de titulação para calcular o volume final, através dos pontos de intersecção.

O tempo usado para a realização do experimento, a explicação de construção da curva de titulação, a análise das diferenças e a explicação do cálculo do volume final foi de, aproximadamente, 21min e 30s. A discussão destes gráficos e do cálculo foi feita em aula posterior, considerando os resultados que os estudantes já haviam registrado no relatório.

Nota-se que há um entendimento de que é muito importante ter uma noção prévia de possíveis resultados e escolher adequadamente a aparelhagem necessária, já que a maior parte da aula foi usada para isso.

b) Aulas da professora Rosa

Por se tratar da primeira aula desta turma na disciplina, a professora usa, no início da aula, 4min e 10s para estabelecer a agenda, 6min e 34s explicando os passos para a confecção do relatório de cada aula prática e outros 2min explicando alguns cuidados básicos que os estudantes devem ter no laboratório. Só então inicia a aula propriamente dita.

Faz, então, uma discussão geral das técnicas a serem usadas naquela aula, alertando que serão três, sobre as quais dá explicações em termos gerais. Em cada uma das técnicas a professora mostra os materiais normalmente usados, a maneira de usá-los e as etapas que estão envolvidas em cada uma das técnicas. Assim que vai mostrando os materiais, também os vai desenhado no quadro. Todos os

materiais usados nas montagens são mostrados, acompanhados de cuidadosa explicação de suas funções. Após esta parte, a professora discute com os estudantes quando cada uma das técnicas deve ser usada.

Passa, então, à explicação da aula, descrevendo cada um dos passos a serem feitos e o que deve ser observado durante as diferentes etapas. Por se tratar da extração de um dos princípios ativos de um medicamento, as três técnicas descritas serão usadas nas diferentes etapas da extração. A professora aproveita para mostrar todos os cuidados que os estudantes devem ter com o material usado. Esta etapa de explicação da aula dura cerca de 37min e 25s.

Após isso, a professora libera os estudantes para realizar a atividade prática, acompanhando-os durante toda a aula. Os estudantes usam um tempo de aproximadamente 1h e 16min para desenvolverem o experimento usando as três técnicas explicadas pela professora. A seguir, a professora entrega o que chama de “testinho”, que consiste em algumas poucas questões básicas referente às técnicas utilizadas. Esse “testinho” é considerado, pela professora, como uma estratégia para que cada um dos estudantes acompanhe a aula de forma dedicada e para que ela própria possa perceber o que eles não entenderam e retomar o assunto na aula seguinte.

Podemos observar que os dois professores investigados usam um tempo no início da aula prática para fazer a explicação do experimento e a previsão de possíveis resultados. Essa previsão serve para selecionar os materiais adequados ao experimento e para orientar os estudantes sobre a técnica e os cuidados necessários. Porém, isto não acontece apenas nas aulas práticas dos dois professores pesquisados. Faz parte de orientações repassadas aos professores recém-ingressados pelos professores mais antigos e vem sendo tradicionalmente usada em todas as aulas práticas do departamento.

Este procedimento usado pelos professores de Química está relacionado à expectativa de que o egresso, seja ele bacharel ou professor de Química, ao desenvolver uma atividade experimental, seja capaz de selecionar os materiais e equipamentos adequados e realizar aquilo que é esperado de um Químico.

V.3.3 – A prática da graduação interferindo na formação de professores: um exemplo vivenciado

Desde 2008, o Departamento de Química da UFMG oferece o curso de Licenciatura em Química na modalidade a distância. Esta oferta se deu a partir da

publicação da Portaria nº. 2.691 de 29/7/2005, em 2/8/2005, no Diário Oficial da União, credenciando a UFMG a oferecer cursos de graduação a distância.

O curso de Licenciatura em Química, assim como o de Licenciatura em Biologia, passou a ser ofertado em cinco diferentes pólos, localizados em Governador Valadares, Araçuaí, Montes Claros, Teófilo Otoni e Frutal, todos municípios de Minas Gerais. Para que o curso tivesse condições mínimas para ser ofertado, os pólos têm um ou dois laboratórios de informática e, no mínimo, um laboratório de Química. Neste laboratório estão as bancadas e os equipamentos considerados indispensáveis pela coordenação do curso e seus professores. Os materiais específicos de cada disciplina prática são levados aos pólos no início de cada semestre.

Nestes pólos as aulas das disciplinas práticas presentes no currículo acontecem de forma presencial, sempre aos sábados, sendo ministradas pelos professores e/ou pelos tutores preparados para tal.

No ano de 2009, a disciplina Didática do Ensino de Química, ofertada pela primeira vez na modalidade a distância, tinha em sua ementa a discussão sobre o papel da experimentação no Ensino de Química. Para isso, a discussão inicial estava no livro texto e alguns artigos deveriam ser lidos pelos estudantes. Esta leitura e sua posterior discussão on-line versaram sobre as aulas experimentais realizadas pelos estudantes e enfatizaram a triangulação entre fenômeno, teoria e representação, reforçando a importância da linguagem e da discussão de modelos teóricos.

Em uma das avaliações da disciplina, foram disponibilizados aos estudantes três modelos de aulas práticas, para os quais um pequeno texto descrevia a forma de trabalho do professor. Os três modelos apresentavam formas de trabalho que, em algumas de suas etapas, não seguiam a orientação trabalhada na disciplina. Os estudantes deveriam escolher dois daqueles modelos e reescrevê-los seguindo a triangulação fenômeno/teoria/representação, amplamente discutida durante a disciplina.

Uma parte significativa dos estudantes identificou o fato de não ser feita uma discussão inicial sobre os resultados e sobre o material a ser usado como uma falha nos modelos de experimentação apresentados no instrumento de avaliação da disciplina. Conforme já descrito, é prática comum dos professores do Departamento de Química iniciar uma aula de laboratório fazendo uma explicação do experimento, para que os estudantes sejam capazes de projetar resultados possíveis e, com isto, selecionar adequadamente o material a ser usado, principalmente em termos de volume das vidrarias e de quantidades de reagentes.

Esta experiência nos mostrou que, ao discutirmos com os estudantes – futuros professores – uma metodologia para as aulas experimentais, que auxiliasse na evolução conceitual dos estudantes da educação básica, a prática vivenciada dentro do curso de formação foi mais apropriada por eles do que aquela advinda das teorias contemporâneas de ensino e aprendizagem.

Quando o curso de formação considera a formação de um Químico – professor ou bacharel – projeta um profissional que saiba propor experimentos e que esta proposição seja oriunda de estudos que tenham lhe dado uma ideia sobre os possíveis resultados, e que lhe tenha possibilitado selecionar adequadamente os materiais a serem usados. Porém, ao transpor um experimento para a educação básica, o futuro professor o faz mais por imitação dos professores que teve na graduação do que permeado por discussões feitas nas disciplinas didáticas.

Temos participado de longas e acirradas discussões sobre a educação básica e sobre a formação de professores para este nível de ensino. A experiência aqui relatada vem reforçar uma percepção da qual estamos cada vez mais convencidos: precisamos voltar o nosso olhar para a prática dos professores dos cursos de formação, ou seja, para os formadores de professores.

Percebemos que alguns estudantes descreveram a realização de experimentos voltados à educação básica, da mesma forma como são realizados no curso de formação que frequentam. Eles não conseguiram perceber diferenças entre os objetivos das aulas práticas na formação que recebem, especializada, e na formação que se quer para a educação básica, mais generalista.

O objetivo das aulas práticas de Ensino Superior está mais próximo a desenvolver habilidades relacionadas ao manuseio de técnicas e de equipamentos. Se o objetivo da experimentação na educação básica não for amplamente discutido, os licenciados tenderão a considerar as aulas práticas do Ensino Superior como modelo para o desenvolvimento de aulas práticas na educação básica.

A Disciplina de Didática de Ensino de Química I, que apresentou as tendências contemporâneas da educação e ressaltou os documentos que apontam para as diretrizes curriculares nacionais, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999a, 1999b e 2006) e os Conteúdos Básicos Comuns (SEED/MG, 2007), da Secretaria de Estadual de Educação de Minas Gerais e que também tentou iniciar a construção de um conceito adequado de experimentação na educação básica, não obteve resultados satisfatórios. E isto aconteceu provavelmente porque a prática vivenciada

dentro do curso de formação de professores interfere mais na formação do que o estudo de teorias e tendências contemporâneas.

V.4 – Análise Panorâmica das Aulas: respondendo às primeiras questões da pesquisa

V.4.1 – Quais professores são bem avaliados dentro do DQ?

Partindo de um olhar mais geral sobre a avaliação institucional feita pelos estudantes, podemos notar que entre os seis professores cujas aulas foram descritas por eles como interativas e que afirmam usar estas estratégias para estimular a participação dos estudantes, cinco deles figuram entre os que possuem maior grau de aceitação entre os estudantes, variando entre 88,65 a 97,58%. Desta mesma faixa de aceitação fazem parte apenas dois professores cujas aulas foram descritas como não interativas.

Olhando mais especificamente para os quatro professores analisados, dois mais interativos e dois menos interativos, cujas aulas foram objeto de análise neste trabalho, podemos afirmar que encontramos algumas evidências que nos permitem entender porque os estudantes avaliam bem estes professores.

A primeira evidência é de que eles valorizam as aulas da graduação como espaço/tempo de formação dos estudantes e mostram dedicação a elas. Durante as aulas comentaram sobre os resultados dos instrumentos de avaliação a que os estudantes se submeteram, nas aulas subsequentes a estas avaliações. Isto foi percebido nas aulas dos professores Rosa, Débora e André. As aulas do professor Tiago foram no início do semestre e, portanto, ainda não haviam sido aplicados instrumentos de avaliação.

A segunda evidência é de que organizam bem o tempo de aula, oferecendo atividades previamente planejadas, que mostram aos estudantes os objetivos da aula e como aquele conteúdo se encaixa em um conhecimento mais amplo. Esta dedicação do professor à organização prévia da aula e o desempenho apresentado nas aulas gravadas em vídeo nos leva a argumentar (mesmo que se trate de uma inferência) que são bem avaliados os professores que gostam de dar aulas.

V.4.2 – Qual a tipologia de aulas ministradas por estes professores e o que caracteriza cada uma delas?

Ao classificarmos os tipos de aulas presentes no Departamento de Química da UFMG, usamos as denominações “interativas” e “não-interativas”. Essa denominação foi baseada na classificação de Mortimer e Scott (2003), que afirmam haver situações nas quais o professor **interage** com os estudantes, fazendo-lhes perguntas, ouvindo suas dúvidas e o que têm a dizer sobre determinado assunto, respondendo as suas perguntas, e também situações em que **não interage** com os estudantes, pois apenas ele fala, geralmente introduzindo um assunto novo, fazendo sínteses e recapitulações, etc. Trata-se, portanto, da interação verbal que ocorre durante a aula.

Com base no que os professores descreveram das próprias aulas, no instrumento de coleta de dados entregue a eles, classificamos as aulas como interativas e não interativas, seguindo a classificação acima descrita. A análise destas aulas permitiu construir características gerais destas duas tipologias de aulas dentro do DQ, considerando as aulas de dois professores classificados como interativos e dois como menos interativos.

Vale ressaltar que se trata de uma classificação e, como tal, tem limitações. Porém, as escolhas feitas, em termos de professor, foram adequadas para caracterizar a tipologia de aulas. Podemos perceber que os professores menos interativos, ou seja, os que não buscam constantemente o ponto de vista dos estudantes ou, quando buscam, consideram pouco este ponto de vista, produzem outras formas de interação dos estudantes com a ciência por estes estudada na disciplina.

Para construir um perfil das aulas mais interativas e menos interativas que acontecem no DQ, vamos descrever, em linhas gerais, as características observadas para cada uma delas, ressaltando o que foi percebido nas aulas interativas e que não estavam presentes nas menos interativas.

Os professores Tiago e Rosa produzem aulas nas quais usam a interação verbal, à medida que se dirigem aos estudantes, ouvem as explicações que estes constroem no decorrer da aula e consideram essas explicações em suas falas. Eles constroem, na sala de aula, ambientes de aprendizagem que favorecem o envolvimento dos estudantes, na medida em que propiciam oportunidades para que estes sejam reflexivos e para que expressem seus pontos de vista durante as discussões. As teorias que fundamentam a psicologia sócio-histórica argumentam que há uma luta permanente

entre o antigo significado e o novo, a cada enunciado. Portanto, promovendo a participação e a fala do estudante o professor pode auxiliar na construção de significados.

Muitas críticas têm sido feitas aos professores que usam o modelo de transmissão/recepção, que fazem de suas aulas um espaço/tempo de desenvolver conteúdos científicos, ocupando o maior tempo da aula com a própria fala. Esta abordagem construída através da transmissão/recepção de informações está baseada na crença de que, ao assumir uma postura de ouvinte, o estudante terá a possibilidade de entrar em contato com um número maior de informações e, portanto, mais possibilidades de ser bem sucedido. É claro que, neste caso, o sucesso está mais ligado à memorização do que à aprendizagem.

No Ensino Superior esta perspectiva está muito presente, em função de uma formação mais técnica que cada um dos cursos proporciona. Nóvoa (1999), baseado no triângulo pedagógico usado por Jean Houssaye, discute a formação dentro da universidade e seu viés informativo, ou seja, de aquisição de saberes. Nesta triangulação estão professor, estudantes e os saberes e, numa pedagogia mais clássica, o professor e o saber estão intimamente ligados, ficando o estudante numa posição secundária na dinâmica da sala de aula. Porém, numa pedagogia inovadora, o professor estaria ligado aos estudantes, ficando o saber num papel de “ferramenta” que justifica esta relação.

Ao que nos parece, em muitas salas de aula do Ensino Superior estão sendo valorizados o professor e os saberes. O estudante é o sujeito passivo da triangulação, ficando na posição de receptor de informações. O professor, ao organizar seu espaço/tempo de aula valoriza mais os saberes do que o próprio estudante, dirigindo a própria atenção para o conteúdo científico, mais do que aos estudantes que estão lá para aprendê-lo. Por isso, mesmo percebendo que o estudante não aprendeu, sua tendência é seguir no conteúdo para cumprir um programa. É como se o conteúdo fosse o foco e o estudante, desta maneira, devesse desenvolver estratégias para se apropriar do conteúdo.

No caso dos professores Rosa e Tiago, cujas aulas foram interativas, a relação que acontece na sala de aula parece valorizar igualmente os três vértices do triângulo, ou seja, o professor, o estudante e o conteúdo. Isso é percebido nas diversas ações que realizaram em sala de aula.

O professor Tiago, ao notar que os estudantes estavam tendo dificuldade em citar os produtos de uma decomposição anaeróbica, retoma o conteúdo usando um referente específico para rediscutir os processos aeróbicos e anaeróbicos. A professora

Rosa, ao fazer a representação de uma estrutura química no quadro de giz, explica aos estudantes porque deve usar um modelo tridimensional. Porém, no momento em que o produto formado vai ser discutido, volta ao modelo bidimensional, percebendo que os estudantes lidam melhor com este modelo. São estas estratégias para lidar com o conteúdo que mostram que estes professores usam, nas palavras de Nóvoa, uma pedagogia mais inovadora.

Esta primeira evidência permite afirmar que a relação de sala de aula considera igualmente os atores professor, estudante e conteúdo. Outras evidências que tratamos a seguir estão, de certa forma, centradas na afetividade, nas estratégias de engajamento e na postura do professor frente aos estudantes e ao conteúdo.

A segunda evidência se refere ao fato de tratarem os estudantes pelo nome, propiciando um ambiente mais afetivo em sala de aula. A teoria sócio-histórica de Vygotsky afirma que a consciência individual passa pela atividade social coletiva e que, para entender o desenvolvimento da consciência humana, é necessário considerar vários aspectos ligados a estas atividades sociais. Se o funcionamento psicológico se fundamenta nas relações sociais, a qualidade destas relações em sala de aula se faz relevante.

Estudos importantes e já amplamente conhecidos e discutidos em termos de desenvolvimento humano, principalmente das crianças, foram realizados na área da psicologia. A psicologia da educação tem influenciado substancialmente a forma como as aulas se organizam em função do conhecimento sobre o desenvolvimento humano. A afetividade em sala de aula é um dos fatores que influencia a aprendizagem e há ampla e variada publicação sobre isso. Mahoney e Almeida (2005), que se apropriam de estudos referentes à teoria do desenvolvimento de Wallon, ao se referirem à afetividade citam que usar a afetividade em sala de aula é, também,

Chamar pelo nome, mostrar que a criança está sendo vista, que ela tem visibilidade no grupo pelas suas diferenças, propor atividades que mostrem essas diferenças, dar oportunidades para que as crianças se expressem... (p. 23)

Mas e o estudante adulto? Considerando todas as transformações ocorridas durante o processo de desenvolvimento – infância e adolescência – o adulto já conhece as suas possibilidades, suas limitações, seus pontos fortes e fracos, seus valores, seus

sentimentos, suas motivações. Porém, em sala de aula, um ambiente afetivo é importante para este adulto?

Leite e Tassoni (2002) analisam algumas pesquisas (TASSONI, 2000; SILVA, 2001; NEGRO, 2001) que, usando pressupostos de Vygotsky e Wallon, discutem a dimensão afetiva em sala de aula e as influências que esta afetividade poderia ter sobre a aprendizagem. Mesmo considerando a dificuldade metodológica e conceitual em pesquisar a afetividade, os autores argumentam que ela não se restringe apenas a contatos físicos. O conceito de ambiente afetivo em sala de aula é bem mais do que, como às vezes se costuma supor, amizade ou contato físico. Segundo eles:

Adequar a tarefa às possibilidades do aluno, fornecer meios para que realize a atividade confiando na sua capacidade, demonstrar atenção às suas dificuldades e problemas, são maneiras bastante refinadas de comunicação afetiva. [...] a afetividade está presente em todos os momentos e etapas do trabalho pedagógico desenvolvido pelo professor, o que extrapola sua relação “tête-à-tête” com o aluno. (p. 128)

Conhecer os estudantes pelo nome ou demonstrar preocupação em conhecer é uma estratégia afetiva que pode produzir bons resultados em termos de aprendizagem, à medida que valoriza o estudante e, provavelmente, auxilia na implementação de um ambiente dialógico.

Portanto, ao se dirigir aos estudantes pelo nome, ao ouvir atentamente a resposta que os estudantes fornecem para determinada pergunta e ao considerar estas respostas, dando a elas um tratamento adequado, tanto no sentido de confirmá-las, se for o caso, ou de mostrar as limitações da explicação fornecida, o professor certamente propicia qualidade na interação. Esta interação favorece o engajamento dos estudantes na aula, aumentando as possibilidades de produção de saberes em sala de aula.

A postura física do professor também foi objeto de análise e representa a terceira evidência aqui descrita. Considerando que os professores assumem, na maior parte do tempo, uma postura frontal aos estudantes, os interativos se destacaram também nesta postura. Mesmo quando estavam escrevendo no quadro de giz, estes professores mantinham o corpo parcialmente voltado aos estudantes.

Cada um de nós deve ter vivenciado, como estudante, um “estranhamento” em momentos que um professor, ao corrigir um exercício, mantinha seu corpo voltado para o quadro de giz, mesmo quando estava falando/explicando a resolução do exercício. Tanto o professor Tiago quanto a professora Rosa dirigiam o olhar aos estudantes na maior parte do tempo em que usavam o quadro de giz. Certamente esta é uma evidência

de que estes professores valorizam o estudante. É para eles que a atenção principal dos professores é dirigida. O professor André usou menos o quadro de giz e, por isto, não sabemos qual a postura utilizada por ele em tais situações.

Outra evidência está na maneira como o conteúdo científico é apresentado. É uma prática razoavelmente comum no ensino superior considerar que os estudantes possuem conhecimentos básicos que os permitam acompanhar uma disciplina de conteúdo mais aprofundado. Para ingressar na universidade estes estudantes já se prepararam em termos de conteúdos científicos e o que se espera deles é que saibam navegar adequadamente em um conhecimento considerado simples e que já foi trabalhado nas instituições de ensino da Educação Básica. Por isto, muitas vezes, um professor usa frases do tipo “isso vocês já sabem” ou “isso vocês já estudaram”, focando o seu trabalho na sala de aula em conteúdos mais aprofundados.

Mesmo parecendo uma atitude irresponsável, ela tem uma lógica do ponto de vista destes professores. Para muitos professores universitários, que se interessam pela qualidade de ensino, embora não tenham uma formação pedagógica consolidada, ficar retomando, nas aulas da graduação, conteúdos que já foram desenvolvidos na educação básica, significa diminuir o tempo disponível para desenvolver conteúdos mais aprofundados. E isto é válido também para as diferentes disciplinas que compõe a grade curricular do curso. Um professor de disciplinas mais avançadas considera muitos conteúdos já trabalhados em Química Geral, por exemplo, como já apropriados pelos estudantes e, portanto, avança no conteúdo mesmo que os estudantes tenham dificuldades de entendimento.

No caso dos professores interativos, percebemos que em nenhum momento consideraram um conhecimento como já apropriado pelo estudante, apesar de haver certa lógica no desenvolvimento do conteúdo. Normalmente se dirigiam aos estudantes, perguntando o que sabiam do assunto e, quando percebiam dificuldades, retomavam os conceitos necessários, explicando-os.

Em sua obra, Latour (2000) mostra a história das “coisas” narrada através de um olhar para a história da ciência, na qual a humanidade cria “coisas” que ganham cada vez mais um grau maior de verdade, tornando-se “caixas-pretas”. Uma caixa-preta é um conceito ao qual é atribuído um grau inquestionável de verdade, justamente pelas associações que este conceito faz com outros e com elementos humanos, servindo aos interesses de grupos de pessoas e das alianças que estas pessoas estabelecem. Apesar desta complexa construção, tudo isto passa despercebido por quem manipula a caixa e

obtem o que deseja. Se quisermos medir o pH de uma solução, podemos fazê-lo usando um pHmetro, que nos dará o resultado rapidamente, mesmo sem termos a menor ideia de seu funcionamento. Não precisamos saber como o aparelho chegou a esta informação. Ao estudarmos o pH e o conhecimento que permite entender o funcionamento do aparelho, estaremos desvendando a caixa-preta.

Na sala de aula, quando um professor usa um conceito sem explicitar o seu significado, pode estar trabalhando com a “caixa-preta”, ou seja, para ele isso já está apropriado pelos estudantes. No entanto, se o estudante não tem clareza sobre o conceito em questão, terá dificuldade em acompanhar o raciocínio do professor. Na análise dos professores cujas aulas são interativas, observamos que pouquíssimas vezes fazem referência a um conceito/conteúdo sem identificar as concepções dos estudantes sobre ele e sem retomá-lo quando percebem que os estudantes não têm clareza sobre o assunto. Provavelmente o diálogo presente nas aulas permite ao professor interativo identificar as dificuldades dos estudantes.

Os professores menos interativos tendem a usar bem mais as caixas-pretas, ao considerarem (muitas vezes afirmando) que um dado conteúdo já é conhecido dos estudantes ou usando simbologias, principalmente quando representam uma estrutura no quadro de giz, que podem limitar o entendimento dos estudantes.

E, finalizando este panorama geral das aulas, retomamos o engajamento dos estudantes nas aulas. Os professores interativos usam maior número de estratégias que visam engajar o estudante nas aulas, de forma a torná-los mais ativos e propiciar que os mesmos sejam responsáveis pela própria aprendizagem e se envolvam em discussões que considerem diferentes pontos de vista, analisando e julgando cada um dos pontos de vista apresentados – os seus, de seus colegas e da ciência – e optando pela explicação mais coerente. Engle e Conant (2002) trazem o conceito de Engajamento Disciplinar Produtivo, que relaciona o nível de envolvimento dos estudantes em uma disciplina e o progresso intelectual provocado por este envolvimento. O engajamento dos estudantes é considerado produtivo quando estes apresentam idéias que indicam progresso intelectual.

Apesar de não focarmos este trabalho nos estudantes, podemos afirmar que o engajamento percebido nas aulas mais interativas é mais propício a promover o progresso intelectual dos estudantes do que nas aulas menos interativas. Porém, na aula da professora Débora, a agenda rigorosa pode auxiliar os estudantes a obterem

progresso intelectual, mesmo sendo menos interativa. Porém, argumentar sobre isto exigiria uma investigação sobre a aprendizagem dos estudantes, ultrapassando os objetivos de nosso trabalho.

De forma bem geral, podemos dizer que as aulas interativas no DQ são caracterizadas pela criação de um ambiente interativo e afetivo, pela relação de sala de aula pautada na valorização do estudante, do professor e do conteúdo de maneira igual, por explicações pouco carregadas de conceitos “caixas-pretas” e pelo engajamento dos estudantes nas aulas.

CAPÍTULO VI - CONJUGANDO O OLHAR DE PESQUISADOR E DO PESQUISADO

Como já tratamos no capítulo I deste trabalho, o professor atua no mesmo "espaço" no qual foi formado, ou seja, a sala de aula. Argumentamos que esta peculiaridade pode estar favorecendo a que ele assuma, depois de formado, não só a posição física de seus professores, mas também sua postura, atitudes e formas de ensinar.

Acreditamos que, para identificar marcas que acontecimentos/fatos/experiências imprimiram no modo de ser e de estar do professor, um caminho viável é rememorar experiências, por meio de narrativas. Nesse processo, o professor pode tomar consciência dos fatores que o constituíram e o levaram a ser o professor que é. Assim como as teorias contemporâneas de ensino e aprendizagem afirmam que, para mudar, o estudante deve tomar consciência das próprias concepções e de suas limitações, o mesmo ocorre com os professores. Defendemos que, ao conhecer sobre sua própria constituição, o professor pode perceber as limitações da sua prática e transformá-la ou, ao menos, entender as opções feitas ao longo da vida profissional, podendo se posicionar criticamente diante delas.

Por isso, na etapa referente à entrevista, buscamos nos depoimentos dos professores pesquisados algumas pistas que revelassem as opções feitas ao longo da profissionalização. Analisamos, inicialmente, a formação destes professores, a maneira como organizam a aula, a relação da pesquisa que desenvolvem com a prática de sala de aula e o sistema de avaliação usado pelos pesquisados em suas aulas. Após isto, procuramos discutir aspectos que consideramos importantes, por estarem mais diretamente relacionados à constituição dos professores. Eles se referem, principalmente, à construção das práticas usadas em sala de aula. Percebemos que estas práticas estão ancoradas pelo modelo de professor que tiveram ou pela necessidade de contrapor o modelo de professor que tiveram.

VI. 1 – Compartilhando a análise das aulas

a) A escolha da Química e o envolvimento em atividades extraclasse

A formação/titulação desses professores já foi descrita no capítulo IV, item IV.2.3, tanto na graduação como na pós-graduação. Porém, nos interessou saber sobre algumas vivências que tiveram durante a formação e que podem ter influenciado nas opções que fazem. A primeira análise levou em questão a escolha da Química como curso de graduação.

Os professores que interagem menos com os estudantes, ou seja, André e Débora tiveram motivos diferentes para a escolha do curso. O professor André não encontrou motivos que o levaram a fazer esta opção. Porém, descreve que uma professora da quarta série do Ensino Fundamental havia comentado que ele deveria seguir a carreira de Químico. Segundo ele, esta memória é de histórias contadas pela mãe e não de uma vivência rememorada. No entanto, Bruner (1997b) afirma que aquilo que é narrado de alguma forma foi significativo para o narrador, mesmo que a origem dessa narrativa não seja ele próprio. A professora Débora descreve a sua opção como originária de bons professores que teve nos anos anteriores à graduação.

Entre os professores mais interativos, o professor Tiago afirma que, durante sua infância, tinha uma atração especial pela área de elétrica/eletrônica. Ao escolher um curso técnico, a escola de Química apresentava-se mais atrativa em termos de estrutura física, com um prédio “bonito” e com laboratórios bem estruturados. Isso fez com que escolhesse esta área. Já a professora Rosa se julga “conquistada” pelos professores que teve e isto a levou a escolher o curso de Química.

Os professores Rosa, André e Débora cursaram o bacharelado e a licenciatura, enquanto o professor Tiago fez apenas o bacharelado. Por isto, os questionamos sobre a opção que fizeram envolvendo as modalidades licenciatura e bacharelado. Os três licenciados afirmaram ter cursado as duas modalidades por ser a opção disponível mais seguida pelo grupo de graduandos a que pertenciam. O professor Tiago afirma ter tentado a licenciatura, tendo desistido por julgar que as aulas de conteúdo didático eram de baixa qualidade.

Quando convidados a descreverem as aulas da licenciatura e as disciplinas didáticas, os professores André e Débora não se referiram a nenhuma questão ligada às

disciplinas pedagógicas ou pedagógicas de conteúdo.⁵ Apenas a professora Rosa descreve aulas em que as questões sobre ensinar e aprender foram tomados como foco. Ela cita, nas disciplinas pedagógicas de conteúdo, uma série de estudos que considerou “cansativos” e de pouca utilidade na formação. Porém, um dos estudos se referia ao que chamou de “buscar o estudante” e a aprendizagem decorrente deste estudo até hoje está presente em seu próprio trabalho. Foi nestas disciplinas que ela afirma ter aprendido a perguntar ao estudante, a lhe dar o tempo para mostrar o que sabe, a desenvolver estratégias para engajá-lo, entre outras estratégias que utiliza em suas aulas atualmente.

Durante a graduação, os quatro professores investigados neste trabalho fizeram a opção por um programa de pós-graduação em Química. Uma das questões feitas a eles foi referente às atividades com as quais se envolveram na graduação que podem ter auxiliado na opção pela pós-graduação.

Sobre o envolvimento com a iniciação científica (IC), o professor André afirma que participou de um programa de iniciação científica em outra área que não a escolhida para a pós-graduação mas, no entanto, esta formação em IC foi fundamental para a continuação dos estudos. A escolha se deu por uma sintonia maior com a área em que atua até hoje. A professora Débora foi bastante enfática quanto à influência da IC na opção pela pós-graduação.

A professora Rosa afirma que, no último ano do curso, abandonou o trabalho para fazer IC e a partir daí passou a entrar em contato com instrumentos de pesquisa que, como estudante, desconhecia até então. Rosa percebia uma série de limitações na formação básica que havia recebido antes da graduação. Relembra, ainda, que foi elogiada pelos professores da área pela qual optou na pós-graduação. Segundo ela, estes professores passaram a tratá-la como boa aluna, reconhecendo o esforço que fazia, o que a marcou significativamente. Quando se tornou professora, ela passou a considerar o esforço feito pelos estudantes, elogiando-os quando participam da aula e os incentivando a se aprofundar nos estudos. Além disso, o fato de ser reconhecida como boa aluna foi um dos fatores que a fizeram optar pela pós-graduação na área dos professores que a elogiaram.

⁵ Estamos usando a classificação de Schulman (1986). Para isso, consideramos Instrumentação para o Ensino de Química, Prática de Ensino de Química, Didática do Ensino de Química e Estágios Supervisionados de Química como disciplinas pedagógicas de conteúdo. Já as disciplinas de Sociologia da Educação, Didática Geral e Psicologia do Ensino e da Aprendizagem são chamadas de disciplinas pedagógicas. Neste capítulo daremos a definição formal dessas categorias usadas por Schulman.

O professor Tiago relembra que durante toda a graduação esteve envolvido com atividades que extrapolavam as aulas. No primeiro ano ainda fazia o estágio do curso técnico e, a partir do segundo ano, começou a IC. Segundo ele, o envolvimento com a IC permitiu a vivência com a pesquisa em Química, descortinando-lhe um universo de possibilidades até então desconhecidas.

Segundo a Resolução Normativa 015/2004, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – que normatiza o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC, a iniciação científica tem o objetivo de contribuir para a formação de recursos humanos para a pesquisa durante a graduação, reduzindo o tempo médio de permanência dos estudantes nos programas de pós-graduação. Este programa (PIBIC) visa proporcionar aos bolsistas a aprendizagem de técnicas e métodos de pesquisa, bem como estimular o desenvolvimento do pensar científico e da criatividade, decorrentes das condições criadas pelo confronto direto com os problemas de pesquisa.

Portanto, a IC além de desenvolver aptidões no estudante, tem uma relação direta com a preparação para os programas de pós-graduação. Pelo que percebemos dos professores investigados, a IC cumpriu sua tarefa de fazer com que continuassem seus estudos em um programa de pós-graduação e de tornar a pesquisa na área específica uma atividade que lhes é inerente.

Quanto à opção pelo curso de Química, ela se deu por motivos diversos. Rosa e Débora afirmam terem sido conquistadas por professores que tiveram durante a educação básica. Este pode ter sido o motivo que levou o professor André a optar por Química. Porém, isto não ficou claro quando André fez o relato desta opção. Já o professor Tiago demonstra que a opção foi decorrente de sua própria história de vida.

b) A organização da aula

Mostramos a cada um dos professores o nosso entendimento de como organizam a própria aula. Para isto, os professores tomaram conhecimento dos episódios construídos a partir da análise das aulas e da categorização destes episódios.

O professor André organiza as próprias aulas de modo a destacar os conceitos que vai dissertando ao longo do tempo da aula. Ao ser questionado sobre esta opção, o professor argumenta que a aula teórica deve seguir um roteiro e uma organização baseada em conteúdos. Para ele, as aulas práticas representam o tempo/espço de

exercícios, de simulações e de exemplos. Portanto, justifica a opção em conteúdo nas aulas teóricas pelo diferencial que, para ele, as aulas práticas representam. Ao que nos parece, o professor André acredita que organizar a aula por conceitos/conteúdos é uma prática adequada e por isso faz esta opção.

A professora Débora organiza a própria aula intercalando conteúdo e exercício. Sobre esta forma de organização, a professora afirma que o exercício representa o momento de verificar se os estudantes estão aprendendo e que a fala do professor não produz resultados em termos de aprendizagem. A prática que tem em sala de aula permitiu, segundo ela, perceber a vantagem em explorar os conteúdos a partir de exercícios. Provavelmente esta concepção, sobre o pouco resultado que o professor “falante” produz no estudante em termos de aprendizagem, a fez optar pela forma como organiza a própria aula, ou seja, fazendo com que os exercícios permeiem a aula e que o conteúdo seja buscado fora da aula, com leituras prévias.

Ao ser questionada sobre o pequeno tempo que disponibiliza para que os alunos façam exercícios, a professora Débora dirigiu seus comentários para o único episódio em que concedeu o tempo de dois minutos, ignorando os outros nos quais esse tempo foi menor ainda. Ela demonstra entender que oferta um tempo suficiente para que o estudante faça o exercício. Conforme já citado, Cunha (1998) afirma que os docentes vivem o que creem ou o que necessitam crer para sustentar sua prática cotidiana.

A professora Rosa também organiza a aula intercalando conteúdo e exercícios. Porém, ela faz dos episódios de exercício momentos importantes da aula, disponibilizando um tempo bem maior para o estudante. Para justificar esta opção, a professora Rosa defende que não adianta avançar no conteúdo enquanto percebe dúvidas nos estudantes. O exercício representa uma forma de identificar estas dúvidas e, por isso, deve usar um tempo mínimo necessário para o professor acompanhar todos os estudantes. Portanto, justifica o tempo como estratégia que usa para atender a todos.

Ela descreveu, com certo entusiasmo, momentos os quais sentava junto a um estudante que não gostava de orgânica ou que já tinha dado demonstração de não gostar do conteúdo. Mostrava a ele o processo de resolução de um exercício e que aprender a resolvê-lo era possível para ele. Segundo ela, ver este estudante interagir mais com o conteúdo e melhorar a qualidade de sua participação nas aulas são as recompensas que recebe.

A professora Rosa, que além do uso constante de exercícios, organiza o conteúdo fazendo o que chamamos de revisão/desenvolvimento/exemplificações e,

algumas vezes, generalizações, não soube explicar esta opção. Porém, ao descrever, num segundo momento, algumas de suas memórias, afirma acreditar que o livro didático usado para preparar suas aulas segue esta organização.

Apesar de tanto a professora Rosa quanto a professora Débora organizarem a aula intercalando exercícios e conteúdos, a maneira como o fazem é diferente. Quando a professora Rosa afirma, em aula, que os estudantes têm “dois minutinhos” para fazer, passa um tempo bem maior auxiliando-os na feitura dos exercícios. Já a professora Débora, quando oferece um tempo de dois minutos, acaba por tomar a palavra antes de terminar este tempo, interferindo no tempo do estudante.

O professor Tiago usa temas ligados à vida cotidiana para organizar suas aulas. Ele justifica esta opção em termos de características próprias da disciplina. Segundo ele, a percepção de como o sujeito se relaciona com o ambiente em que vive passa pelo “emocional” e não apenas pelo “racional”. Essa percepção do professor o faz optar pela organização por temas. Ao ser questionado sobre essa organização em outras disciplinas, o professor afirma que disciplinas de caráter mais formal são organizadas por conceitos, mas que a contextualização desses conceitos sempre acontece. Ele justifica isto baseado na sua própria aprendizagem, que acontecia quando ele era capaz de relacionar o conteúdo que o professor ministrava com o seu próprio mundo. Vale enfatizar que esta era uma estratégia usada por ele como estudante e não por seus professores. Por isto, sempre que possível Tiago trabalha os conceitos fazendo relações com situações do cotidiano.

As tendências contemporâneas de ensino apontam para a necessidade de uma prática focada também na aprendizagem e não unicamente no ensino, ou seja, em um ensino que produza aprendizagens. Os professores cujas aulas são menos interativas centram a organização das mesmas principalmente em torno do ensino, sem uma clara atenção à aprendizagem. Ao fazerem isto, André e Débora necessitam usar de estratégias que aumentam o controle, firmando um pacto mais rígido, de forma a pressionar o estudante a se dedicar ao estudo, sob risco de não ser bem sucedido na disciplina. Na sala de aula há um “apagamento” do sujeito estudante e valorização exclusiva da transmissão de conhecimentos. Já Rosa e Tiago valorizam o estudante, considerando o ensino e a aprendizagem de forma conjunta. Por diversas vezes as estratégias usadas por eles são explicadas pela opção que fazem em atender ao estudante. Assim, consideramos que os professores de aulas mais interativas organizam o ensino em torno da aprendizagem que o mesmo provoca nos estudantes. No caso da

professora Rosa, o tempo destinado aos exercícios é uma clara opção baseada na valorização do estudante e da sua aprendizagem. Para o professor Tiago, a organização do ensino por temas do contexto social é justificada pelo aumento da possibilidade de aprendizagem.

c) A relação pesquisa e prática de sala de aula

Forster e Fagundes (2006), ao analisarem a concepção de inovação no trabalho de um grupo de professores universitários, encontraram diferentes visões do que seria a inovação. Entre elas está a indissociabilidade de inovações no ensino e na pesquisa. Baseados nisto, solicitamos aos professores o relato sobre o tipo de pesquisa que desenvolvem, no sentido de identificar se usam metodologias inovadoras e se isto, de alguma forma, interfere no tipo de aula que desenvolvem.

A professora Débora afirma que, ao ingressar como professora de Ensino Superior, se associou a outros grupos de pesquisa tomando, aos poucos, um caminho próprio. Nos últimos anos criou sua própria linha de pesquisa e se considera inovadora. Porém, tendo a perspectiva de se aposentar nos próximos anos, a professora relata que está repassando a coordenação desta linha para um ex-orientado que ingressou como professor no Departamento de Química. Ao fazer isso ela dá à linha um caráter pessoal, algo que deve ser “herdado”. Por isso, podemos supor que ela também tenha herdado algumas práticas, ao assumir seu papel profissional na instituição. As aulas da professora Débora têm características tradicionais, ou seja, não são inovadoras. Por se descrever como inovadora na pesquisa que realiza e no uso de metodologias para esta pesquisa, nós não podemos associar a prática de sala de aula da professora com a prática de pesquisa, em termos de inovação.

O professor André afirma que usa métodos analíticos tradicionais. Porém, a pesquisa que desenvolve tem aplicações variadas, tanto na área de fármacos como de combustíveis, entre outros. Apesar de ser uma metodologia clássica, o professor diversifica a aplicação de sua pesquisa. Portanto, ele considera sua pesquisa inovadora pelas muitas aplicações. Como as aulas deste professor se aproximam do que se tem chamado de tradicional, ou seja, sem inovação, também para este professor fica difícil associar a pesquisa à prática de sala de aula.

A professora Rosa afirma que entrou no grupo de pesquisa em função de certa simpatia com a linha de pesquisa e que a metodologia que usa é clássica. Por termos

observado nesta professora o uso de algumas estratégias para o engajamento dos estudantes, a metodologia clássica que usa em suas pesquisas não pode ser associada à prática de sala de aula. Ela é inovadora em suas aulas mas não em suas pesquisas.

O professor Tiago, que desenvolve pesquisas na área ambiental, afirma que precisa, constantemente, inovar, sob risco de se sentir frustrado com a falta de novos desafios. Para este professor tanto as aulas quanto a pesquisa que realiza não são orientadas por uma metodologia e sim pelo que ele chama de sistema operacional. Pela colocação do professor Tiago, entendemos por sistema operacional a forma como gerencia a aula e a pesquisa, mudando sempre que se sente insatisfeito com os resultados. Para este professor é possível perceber uma relação mais próxima entre o tipo de aula que ministra e a pesquisa que desenvolve.

De maneira geral, os professores afirmam que a relação das aulas que desenvolvem com a pesquisa que realizam está nas exemplificações feitas durante as aulas. Portanto, considerando como exceção o professor Tiago, não conseguimos ver relação de inovações na pesquisa com o fato de o professor atuar de forma mais ou menos inovadora em sala de aula.

d) A relação entre aula e avaliação

Solicitamos aos professores a descrição sobre o sistema de avaliação usado nas disciplinas que ministram, centrando na disciplina investigada. Sobre esta avaliação, os professores André e Débora apresentaram um sistema de pontuação dividido entre as diversas atividades avaliativas, totalizando a nota da disciplina. Ao serem questionados sobre o desempenho dos estudantes frente a este sistema, foram unânimes em afirmar que a disciplina tem bons resultados e que tanto a desistência quanto a reprovação são pequenas.

A professora Rosa também usa um sistema de pontuação dividido entre as diversas atividades avaliativas. Porém, não se considera radical em termos desta pontuação, oferecendo pequenas flexibilidades quando isto se faz necessário.

O professor Tiago considera que a disciplina só reprova se o estudante não participar das aulas, observando a exigência de 75% de frequência, e/ou não atender ao mínimo de desempenho. Ele, em comparação com os demais, se mostrou bem menos preocupado com a avaliação, já que sua disciplina tem a função de aumentar a

consciência dos estudantes quanto à relação que têm com o ambiente no qual estão inseridos.

Todos os professores afirmaram que suas disciplinas têm baixos índices de reprovação e de desistência, o que no entanto não foi investigado por nós.

VI.2 – As estratégias usadas: entendendo como os professores se constituíram

Selecionamos clipes que apresentavam algumas das estratégias que consideramos serem mais características de cada um dos professores investigados. Assistimos a estes clipes junto com o pesquisado. Ao serem convidados a explicar por que usavam aquelas estratégias, os professores acabaram revelando questões importantes sobre a própria formação, que até então não haviam sido pontuadas.

Isto nos fez perceber que entre os pesquisados há dois aspectos importantes que participam da formação do sujeito professor: aqueles que seguem um modelo de professor que tiveram e os que desenvolvem estratégias visando contrapor ao modelo vivenciado e do qual não gostaram. Vamos chamar a isso de formação pautada pelo modelo de professor e de formação pautada pelo contramodelo de professor.

Sabemos que há um conjunto amplo de fatores subjetivos que interferem nas opções que um professor faz em sala de aula. Porém, ao justificarem as estratégias que usam em sala de aula, os pesquisados descreveram as práticas de professores que tiveram e que consideram ter influenciado positiva ou negativamente nas próprias práticas. Passamos, a seguir, a explicar melhor cada um dos aspectos encontrados.

c) A prática pautada pelo modelo de professor

Argumentamos, tanto ao justificar a opção por esta pesquisa quanto ao analisar o ensino superior, que a docência nos institutos/departamentos das universidades na área de ciências da natureza é exercida com base em modelos de professores que cada um teve, ou seja, por uma “imitação”. E isso se deve, em nossa opinião, principalmente ao fato de esses professores não terem, durante a própria formação, um contato mais amplo com teorias contemporâneas de ensino e aprendizagem e por não discutirem de forma mais sistemática, questões relativas ao ensinar e aprender. Os três professores que possuem licenciatura formaram há alguns anos (1992, 1966 e 1988), quando o conjunto de disciplinas ligadas ao ensinar e aprender ocupava um espaço menor nas grades

curriculares, quando comparadas às grades atuais dos cursos de licenciatura. Por isso, ao assumirem a sala de aula, alguns deles acabam por realizar um trabalho baseado na intuição e na prática dos professores que tiveram e que, de alguma forma, foram significativos para eles. No caso de professores não interativos pesquisados neste trabalho, observamos essa tendência em desenvolver aulas de acordo com as aulas que tiveram.

O professor André, ao relembrar a própria graduação, descreve um professor que teve e que considera importante na sua formação. Segundo ele, era prática corrente nestas aulas o estudante ser constantemente desafiado. Ele precisava, para dar conta da própria formação, ser ativo e participativo. Ele descreve que, para entrar no laboratório, por exemplo, o estudante já teria que saber exatamente o que iria fazer naquela aula, sob risco de não poder desenvolver a prática. Os trabalhos, relatórios e provas de uma disciplina eram atividades para as quais o compromisso em ser bem sucedido era todo do estudante, dispensando a cobrança dos professores.

Ele reconhece que os estudantes, durante a sua graduação, estavam em horário integral na universidade e que hoje esta situação é diferente, principalmente em relação ao curso noturno. Porém, argumenta que o estudante de hoje é muito privilegiado e não leva tão a sério a formação. Ao usar a palavra “privilegiado” para caracterizar o estudante, o professor se refere a pontos extras, oportunidades de refazer trabalhos e/ou entregar com atraso, provas em segunda chamada, entre outras estratégias usadas em diferentes disciplinas.

Nas suas aulas, ele afirma deixar claro que a responsabilidade pela nota é do estudante e que, por isso, ele não fica cobrando constantemente a entrega de trabalhos, relatórios e outros instrumentos de avaliação. Segundo ele, o estudante sabe o que deve entregar e, portanto, deve cumprir a tarefa devidamente.

Foi possível perceber, durante a entrevista, que o professor André gostaria que suas aulas fossem semelhantes às aulas que teve. Afirma que a estrutura do curso não permite a ele ser o professor que gostaria, só conseguindo ministrar cerca de 50% do conteúdo de sua graduação, por ter que revisar muitos assuntos nas suas aulas. Este fato é um claro motivo de descontentamento do professor.

Ao reconhecer que faltam conhecimentos básicos ao estudante, o professor André afirma que isto não é decorrente apenas da educação básica. O curso de graduação, ao propor reformulações, acaba por direcionar suas propostas para o que chama de “topo”, ou seja, para disciplinas de conteúdo altamente especializadas,

desconsiderando as deficiências básicas de conhecimentos. Assim, uma disciplina como a de André, investigada neste trabalho, que deveria atender a uma gama de conteúdos, acaba ficando limitada na visão desse professor, por faltar conhecimentos básicos que já deveriam ter sido supridos por disciplinas anteriores. Cita como exemplo uma diluição, afirmando que, algumas vezes, o estudante do quinto ou sexto período tem dificuldade em usar a diluição para calcular o volume ou a concentração de uma solução.

O modelo de professor que faz parte do imaginário de André causa, de certa forma, algumas frustrações na sua atividade docente. Porém, ao repassar aos estudantes algumas responsabilidades e, nas próprias palavras, ser exigente, o professor parece organizar a agenda de forma que os discentes entendam o seu papel na disciplina. É possível que a postura de não repetir a cobrança por relatórios, provas e exercícios durante as aulas e a definição de agenda – principalmente em termos de nota – auxiliem na organização das aulas. Estas aulas bem organizadas parecem auxiliar na construção, entre os estudantes, de um imaginário de bom professor e colaboram para a boa avaliação de André.

Para a professora Débora, a opção pelo curso de Química foi justificada pela presença de ótimos professores. Durante a sua formação, ela afirma que as aulas teóricas e práticas eram realizadas em turnos diferentes e que o seu envolvimento com a área na qual está até hoje foi em função, principalmente, da pesquisa.

Débora, como já foi assinalado, foi “herdeira” de uma prática de pesquisa e está passando a “herança” para um seu aprendiz. Muito provavelmente isto também tenha acontecido em sua prática de sala de aula. A formação que a professora Débora teve e que a fez se dedicar exclusivamente ao curso, também está presente na sua prática pedagógica. Ela constroi uma agenda de trabalho para seus alunos, que reconhece como extremamente exigente, mas que, segundo ela, produz resultados significativos em termos de aprendizagem. Para ela o estudante que não aprende não é aprovado na disciplina e o fato de poucos não serem aprovados, são indícios de que os estudantes têm condições de acompanhar o curso e cumprir a agenda.

Sobre o uso dos modelos bola/vareta, a professora Débora afirma usá-los porque entende que eles produzem mais resultados em termos de aprendizagens do que o uso de tecnologias, como fazem a maior parte dos seus colegas. No mesmo episódio em que usou o modelo bola/vareta, a professora corrigia um exercício no quadro. Ao assistir a este episódio de exercício, em que falava por vários minutos virada para o quadro, a professora optou por não comentar.

Nos dois professores (André e Débora) cujas aulas foram classificadas como menos interativas, ou seja, aulas em que professor e estudantes não interagem verbalmente de forma significativa, notamos o uso do que chamamos de “caixa-preta”. Apresentamos a eles episódios nos quais alguns conteúdos foram apresentados sem maiores explicações. A professora Débora, por mais de uma vez, argumentou que os estudantes realmente conhecem o conteúdo não explicado e que não há necessidade de retomar. Chegou a afirmar que não vê lógica em explicar aquilo que os estudantes já sabem. Ao professor André apresentamos um episódio no qual ele afirma aos estudantes que eles já sabem certo conteúdo. Nesse episódio, posteriormente, ele percebe que os estudantes o desconheciam. Mesmo tendo dado uma explicação rápida naquele episódio, o professor defende que conhecimentos que eram pré-requisito para aprovação no vestibular são de responsabilidade dos próprios estudantes e, caso não os dominem, devem ser aprendidos em atividades extra-classe.

Estes professores demonstraram ter um modelo tradicional de atuação construído ao longo de suas vidas e que usam na sua prática de sala de aula. Este modelo se baseia na prática de professores que tiveram e que, de alguma forma, foram importantes para eles. Ao se tornarem professores, passaram a incorporar, no próprio trabalho, algumas das estratégias usadas pelos seus professores, sem ter havido um processo reflexivo sobre elas.

O fato de assistirem episódios nos quais estão explícitas algumas dificuldades dos estudantes e/ou a pouca participação dos mesmos, não nos pareceu despertar neles qualquer percepção de que suas práticas possam ter alguma deficiência ou que necessitem ser revistas. Estes professores têm sua prática consolidada, o que justificaria a continuidade das estratégias que utilizam, sem que vejam necessidade de maior reflexão sobre elas ou de mudanças.

d) A prática pautada pelo contramodelo de professor

Os professores Rosa e Tiago, cujas aulas foram classificadas como interativas, ao serem convidados a recordar as aulas que tiveram durante a sua formação, descrevem professores que, por um ou outro motivo, não gostaram.

O professor Tiago descreve sua experiência do início de seu curso de graduação. Segundo ele as aulas eram tão ruins que no segundo semestre resolveu não assistir, passando a estudar sozinho. Como a estratégia usada não alcançou bons

resultados, para “sobreviver” ao curso acabou voltando para as aulas. Para aprender, precisava fazer relações daquilo que os professores tratavam na aula com alguma coisa do seu cotidiano, já que os professores não faziam estas relações. Ao assumir o papel de professor, mesmo isto tendo acontecido muitos anos depois, este fato o fez preparar as próprias aulas fazendo o máximo de relações possíveis com o mundo. Afirma, ainda, que a palavra “contextualizar” só se tornou familiar para ele quando começou a orientar monografias de licenciatura. Porém, o que fazia em suas aulas era, segundo ele, contextualização do conhecimento.

Embora rememore com um olhar bastante crítico suas aulas de graduação, o professor Tiago cita a experiência que teve com dois professores. Uma professora que chama de “alternativa” pela aparência hippie e, por consequência, pela forma de se vestir e de viver, lhe fez perceber que gostava dessa alusão ao diferente. A outra experiência, apesar de se referir a um professor cujas aulas não eram objeto de elogio, refere-se à maneira como o professor introduziu a disciplina. Segundo ele, o professor fez o que chamou de “viagem”, criando uma situação hipotética de vida futura, na qual o sujeito se encontrava com restos de objetos do nosso tempo e tentava imaginar a utilidade dos mesmos. A maneira como aquela situação hipotética o tocou foi importante para definir o seu papel como professor. Algumas das estratégias que aparecem nos episódios que o professor Tiago assistiu, referente às suas próprias aulas, foram comentadas por ele como “viagens”. Este professor usou, para explicar algumas estratégias de descontração e de reflexão, frases como “Eu viajei nesta aula...” ou “Isso foi uma viagem...”. Pudemos perceber esses episódios como construções feitas provavelmente a partir da experiência vivenciada durante a graduação, mesmo que tenha acontecido muitos anos atrás.

Por diversas vezes durante a entrevista o professor Tiago buscou, na pesquisadora, a confirmação de que a estratégia que ele assistia e que, portanto, usava, era didaticamente indicada.

A busca das concepções prévias é descrita pelo professor Tiago como importante para o estudante e não para ele. Ele argumenta que os estudantes sempre apresentam concepções semelhantes quando chegam a esta disciplina. Portanto, ele já as conhece. Mas continua a discutir estas concepções para que os estudantes percebam sua própria forma de pensar e de agir diante do mundo em que vivem. As estratégias de reflexão e as histórias que cria durante as aulas, às quais chamou de “viagens”, são usadas para atingir o emocional dos estudantes, tirando-os um pouco da racionalidade

própria dos Químicos. Este professor mostrou uma imersão em leituras que o permitiram perceber a importância da emoção nas opções que os sujeitos fazem na vida e, o que o levou a construir estas estratégias.

Outro relato do professor Tiago pode auxiliar no entendimento de suas práticas de sala de aula. Ele conta um episódio em que foi convidado a escrever um artigo para uma revista da área, e ao terminar a elaboração do texto percebeu que a linguagem era técnica e que a leitura seria, muito provavelmente, cansativa. Selecionou quatro a cinco livros os quais os estudantes comentavam como bons ou se referiam àquelas leituras como “impossível parar de ler”. Leu esses livros não para conhecer a história, mas para entender qual a estratégia usada pelo autor para “prender” o leitor. De posse destas leituras, refez o artigo de forma mais narrativa, criando uma história principal e intercalando-a com a explicação sobre os conceitos que apareciam na história. Segundo Tiago, a experiência foi interessante e trouxe resultados muito bons em termos de comentários sobre o artigo.

Nas aulas do professor Tiago, percebemos um tempo significativo de uso de uma linguagem mais narrativa para discutir alguns conceitos. Podemos afirmar que a experiência na produção do artigo descrito acima o permitiu perceber que as histórias contadas de forma narrativa podem ser uma boa estratégia para engajar os estudantes e torná-los mais receptivos ao estudo daquela disciplina.

Ao relatar que as aulas da graduação não eram boas, é possível que este professor não gostasse dos professores que teve. Isso provavelmente o desafiou a desenvolver uma prática na qual estivessem presentes algumas estratégias que o colocassem numa situação mais privilegiada, quando comparada aos professores que teve, em termos de relacionamento com os estudantes. O ambiente afetivo presente nas aulas deste professor deriva da importância dada por ele ao envolvimento do estudante como fator preponderante para o aprendizado, mas deve estar relacionado também a certa necessidade que sente em não ser visto de forma negativa pelos estudantes.

Ao comentar sobre as estratégias de reflexão e de descontração, o professor Tiago afirma que, muitas vezes, se preocupa também com a qualidade do conteúdo presente nas aulas. Apesar de reconhecer um não apego à quantidade de conteúdo e julgar que a qualidade da aprendizagem está em primeiro lugar, o professor mostrou-se preocupado com a repercussão que poderia ter, entre os estudantes, o uso dessas estratégias.

Pelo fato de os estudantes vivenciarem um tipo principal de aula de graduação organizadas por conceitos, nas quais o professor usa praticamente todo o tempo com a própria fala para tratar destes conceitos, uma prática diferente pode, em alguns casos, levantar suspeitas. Assim, a preocupação do professor tem sentido, uma vez que, ao fazer narrativas e criar momentos de descontração, alguns estudantes podem entender isto como tempo despendido sem conteúdo. No entanto, durante toda a sua aula, os conceitos foram sendo “chamados” para explicar as situações do cotidiano que o professor trazia para a sala de aula.

A professora Rosa, ao rememorar as aulas de graduação, afirma que seus professores eram bons e sérios, mas davam aulas clássicas, que chamou de “tradicionais”. Ela se considera uma estudante que entrou na graduação com uma base fraca de conhecimentos e que teve que se esforçar muito para poder acompanhar os colegas nas aulas. No entanto, não percebia qualquer preocupação dos professores com o seu “não-saber” e, segundo ela, a postura deles sempre foi de afirmar que quem tivesse dificuldade deveria buscar maneiras de superá-las fora da sala de aula. Quando ela relata a sua experiência de sentar ao lado de um estudante com dificuldade e mostrar a ele como resolver um determinado exercício, provavelmente esta é uma estratégia que construiu baseada no contraexemplo do que vivenciou.

No entanto, ela lembra de uma aula na qual foi elogiada por professores da área de orgânica e que ficou muito feliz com isso. Talvez este seja um dos motivos para que ela se dedicasse ainda mais a esta área e chegasse a conquistar uma bolsa de iniciação científica. Deste fato, podemos inferir sobre o motivo que faz com que a professora esteja constantemente incentivando os estudantes, desenvolvendo a consciência dos mesmos sobre a capacidade de aprender. Também este deve ser um dos motivos a definir o tempo que a professora disponibiliza aos estudantes para que façam um exercício em aula. Ela afirma ser este o tempo necessário para circular por todos os estudantes e verificar suas dificuldades, auxiliando-os. Percebemos, por diversas vezes, que Rosa tem a preocupação de atender a todos e de tratá-los de forma igualitária.

Ao assistir um episódio de exercício para o qual a professora recebeu da pesquisadora a informação de que, em 5 minutos e 11 segundos de correção de exercício ficara apenas 54 segundos virada completamente para o quadro, ela relata a estranheza que a prática dos seus professores, de ficar longo tempo voltado para o quadro, lhe causava. Segundo ela, eles davam a impressão de que explicavam para si próprios. Ela argumenta que permanecer com o corpo voltado para o estudante é uma

atitude consciente, sendo a maneira encontrada por ela para mostrar ao estudante que a aula é para ele aprender, ou seja, uma demonstração de valorização do estudante. Ela afirmou, durante a entrevista, que o estudante “é um ser humano e não uma massa que se vai enchendo de conhecimentos”.

A professora Rosa relata preocupação com os estudantes do curso noturno – turno no qual suas aulas aconteceram – afirmando que alguns dormem durante a aula, por estarem cansados, após um dia inteiro de trabalho. No entanto, nas aulas filmadas, em nenhum momento pudemos observar estudantes desatentos e, menos ainda, dormindo.

Tratar os estudantes pelo nome foi uma estratégia usada tanto pela professora Rosa quanto pelo professor Tiago. A professora Rosa relata momentos nos quais era chamada por algum professor pelo nome. Nas suas memórias afirma se sentir valorizada, entendendo que este professor já a conhecia, por tratá-la pelo nome. O professor Tiago afirma que suas experiências de vida lhe mostraram que a relação afetiva produz um ambiente mais agradável, condição esta que considera favorável à aprendizagem.

Estes dois professores foram marcados mais pelo contramodelo do que pelo modelo de professores que tiveram. Mesmo assim, pequenas vivências como estudantes permitiram que construíssem algumas das estratégias que percebemos em suas práticas: a história narrada, classificada de “viagem” pelo professor Tiago e o fato de ser chamada pelo nome e elogiada numa aula, como aconteceu com a professora Rosa, por exemplo. Ambos aproveitaram as experiências consideradas boas, mas construíram uma prática baseada em experiências que tiveram e não queriam presentes nas salas de aula em que atuam como professores.

Ao que nos parece, os professores que formaram Rosa e Tiago destacavam, na sala de aula, os vértices professor e conteúdo, do triângulo citado por Nóvoa (1999), deixando o estudante em segundo plano. Estes dois professores, para contrapor o modelo de professor que tiveram, acabam por valorizar mais o estudante, organizando o conteúdo no seu viés de mediação para desenvolvê-lo intelectualmente. Para eles, os vértices professor, conteúdo e estudantes são igualmente importantes.

VI.3 - O professor no seu ambiente de trabalho: relações mais visíveis

A sociedade, de maneira geral, sempre foi se transformando, a si e ao mundo ao seu redor. As novas tecnologias no setor de comunicação, principalmente a rede mundial de computadores, trouxeram mudança nas relações entre os sujeitos que chegam às instituições de ensino e às salas de aula. Com isso, novos desafios se colocam constantemente para o professor e para a escola.

Nos últimos anos a escola democratizada, que garante o acesso a todos, além do desafio de acompanhar a evolução tecnológica, é chamada a contribuir na formação para a cidadania. O professor, tradicionalmente visto como detentor de conhecimentos e, portanto, fonte de informação, é forçado a repensar o seu papel na sala de aula. O estudo das teorias contemporâneas de ensino e aprendizagem, advindas principalmente da psicologia e da filosofia, passam a representar uma possibilidade de reconfigurar o papel do professor e isto tem impacto nos cursos de formação de professores.

Os cursos de formação de professores vêm sendo amplamente criticados, no Brasil, há pelo menos quatro décadas. Nestes cursos, as questões objetivas estão presentes e, muitas vezes, bem delineadas: conhecimento de conteúdo, da legislação sobre o ensino, das teorias de ensino e aprendizagem, dos planos de curso e de aula, do projeto político pedagógico, entre outros. Para Gonçalves (1996), nos cursos há pouco espaço para relatos que envolvem a relação entre a subjetividade dos docentes e a sua prática pedagógica, dando a impressão de que as experiências subjetivas não têm relação com o desempenho na sala de aula.

Consideramos importante voltar o olhar para o trabalho do professor tendo em vista o contexto social e cultural da sua profissão e também a influência do seu contexto de vida na sua atuação em sala de aula. Por isso, mesmo que o grau de inferência seja considerado alto, vamos ousar dirigir o olhar para um aspecto do contexto profissional do professor, ou seja, para algumas relações que constroi no ambiente de trabalho, fora da sala de aula.

Os dois professores que produzem aulas mais interativas possuem características comuns que os diferenciam dos professores menos interativos na sala de aula. Esta percepção aqui tratada deriva só e unicamente da vivência da pesquisadora no mesmo ambiente dos pesquisados.

O Departamento de Química realiza, eventualmente, atividades que visam integrar a comunidade interna. Na organização destes eventos geralmente está presente

a professora Rosa. Vem dela o esforço em fazer com que todos os funcionários, mesmo aqueles que são vinculados a empresas terceirizadas que atuam no DQ, participem do evento junto aos professores. O professor Tiago é um participante nato e, não raras vezes, está bem mais próximo dos funcionários, provavelmente se colocando numa postura de acolhimento. Já os professores cujas aulas são menos interativas, também interagem menos com os colegas nestes eventos, participando raras vezes e quando o fazem é por breves momentos.

Esta percepção foi aqui colocada porque nos questionamos sobre a interação que os professores têm em seu mundo de vida e se ela favorece a criação de um ambiente dialógico/interativo em sala de aula. Se nos basearmos nestes quatro exemplos, podemos afirmar que sim. E, talvez, em função de um ambiente que exige um alto grau de envolvimento com o trabalho, isto até possa ser ampliado para o Departamento de Química em questão. Porém, não podemos generalizar, já que nós mesmos poderíamos facilmente encontrar exemplos que colocariam nossa argumentação em descrédito. Nóvoa (1992, 1995, 1999) vem refletindo sobre os percursos profissionais dos professores envolvendo as histórias de vida, a articulação entre o profissional e o pessoal e a evolução ao longo da carreira. Ele argumenta que ser professor é um constante de escolhas entrelaçadas pela maneira de ser e pela maneira de ensinar. Para ele, o entendimento da maneira de ser auxilia no entendimento da maneira de ensinar e vice-versa.

Se usarmos o exemplo dos dois professores investigados, cujas aulas são interativas, podemos concordar com Nóvoa com muita tranquilidade. A maneira de ser e de se relacionar no ambiente profissional, fora da sala de aula é muito próxima da maneira de ser e se relacionar com os estudantes, dentro da sala de aula, principalmente no que concerne à dedicação. Porém, os dados que temos não nos permitem generalizar.

VI.4 – Que saberes os tornam diferentes?

Estivemos examinando, nesta pesquisa, as aulas de quatro professores que são bem avaliados pelos estudantes. Destes, dois foram selecionados por descreverem suas aulas como interativas e dois por descreverem suas aulas como não interativas. O exame das aulas mostrou que os professores se inserem perfeitamente na tipologia de aulas feita, mas que diferem em suas práticas dependendo do tipo de aula. Ao realizarmos a

entrevista, observamos características comuns dentro do mesmo grupo e características bem diferenciadas quando comparamos os mais interativos com os menos interativos.

Nossa investigação sobre as aulas gravadas em vídeo permitiu identificar um conjunto de estratégias usadas por cada um dos professores. Vimos, também, que elas foram construídas usando com referência os professores que tiveram, numa prática que se assemelha a imitação (menos interativos) ou que visa contrapor o que vivenciaram (mais interativos).

Vamos, agora, tentar identificar a natureza dos saberes que tornam estes professores diferentes do conjunto dos professores do DQ, a ponto de serem melhores avaliados pelos estudantes. Vimos que usam práticas e estratégias em sala de aula que engajam os estudantes nas aulas ou no estudo do conhecimento desenvolvido na disciplina que ministram. O olhar se dirige para a natureza dos saberes que utilizam efetivamente em seu trabalho de sala de aula.

Com o intuito de superar a relação linear e mecânica entre o conhecimento técnico-científico e a prática na sala de aula e considerando a crítica já existente ao modelo de racionalidade técnica na formação de professores, pesquisas e estudos foram sendo desenvolvidos ao longo do século XX buscando novos instrumentos teóricos que pudessem auxiliar no entendimento da complexidade da atividade docente. Com elas surge a categoria “**saber docente**”, criada para dar conta da complexidade e especificidade do saber constituído no (e para o) exercício da atividade docente e da profissão (SCHÖN, 1995; TARDIF, LESSARD e LAHAYE, 1991; TARDIF, 2000).

Há inúmeras categorias ou tipos de saberes descritos na literatura que trata deste assunto. Vamos destacar apenas alguns que nos pareceram ou mais usados ou mais adequados para este estudo.

Schulman (1986, 1987) usa um conjunto de categorias relativas aos saberes necessários aos professores, que incluem o conhecimento de conteúdo, o conhecimento pedagógico geral e o conhecimento pedagógico de conteúdo. O primeiro inclui os conceitos básicos de determinada área e a compreensão do processo de construção dos mesmos. Do segundo fazem parte os objetivos, as metas e os propósitos educacionais, o gerenciamento da classe, a interação com os estudantes, o entendimento de como os estudantes aprendem, a relação dos conceitos trabalhados com outros conteúdos e também o conhecimento curricular. No terceiro tipo de saber estão as relações entre conteúdos específicos e pedagógicos. Estes saberes orientam o modo como o professor

ensina determinado conteúdo, o que considera relevante para que o estudante aprenda, as concepções dos estudantes, entre outros aspectos.

Tardif (2000) faz uma crítica à compartimentação de saberes em categorias disciplinares ou cognitivas. Este autor destaca os saberes mobilizados pelos professores como temporais, plurais, heterogêneos, personalizados e situados. Sintetizamos a natureza dos saberes descritos por Tardif como sendo relativos à história de vida, à experiência de atuação e à adaptação ao ambiente de trabalho.

Tardif, Lessard e Lahaye (1991) definem o saber docente como (...) *um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, dos saberes oriundos da formação profissional, dos saberes das disciplinas, dos currículos e da experiência* (p. 218). Por *saberes profissionais*, os autores entendem o conjunto de saberes provenientes das ciências da educação e transmitidos institucionalmente na formação docente. Nesse conjunto incluem-se os saberes pedagógicos, responsáveis tanto pelas orientações ideológicas da atividade educativa (doutrinas, sistemas), como pela transmissão de técnicas e formas de saber fazer. Os *saberes das disciplinas* são aqueles correspondentes aos vários campos de conhecimentos, tradicionalmente transmitidos na forma de disciplinas nas universidades. Os saberes *curriculares* correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos que os professores devem aprender e aplicar na forma de programas escolares. Os *saberes da experiência*, enfim, são aqueles desenvolvidos pelos próprios professores em sua atuação prática profissional, baseados no próprio trabalho cotidiano e no conhecimento de seu meio. Esses saberes brotam da experiência e são por ela validados.

Aqui queremos enfatizar como os professores construíram estes saberes, ou seja, compreender a natureza dos saberes que mobilizam para construir suas aulas. Para os professores pesquisados, consideramos os saberes da área de conhecimento específico como consolidados, já que possuem doutorado na área em que atuam, desenvolvem pesquisa nesta área há vários anos e necessitam se manter atualizados para ter bom desempenho na pesquisa que desenvolvem. Os saberes que queremos investigar têm relação com a natureza das práticas utilizadas em sala de aula, ou seja, como os sujeitos investigados construíram uma gama de conhecimentos que os permite atuar em sala de aula e ser bem avaliados pelos estudantes.

As demais categorias usadas por Schulman (1986), que incluem o conhecimento pedagógico e conhecimento pedagógico de conteúdo, bem como o que Tardif, Lessard e Lahaye (1991) chamaram de profissional, curricular e da experiência,

não nos pareceram adequados para este trabalho. Consideramos necessário compreender os saberes a partir do contexto social dos professores e, para isso, nos baseamos em Tardif (2000), nos apropriando do argumento que desenvolve sobre a prática profissional, afirmando que os saberes profissionais são:

saberes trabalhados, laborados, incorporados no processo de trabalho docente, que só têm sentido em relação às situações de trabalho e que é nestas situações que são construídos, modelados e utilizados de maneira significativa pelos trabalhadores. (p. 11)

Este autor argumenta, ainda, que a prática e os saberes profissionais não são entidades separadas, pertencendo a uma mesma situação de trabalho na qual os saberes evoluem e se transformam. Ao longo deste trabalho alegamos que o ambiente de trabalho do professor universitário o pressiona para a pesquisa. A carreira universitária exige, como qualquer outra, um processo de socialização. Também neste processo o professor vai se aculturar nas práticas e rotinas próprias deste ambiente. Por tratar-se de um ambiente no qual os quatro professores investigados estão inseridos, seria esperado que fossem influenciados igualmente pelo contexto. No entanto, as práticas que desenvolvem são totalmente diferentes, quando comparados os professores mais interativos com os menos interativos.

Os saberes da experiência poderiam ser, portanto, o diferencial entre estes professores analisados. Os saberes da experiência são os constituídos no exercício da prática cotidiana da profissão, fundados no trabalho e no conhecimento do meio. *São saberes que brotam da experiência e são por ela validados. Incorporam-se à vivência individual e coletiva sob a forma de habitus e de habilidades, de saber fazer e de saber ser* (TARDIF, LESSARD e LAHAYE, 1991, p. 220).

Porém, ao desenvolverem suas aulas, os professores menos interativos apresentaram pouca reflexão sobre a própria prática, baseando-se mais na prática de professores que tiveram. Baseados na nossa interpretação sobre as narrativas produzidas por cada professor, consideramos estes saberes adquiridos na trajetória de formação ou na trajetória de atuação como professor, em sala de aula. Chamaremos a eles de saberes provenientes da trajetória de formação e saberes provenientes da experiência de atuação em sala de aula.

O primeiro ponto que nos chama a atenção se refere à **trajetória de formação**. Os professores cujas aulas foram menos interativas desenvolvem uma prática que

valoriza o professor e o conteúdo. Esta prática, ao que nos parece, é baseada em modelos de professores que tiveram durante a sua formação. O professor André cita um professor que teve como exemplo a seguir, pela seriedade de suas aulas e pela eficiência com que comprometia o estudante, sem fazer da aula um espaço de cobrança. Ele é bastante crítico em relação ao curso atual e faz observações muito pertinentes. Porém, a impressão que deixa, algumas vezes, é de que as críticas são construídas a partir da sua percepção de não conseguir desempenhar o papel do professor que gostaria de ser. O imaginário criado por André o faz projetar uma aula idealizada ou um grupo de estudantes também idealizados, que provavelmente ele não terá em sala de aula.

A professora Débora também tece elogios aos professores que teve e demonstra se sentir satisfeita com o próprio trabalho. Ela impõe uma agenda rigorosa, que faz com que o estudante, para atender às exigências desta agenda, se aproxime do que chamamos de estudante idealizado, ou seja, que já leu o conteúdo antes de chegar à sala de aula, que faz da sala de aula um momento de sanar suas dúvidas em relação ao conteúdo já lido e que aprende em função da interação que faz com o conteúdo dentro e fora da sala de aula.

Ao construírem suas práticas, André e Débora se apóiam em um conjunto de práticas de professores que tiveram. Para eles, portanto, a trajetória de formação foi o caminho de construção de um imaginário do que é ser professor. As lembranças que trazem dos professores que tiveram são totalizantes e decisivas para construir a prática de sala de aula.

Os professores que desenvolvem aulas mais interativas, apesar de descreverem professores sérios e de muito conhecimento, fazem críticas pontuais à forma como estes trabalhavam em sala de aula. Para Rosa e Tiago, a trajetória de formação, no que se refere a ser professor, parece ter tido uma influência apenas pontual, no que se refere ao modelo de professor. Esta influência se deu mais pelo contraexemplo do que pelo exemplo.

Ao examinar alguns episódios de suas aulas, o professor Tiago citava seguidamente a palavra “viagem”, para se referir ao modo como conduzia a própria aula, sem explicitar o significado da palavra “viagem”. Porém, durante a entrevista, rapidamente ele cita um professor de uma disciplina teórica, que lembra como sendo de “quântica” que, apesar de fazer uma aula extremamente tradicional, iniciou a disciplina fazendo uma “viagem”. Ele nem mesmo se lembrou dessa “viagem” a ponto de poder descrevê-la detalhadamente, mas falou do encanto que este momento da aula

representou para ele e que, quando se viu professor, tinha na memória aquela “viagem” e isto o fez optar por algumas das estratégias que usa até hoje. A viagem citada por ele é, pelo que entendemos, o momento em que o professor usa uma linguagem narrativa e consegue, com isso, prender a atenção dos estudantes para a história narrada.

A professora Rosa, ao explicar algumas estratégias usadas em suas aulas, sempre citava a sua estranheza frente ao trabalho de alguns professores. Ao assumir a posição de professora na sala de aula, passou a agir diferente de como agiam os seus próprios professores. No entanto, o momento em que foi elogiada por professores de orgânica, durante a graduação, parece ter sido importante na sua opção pela pós-graduação, mesmo que indiretamente. Ser chamada pelo nome e se sentir valorizada por isso também é uma memória que a professora Rosa traz da sua formação e que, junto com alguns estudos da licenciatura, auxiliaram na constituição do seu ser professora.

São, portanto, experiências pontuais da trajetória de formação que influenciaram os professores mais interativos, não sendo a prática dos professores que tiveram totalizante, como parece ter acontecido com os professores menos interativos.

O segundo ponto se refere à **experiência de atuação**. Estas foram decisivas para os professores que interagem mais com o estudante e tiveram pouca importância para os professores menos interativos.

Apesar de afirmar que é exigente com os estudantes e de reconhecer que eles têm um excesso de trabalho ao cursar suas disciplinas, a professora Débora tem convicção de que esta é uma boa prática, argumentando que os estudantes dão conta das exigências. Porém, se todas as disciplinas cursadas em um semestre fizessem esta mesma exigência, os estudantes provavelmente não teriam condições de manter um desempenho satisfatório em todas elas. O professor André, ao reconhecer certos conhecimentos como não consolidados, afirma que a falta de conhecimentos prévios dos estudantes não é um problema dele, mas da organização do curso ou do próprio estudante. Segundo ele, alguns conhecimentos fizeram parte do programa de vestibular ou já foram trabalhados no Ensino Médio ou em disciplinas da graduação anteriores à dele. Isto faz com que André repasse a responsabilidade sobre esta aprendizagem aos estudantes ou a outros professores.

André e Débora demonstram um conhecimento proveniente da experiência de atuação, sobre dificuldades enfrentadas pelo estudante. Porém, eles parecem não refletir sobre esta experiência e, assim, não sentem necessidade de mudar a prática de sala de aula.

Por outro lado, os professores Tiago e Rosa são sensivelmente marcados pela experiência de atuação em sala de aula. Ambos afirmaram que cumprir o programa é uma meta, até mesmo para poder se posicionar de forma tranquila frente aos colegas, que ministram disciplinas com eles ou posteriormente a eles. No entanto, deixaram claro que a aprendizagem do estudante é o grande objetivo das aulas e que abririam mão de certos conteúdos se isso fosse necessário, ou seja, usariam um tempo maior em determinado conteúdo para que o estudante aprendesse.

A professora Rosa aponta que trabalhou no Ensino Médio substituindo uma professora por um período de um mês e que achou a experiência ruim, ficando, nesta época, decidida a não ministrar aulas, se tivesse a opção. Porém, quando assumiu turmas de Ensino Superior, algumas vivências nas quais os estudantes ofereciam o que chamou de “bom retorno” foram sendo consolidadas, proporcionando a ela satisfação com o próprio trabalho. Ela chegou a afirmar que a parte mais atrativa do trabalho na universidade é a aula e que as demais atividades envolvem um nível de stress bem maior. Considera a aula como uma troca com os estudantes, na qual ela se sente motivada e os motiva. Afirma ainda que a sala de aula é um ambiente no qual ela navega com muita tranquilidade.

O professor Tiago descreve aulas que desenvolve junto a estudantes de outros cursos que não os da Química. O que chama de contextualização do conhecimento químico é relatado como experiência prazerosa, à medida que percebe que o estudante valoriza a Química e reconhece a inserção deste conhecimento no campo que escolheu para atuar e para o qual busca a formação. Para ele, as aulas formais que teve durante a graduação o fizeram desenvolver algumas estratégias que visam quebrar este formalismo. Ao refletir sobre esta experiência em sala de aula, percebe que favorece a formação de um ambiente afetivo, o que considera importante para a construção de aprendizagens.

Tanto o professor Tiago como a professora Rosa se reconhecem “tocados” pelas dificuldades que os estudantes apresentam, retomando o conteúdo num processo de mudança de referentes (de classes de referentes para referentes específicos e vice versa), intercalando modelos bi e tri dimensionais e/ou usando os exercícios e a explicação individual como formas de produção de significados.

A trajetória de formação dos professores menos interativos foi praticamente totalizante, definindo as práticas que usam em sala de aula pautados pela prática dos professores que tiveram. No entanto, para os professores mais interativos a formação

propiciou experiências pontuais, fazendo com que se apóiem ora no exemplo e ora no contraexemplo. Enquanto os professores interativos fazem uma reflexão mais profunda sobre as aulas que tiveram durante a formação, os professores menos interativos incorporam, de forma a-crítica, as práticas dos professores que tiveram.

O mesmo parece ter acontecido em relação à experiência de atuação em sala de aula. Os professores interativos são tocados pelos estudantes, mudando pontualmente sua prática. Apesar de vivenciarem a cultura acadêmica dos Químicos durante a formação na graduação e pós-graduação e de atuarem nela até hoje, se mostram sensíveis aos estudantes. Os saberes decorrentes da experiência de atuação em sala de aula são adquiridos pela reflexão que fazem sobre aquilo que vivenciam. Este processo reflexivo permite que aprimorem constantemente a própria prática. Freire e Shor (1986), ao se referirem à capacidade dos professores refletirem sobre si e sobre a sua formação, afirmam que o processo reflexivo exige uma “arqueologia” da consciência, por meio de um esforço que os leve a refazer caminhos e a construir um processo emancipatório. Os professores menos interativos mostraram pouca reflexão sobre as dificuldades dos estudantes e a passividade dos mesmos em suas aulas. As experiências vivenciadas em sala de aula não os fazem mudar a prática. Isso é facilmente percebido quando a professora Débora afirma estar satisfeita com as próprias aulas e quando o professor André repassa a “outros” a responsabilidade sobre possíveis dificuldades dos estudantes. Esta pouca reflexão sobre o que vivenciam colabora para que construam uma prática baseada principalmente na imitação de professores que tiveram. Porém, dois fatos devem ser considerados: o primeiro refere-se à formação dos professores de Débora e André. Provavelmente eles foram formados quando teorias contemporâneas de ensino e aprendizagem, advindas principalmente da psicologia, não terem, ainda, inserção significativa no ensino; o segundo tem relação com a organização da sociedade. As tecnologias de informação e comunicação criaram uma nova dinâmica social que exige do professor atual um papel mais amplo, que extrapola o uso de uma abordagem que enfatiza a simples transmissão de informações. Assim, a imitação de um professor que atuou usando o modelo de transmissão/recepção de informações, mesmo que tenha sido bem sucedido no seu tempo, é uma prática limitada nos dias de hoje e que precisa ser ampliada.

O que descrevemos como características dos professores Débora e André poderia ser ampliado para uma grande parte dos professores da área de Ciências da Natureza que atuam no Ensino Superior. Uma parte destes professores ingressa no

Ensino Superior com doutorado, mas com preparo para a docência limitado. Este preparo poderia ser construído por meio de um processo reflexivo contínuo, tanto sobre a própria trajetória de formação quanto sobre a experiência de atuação em sala de aula. Rosa e Tiago fazem esta reflexão, transformando a própria prática.

Consideramos que, provavelmente, os saberes que estes quatro professores mobilizam para desenvolver suas aulas tenham origens mais remotas, que podem estar na família, no ingresso na escola e na educação básica. No entanto, quando foram questionados sobre isso, trouxeram a memória referente à graduação e pós-graduação. Diante disso, argumentamos que estes saberes foram construídos a partir da trajetória de formação que tiveram e da experiência decorrente da atuação em sala de aula. Porém, para os professores cujas aulas são mais interativas, poderíamos dizer que eles desenvolveram, ao longo de sua profissionalização, três etapas principais, as quais descrevemos a seguir.

A **primeira** delas se refere à identificação dos erros cometidos pelos professores que Rosa e Tiago tiveram. A professora Rosa trata com propriedade da estranheza que causava o fato do professor resolver um exercício e permanecer, a maior parte do tempo, voltado para o quadro de giz, mesmo enquanto falava. O professor Tiago conta do seu abandono às aulas no segundo semestre da graduação, pelo seu inconformismo com o tipo de aula que era ministrado.

A **segunda** etapa, que pode ter acontecido paralelamente à primeira, refere-se à identificação do que os professores de Rosa e Tiago podem ter esquecido nas suas aulas. Desta etapa pode ter surgido a percepção de que o estudante era esquecido. Neste caso, esse estudante era representado por eles mesmos. O fato de um professor discorrer sobre o conteúdo sem ser “tocado” por qualquer outro fator que não a cientificidade de conteúdo, ao que parece, causava estranheza a Rosa e Tiago e colaborou para que inserissem mais o estudante em suas aulas, dando-lhe um papel mais ativo.

A **terceira** etapa veio consolidar o trabalho de Rosa e Tiago. Trata-se da busca de alternativas para fazer a inovação nas aulas. Ao reconhecer o que consideravam “erros” ou “esquecimentos”, estes professores foram buscando formas de trabalho que lhes dessem mais satisfação. Apesar de considerarmos que a busca pode ter origens mais remotas – infância, família entre outros – percebemos que descrevem memórias da graduação (experiência de formação), por meio de pequenos episódios por eles vivenciados e que se tornaram significativos. Também descrevem memórias da experiência de atuação como professores, em um processo que chamaríamos de

intuitivo, mais próximo ao tentativa-e-erro, mas apoiados em experiências pontuais da formação. Chamamos a reflexão sobre a atuação em sala de aula como processo intuitivo, já que esses professores, ao justificarem as estratégias usadas, não trouxeram, em qualquer momento, as teorias que permeiam o ensino.

Na área de educação, temos tratado de uma gama de conhecimentos oriundos da pesquisa educacional, baseada nas teorias contemporâneas de ensino e aprendizagem. Porém, temos que reconhecer que também há uma gama de conhecimentos provenientes da experiência e que são usados pelos professores Rosa e Tiago. Consideramos que tornar permeável os resultados de pesquisas e os saberes da experiência representa a possibilidade de construção de sentidos mais ampla, que nos permita ir a outro patamar, no qual o ensinar e aprender represente o resultado de um encontro vivo, aberto e libertador.

VII – CONSIDERAÇÕES AINDA NECESSÁRIAS

Ao chegar à etapa final desta pesquisa, julgamos necessário retomar alguns pontos discutidos, pela importância que representaram, e explicitar melhor outros que ficaram subentendidos. Assim, fazemos breve discussão envolvendo o papel do pesquisador, as estratégias de engajamento dos estudantes, o compromisso dos professores formadores com a formação inicial, a formação na pós-graduação, as estratégias utilizadas pelos professores, a postura dos professores frente aos resultados da pesquisa, as diferenças encontradas entre as aulas interativas, os cursos de formação destes professores, analisando principalmente o papel da licenciatura e, finalmente, a influência desta pesquisa na pesquisadora e nos professores pesquisados.

VII.1 – O papel do pesquisador

Iniciamos esta pesquisa identificando a tipologia de aulas e caracterizando cada um dos tipos de aula que são ministradas em um departamento que é destaque no cenário nacional, tanto pela produção intelectual dos seus integrantes quanto pela formação de seus egressos. Este departamento gerencia dois cursos de graduação em Química: Licenciatura e Bacharelado. A opção de selecionar professores que desenvolvem aulas interativas e os que desenvolvem aulas pouco interativas, considerando para isto a interação verbal, se deu em função da nossa própria concepção sobre o objeto aula e pelo fato de conhecermos a tendência dos professores do Departamento de Química da UFMG de desenvolverem aulas pouco interativas. Julgamos importante incluir professores que representam os diferentes tipos de aulas, para entendermos como se constituem nos professores que são.

Porém, a nossa própria subjetividade trouxe algumas implicações iniciais na análise das aulas. Sabemos que nos constituímos professores durante toda a nossa história de vida. Porém, ao longo de nossa formação e atuação como professores fomos nos apropriando de tendências contemporâneas de ensino e aprendizagem que definiram nosso próprio trabalho e contribuíram na elaboração do olhar que fazemos sobre a sala de aula. Sempre que atuamos como formadores de professores, temos insistido junto aos licenciandos sobre a importância do trabalho do professor na formação dos sujeitos estudantes e sobre a necessidade de incorporar, na sua prática, essas tendências.

A teoria histórico-cultural de Vygotsky e o papel da linguagem na evolução conceitual estão presentes na nossa própria concepção de ensino e aprendizagem. Portanto, também em nós os estudos de Vygotsky e Bakhtin influenciaram para que a atenção, na sala de aula, passasse a ser dirigida também para a aprendizagem e não apenas para o ensino, fazendo com que o estudante deixasse de ser apenas um receptor de conhecimentos para se tornar um sujeito ativo de aprendizagens.

Ao realizarmos a análise das aulas precisamos nos afastar da nossa própria concepção sobre o que é ensinar, de forma a podermos identificar as estratégias usadas pelos professores para fazer com que o estudante aprenda. Vivenciamos, neste período, certa dificuldade ao olhar o “diferente”. Podemos dissertar sobre a tranquilidade que representou transitar por caminhos familiares, em função da afinidade que tínhamos com algumas das estratégias usadas pelos professores de aulas interativas. Porém, ao olharmos para as aulas menos interativas, precisávamos encontrar indícios que nos permitissem entender o sucesso destes professores junto aos estudantes. Afastarmo-nos de nossas próprias concepções representou um desafio relevante.

Certamente não fomos capazes de analisar estas aulas com neutralidade total e nem tínhamos esta aspiração. Lincoln e Guba (2000) argumentam que a neutralidade do pesquisador, quando este é parte do mundo pesquisado, não é mais que uma quimera. O conhecimento construído a partir de uma pesquisa em educação é interpretativo, inacabado e aberto a novas interpretações. A mesma opinião é destacada por André (2009), ao afirmar que a pesquisa qualitativa valoriza o entendimento do pesquisador sobre a realidade e busca

a interpretação em lugar da mensuração, a descoberta em lugar da constatação, valoriza a indução e assume que fatos e valores estão intimamente relacionados, tornando-se inaceitável uma postura neutra do pesquisador” (ANDRÉ, 2009, p.17).

A análise feita sobre as aulas investigadas é fruto da relação que desenvolvemos com este objeto. Ela é criteriosa ao buscar como os significados da docência são construídos, como os sujeitos professores vêm a si próprios, as experiências pelas quais passaram e como elas os constituíram. Porém, como toda análise interpretativa, está aberta a novas interpretações.

Observamos que os professores cujas aulas são menos interativas, apesar de necessitarem aumentar o controle sobre os estudantes e, assim, firmarem uma agenda mais rígida, não ficam constantemente cobrando os estudantes para que atendam às

exigências da disciplina. Ao que parece, a clareza em torno da agenda é suficiente para que os estudantes saibam qual é a responsabilidade de cada um para obter sucesso na disciplina. Além disso, esses professores se mostraram dedicados às aulas, organizados, reconhecendo a importância do próprio trabalho na formação dos estudantes.

Nossa vivência dentro do Departamento de Química nos mostra que, apesar da boa avaliação que os estudantes fazem destes professores, há críticas consideráveis às aulas ministradas por eles. Provavelmente essas críticas são advindas de estudantes que não dão conta de cumprir a agenda e acabam desistindo da disciplina ou não obtenham sucesso em termos de aprovação. Porém, esta não é uma afirmação sobre a qual podemos argumentar, já que não acompanhamos o desempenho dos estudantes. Os professores Débora e André afirmam que tanto a reprovação quanto o abandono da disciplina são mínimos.

No que concerne à boa avaliação de aulas não interativas, a nossa experiência, aliada aos resultados do primeiro instrumento de coleta de dados, nos permite fazer algumas observações mais pontuais. A maior parte das aulas presentes no Departamento de Química no qual se realizou este trabalho são pouco interativas, considerando a interação verbal. Portanto, os estudantes estão “acostumados” a este tipo de aula. Em algumas discussões ocorridas nas disciplinas mais específicas de formação de professores, já foi possível ouvir, por diversas vezes, comentários dos estudantes de que alguns conteúdos, pelo caráter mais geral, permitiriam uma interação maior e a participação dos estudantes. Porém, eles apresentam a concepção de que, numa aula de conteúdo mais específico, o professor deve tomar a palavra e dissertar sobre o conteúdo, explicando-o. Os estudantes têm dificuldade em situar um processo de interação em aulas de Química. Isso já nos fez desenvolver aulas de conteúdo químico, de forma interativa, para tentar desconstruir esta concepção, fazendo com que estes estudantes evoluam na concepção do papel do professor de Química na sala de aula.

É inquestionável a influência dos professores de conteúdo específico de Química na formação dos professores para a educação básica. Vivenciar quase que exclusivamente aulas pouco interativas parece ser mais marcante, para muitos licenciandos, do que discutir teorias contemporâneas de ensino e aprendizagem.

Talvez nisso se justifique a preocupação apresentada pelo professor Tiago em relação às próprias aulas. Segundo ele, em disciplinas anteriores – principalmente no seu início de carreira no departamento em questão – nas quais usou as mesmas estratégias identificadas nas aulas gravadas em vídeo por nós analisadas, já ocorreram

críticas de estudantes à aula, referindo-se a pouco conteúdo e muita “conversa” envolvendo situações do cotidiano. Parece-nos claro que estes estudantes, ao se depararem com uma aula “diferente” das que estão acostumados, apresentam estranheza em relação a ela. Para estes estudantes, provavelmente desenvolver-se intelectualmente está relacionado a “memorizar” um grande número de definições, mesmo que não se consiga, naquele momento, perceber a relação disto com o contexto em que estão inseridos ou com as demais disciplinas.

O professor Tiago afirma continuar fazendo, hoje, uma avaliação compartilhada com os estudantes sobre as próprias aulas, para que estes exponham suas concepções sobre o objeto aula e sobre a interação que promove ao desenvolver o conteúdo. Julga que a estranheza diminuiu consideravelmente. O fato de criar episódios que tratem da utilização daquele conteúdo na educação básica também auxilia na construção da disciplina. É importante destacar que a experiência do professor Tiago com a educação básica, percebida em dois episódios, se dá por meio da orientação a monografias ou trabalhos de final de curso que tem feito ao longo de sua atividade profissional, junto a estudantes do curso de licenciatura em Química.

O relato do professor Tiago, a percepção da primazia de aulas pouco interativas no Departamento de Química e a nossa experiência como professora formadora de professores nos permite argumentar sobre a avaliação dos estudantes. O estudante de licenciatura em Química – e isto deve ser comum a toda a área de Ciências da Natureza – está acostumado a vivenciar aulas pouco interativas. Provavelmente isto colabora para que professores que desenvolvam este tipo de aula de maneira séria, competente e organizada, sejam bem avaliados.

VII.2 – Estratégias de engajamento dos estudantes

Retomamos, agora, as estratégias de engajamento dos estudantes, encontradas nas aulas analisadas, relacionando-as com o resultado das pesquisas sobre engajamento, ressaltadas neste trabalho.

Entre as diversas pesquisas relatadas (KELLY, BROWN e CRAWFORD, 2000; CRAWFORD, 2005; VAN ZEE *et al*, 2001; MORTIMER e BUTY, 2009), a habilidade de fazer perguntas ao estudante e ouvir suas respostas, sustentando a participação e promovendo a participação dos demais – à medida em que os convida a

analisar as respostas dos colegas e construir novas respostas – é considerada essencial na formação de um ambiente interativo, que propicia a participação ativa do estudante e o seu engajamento na aula. Ao desenvolver esta habilidade, o professor estará tornando autêntica a audiência que ali está.

O uso de múltiplos tipos de discurso também é relatado como estratégia que permite ao estudante demonstrar a própria competência. Nesse caso, Crawford (2005) analisou o desempenho dos estudantes no uso de discurso escrito e oral, argumentando que a diversidade se constitui em diferentes oportunidades para o estudante organizar o próprio pensamento e expressá-lo em sala de aula.

Em todas as pesquisas a implementação de um ambiente dialógico, em que a interação verbal entre os sujeitos seja uma constante, parece estar relacionada a certo grau de afetividade. Novamente fazemos questão de retomar o conceito de afetividade, baseados em dois estudos principais. Mahoney e Almeida (2005) consideram um ambiente afetivo aquele que dá visibilidade ao “outro” nas suas diferenças, chamando-o pelo nome e oferecendo oportunidades para que se expresse, ou seja, um ambiente de respeito. Leite e Tassoni (2002) ressaltam que ambiente afetivo não significa apenas relações de amizade e inclui tarefas adequadas às possibilidades do estudante, atenção às suas dificuldades e problemas, auxiliando sempre que for necessário. Não basta apenas oferecer o espaço/tempo de participação. Tendo a oportunidade de participar, o estudante precisa se sentir a vontade para isto, falando, fazendo perguntas e expondo seus pontos de vista.

Na análise feita sobre as aulas mais interativas, os professores Rosa e Tiago engajavam os estudantes nas aulas. Porém, nem sempre as aulas eram dialógicas. As aulas da professora Rosa por muitas vezes assumiam características de interativas de autoridade (Mortimer e Scott, 2003). O professor Tiago usou mais as aulas dialógicas, quando comparado com a professora Rosa. Talvez isto tenha acontecido em função do tipo de conteúdo com o qual cada um destes professores trabalhava.

Os professores interativos usam constantemente contextos que são familiares aos estudantes. A professora Rosa o faz resgatando assuntos já trabalhados em aulas anteriores e o professor Tiago fazendo relações entre o contexto social dos estudantes e os conceitos que quer ver apreendidos. Eles incentivam a participação dos estudantes e dão legitimidade a esta participação, ouvindo atentamente o que falam, avaliando esta fala em alguns momentos, e em outros, usando-a para envolver os demais estudantes.

Segundo Engle e Conant (2002) há algumas condições para que o engajamento disciplinar seja produtivo. Uma delas refere-se a um grande número de estudantes fornecer aporte substantivo ao conteúdo em discussão. Tanto na aula da professora Rosa quanto do professor Tiago vimos que a participação esteve distribuída entre os estudantes, sendo ora um, ora outro a participar, praticamente não havendo estudantes distraídos. Outra condição citada pelos autores trata da sintonia entre as contribuições dos estudantes e aquelas apresentadas pelos colegas em turnos anteriores, de forma a não se constituírem em comentários isolados. Isto também foi observado nas aulas destes professores. Portanto, os estudantes mostram estarem atentos uns aos outros. Por diversas vezes um estudante continuava o turno de fala de outro, mostrando atenção com o que o colega falava. A dinamicidade da aula da professora Rosa e o contexto frequente trazido pelo professor Tiago faziam com que os estudantes se engajassem nas aulas.

Apesar de não termos analisado a aprendizagem dos estudantes, percebemos um grande engajamento dos mesmos nas aulas classificadas como interativas. Porém, apesar de evidências de que as aulas favorecem a aprendizagem dos estudantes, não podemos garantir que estas aulas as produziram. Não dirigimos nosso olhar para a aprendizagem dos estudantes e não fizemos um estudo comparativo dos saberes dos estudantes antes e após o desenvolvimento da sequência de aulas gravada em vídeo e por nós analisada.

Baseados em Engle e Conant (2002), podemos afirmar que o engajamento observado nas aulas interativas tem condições propícias para que seja disciplinar e produtivo. Mas não acompanhamos os estudantes para saber se eles incorporaram o discurso das disciplinas em questão (condição para ser disciplinar) ou se eles expressaram progresso intelectual nas suas participações em aula (condição para ser produtivo).

Talvez seja importante considerar, ainda, que os professores de aulas interativas não relataram, durante a entrevista, qualquer percepção de que os estudantes são desinteressados com os conteúdos que desenvolvem em sala de aula.

Em relação aos professores cujas aulas foram classificadas como não interativas, um deles justificou a pouca interação como decorrente da presença da pesquisadora e das câmeras, enquanto o outro se apóia no fato de ser início do semestre. Ambos afirmaram que os estudantes participam mais do que o demonstrado nas aulas que foram gravadas em vídeo. Não temos dúvida de que a nossa presença acaba por

interferir no ambiente natural que queríamos investigar. Porém, a pouca participação provavelmente não é decorrente apenas de nossa presença, aliada aos artefatos tecnológicos que introduzimos na sala de aula. Se isto provocasse uma interferência significativa, então ela deveria ter ocorrido também nas aulas classificadas como interativas.

Nas aulas do professor André, apenas um ou dois estudantes participavam das aulas, sendo que os demais permaneciam em silêncio. Nas aulas de laboratório deste professor, a participação dos estudantes era mais intensa, mas ainda assim ficavam menos perceptíveis do que nas aulas dos professores Rosa e Tiago. Nas aulas da professora Débora, a participação dos estudantes se resumia a responder as questões da professora que, na maioria das vezes, eram de escolha ou de produto ou apenas para confirmar o entendimento. Esta é uma evidência que poderia fomentar a reflexão e a transformação da prática desses professores. Porém, eles geralmente não refletem sobre a experiência de atuação.

VII.3 – O compromisso com a formação inicial

O terceiro ponto retomado se refere ao fato de muitos professores formadores de professores não terem um compromisso maior com esta formação. Afirmamos que os professores dos Departamentos e/ou Institutos da área de Ciências da Natureza, apesar de trabalharem com estudantes dos cursos de Licenciatura – Química, Física, Biologia, Matemática – e serem, portanto, formadores de professores, muitas vezes não se sentem como tal. Considerando o desenho da universidade e a alocação dos professores por área de conhecimento, reconhecemos que esta é uma característica do trabalho dos docentes que tende a se manter.

Mesmo quando uma determinada vaga é aberta em função de uma atividade docente ligada à formação de professores – vaga de professor criada em função do Ensino a Distância, por exemplo – a locação deste docente será dentro de uma área de saber na qual ele terá que desempenhar atividades variadas, sendo apenas uma delas a docência. O desempenho deste professor, tanto no grupo em que foi inserido (setor ou departamento) quanto na instituição, será mensurado a partir de sua produção intelectual, representada por artigos publicados, teses e dissertações orientadas, projetos aprovados; pela participação em comissões departamentais e em órgãos administrativos; pelo envolvimento com a extensão; e, finalmente, pelo número de aulas que ministra.

Muitos destes quesitos são qualitativos, no sentido em que consideram o valor de um determinado produto. Assim, por exemplo, um artigo produzido que é publicado num periódico de alto impacto tem mais valor do que outro publicado num periódico de baixo impacto. As aulas, no entanto, possuem uma avaliação relacionada ao cumprimento de uma quantidade de carga horária mínima semestral. Sua qualidade dificilmente é avaliada, a não ser em casos extremos.

Além disso, as discussões, reuniões e debates que este professor participa são organizados, também, por setor e/ou departamento. Estão, portanto, relacionadas à sua área de saber. Há pouco espaço no desenho das instituições de ensino superior para discussões acerca do projeto político-pedagógico dos cursos, principalmente quando se trata dos departamentos e/ou institutos das áreas mais específicas, no caso a área de Ciências da Natureza.

Geralmente não há uma organização, no ambiente de trabalho destes professores, que os pressione a discutir a formação dos estudantes, que os aproxime do curso, das discussões referentes ao projeto político-pedagógico deste, e do campo de trabalho para o qual formam os estudantes. Sem qualquer vínculo com as instituições da educação básica e sem qualquer pressão em torno da qualidade das aulas, estes professores continuarão a se sentir pesquisadores e continuarão não vendo motivos para se sentirem formadores de professores. A atividade dos professores do Departamento de Química da UFMG é, na maior parte do tempo, alheia à formação de professores. E isso não é decorrente de um planejamento para que assim fosse. É consequência advinda principalmente da organização da própria universidade. Não há ações no ambiente de trabalho desses professores que os pressionem a se sentir formadores de professores ou que provoquem o que Chamlian (2003) chamou de “despertar da valorização da tarefa de ensino”. Apesar da existência do tripé “Ensino X Pesquisa X Extensão”, é para a pesquisa que o professor necessita se dedicar mais e dirige a sua atenção.

VII.4 – A formação na Pós-graduação dos professores do DQ

No capítulo II, no item II.1.4, tratamos da formação de professores nos Programas de Pós-graduação, por entendermos que a maior parte dos professores que hoje estão atuando no ensino superior são formados nestes programas. No caso do Departamento de Química, do ICEx/UFMG, a maioria deles cursou o PPG de Química, conforme dados constantes na Tabela 5.

Argumentamos que, ao entrarem nos PPG os estudantes vão, aos poucos, se aculturando naquele mundo profissional, assumindo o *habitus* que é inerente a este mundo. Ao assumirem um cargo de professor, três fatores principais interferem no seu trabalho: a pouca aproximação com o curso de graduação no qual atuam na formação de estudantes; a necessidade de “sobrevivência” – desenvolvendo pesquisas e tendo produção intelectual compatível – na área de saber ao qual estão vinculados; e o pouco contato que tiveram com discussões envolvendo o ensino e a aprendizagem. Estes três fatores favorecem a que desenvolvam suas aulas baseados na “imitação” de professores que tiveram, com todos os riscos que implica tal escolha. Estes riscos se situam, principalmente, no fato de estes professores tidos como exemplares assumirem uma postura e usarem uma abordagem, em sala de aula, que temos chamada de tradicional. Apesar de ter sido extremamente útil em tempos passados, o papel do professor atual pode ser ampliado, diante das tendências atuais da educação, construídas a partir de estudos e pesquisas consistentes, advindas principalmente da área da psicologia educacional. Portanto, “imitar” um professor tradicional significa, de certa forma, ignorar o conhecimento construído nas últimas décadas referente à aprendizagem dos sujeitos.

No que se refere à sobrevivência no curso, a professora Débora relatou, durante a entrevista, que quando ela ingressou na universidade os professores dispunham de material (reagentes) para usar em suas pesquisas. Porém, com o aumento do número de professores e o conseqüente aumento de gastos com estes materiais, aliado à autonomia da universidade, isto foi mudando gradativamente. Hoje o professor só encontra disponível o material que será usado nas aulas. Suprir qualquer gasto vinculado à pesquisa deve ser feito junto aos órgãos de fomento à pesquisa, que disponibilizam recursos através de editais, para os quais o professor irá concorrer com projetos. Ela reconhece que, para ter um desempenho satisfatório junto ao departamento, o professor precisa dedicar grande parte do seu tempo à pesquisa.

Porém, não é isto que observamos ter acontecido com os professores Rosa e Tiago. Ambos têm, hoje, um bom envolvimento com a pesquisa e grande produção intelectual. No entanto, as aulas ministradas por eles, na universidade, são atividades desenvolvidas com prazer. A professora Rosa cita, durante a entrevista, a aula como a parte mais prazerosa de seu trabalho na universidade e que todas as demais envolvem um nível de *stress* que não está presente na atividade aula. O professor Tiago afirma que

a atividade aula está no mesmo patamar da pesquisa e sendo uma de suas atividades, sempre irá desenvolvê-la com a mesma dedicação que consagra à pesquisa.

Considerando que estes dois professores tiveram sua formação no ambiente dos Químicos, vivenciando este *habitus* já descrito, o que os torna diferentes? Por que, mesmo tendo vivido um processo de aculturação, estes professores navegam bem no ensino? Não há explicação possível para tal, fora da subjetividade. Ambos demonstraram insatisfação com as aulas que tiveram na graduação e construíram práticas alternativas para estas aulas. Para esta construção, descrevem pequenos episódios vivenciados que podem ter influenciado nas opções que fizeram.

No trabalho de Cunha (1998), realizado com professores que vivenciaram processos de rupturas epistemo-metodológicas, a autora destaca as experiências de vida e o ambiente sociocultural como componentes chave na explicação do desempenho dos docentes. Os dois professores cujas aulas são interativas fizeram a ruptura com o paradigma próprio da cultura acadêmica dos Químicos e, por estarem inseridos no ambiente dos Químicos e vivenciando este *habitus* há, no mínimo, 16 anos, só nos resta a argumentação de que outras experiências lhes foram mais marcantes.

O sentimento de valorização ao ser chamada pelo nome e ser elogiada por professores, aliado a discussões realizadas nas disciplinas didáticas do seu curso de graduação, fizeram com que a professora Rosa incorporasse a valorização do estudante ao seu trabalho. Para isso, ela desenvolveu várias estratégias que usa em suas aulas. Ela mostra claramente que, considerando o triângulo destacado por Nóvoa (1999), o estudante ocupa um status que o iguala ao professor e ao conteúdo.

Não gostar de alguns professores da graduação foi marcante para o professor Tiago, a ponto de fazê-lo assumir, em sala de aula, uma postura diferente daquela apresentada pela maioria de seus professores. Para ele só faz sentido dar aulas se nesta atividade nos dedicarmos de tal modo que os estudantes se sintam atraídos para a aula.

Ao se descreverem como professores, tanto a professora Rosa quanto o professor Tiago afirmam receber um retorno dos estudantes que os motiva a serem os professores que são. O “carinho” dos estudantes para com eles, durante as aulas ou fora delas, é considerado por ambos como importante e imensurável. Portanto, a contraexperiência foi marcante para eles e está ligada, sem dúvida, a fatores subjetivos, a medida que pertence apenas a estes sujeitos e que, de uma forma ou outra, os marcaram mais significativamente. Talvez este “marcar” tenha relação com a

interioridade espiritual, com o íntimo de cada um, fazendo com que se apoderem da experiência, tornando-a um marco para a tomada de decisões.

É possível que Débora e André também tenham vivenciado aulas das quais não gostaram. Porém, a prática dos mesmos mostra a apropriação das práticas usadas pelos seus professores em sala de aula, desenvolvendo aulas que se aproximam de uma “imitação” de professores que tiveram e que, de certa forma, admiraram.

Durante esta pesquisa tínhamos a intenção de também poder identificar estratégias bem sucedidas que nos dessem uma ideia sobre a construção de um caminho formativo. Almejávamos apontar caminhos formativos tanto para as aulas de conteúdo didático-pedagógico quanto para os demais docentes universitários, auxiliando-os a transformar a própria prática. Consideramos que inserir algumas das estratégias usadas pelos professores pesquisados, implementar um processo reflexivo sobre as experiências vividas e, assim, apropriar-se de outros saberes importantes para desenvolver suas aulas, além dos saberes de conteúdo específico das Ciências da Natureza, pode ser importante na transformação da prática de cada um. Nisto se situa o quinto ponto que vamos salientar nesta parte do trabalho, retomando as estratégias usadas pelos professores cujas aulas foram analisadas.

VII.5 – As estratégias utilizadas pelos professores

Tínhamos a hipótese de que o papel do professor na formação de um ambiente interativo é importante em todos os níveis de ensino e essencial no Ensino Superior. Neste nível, pela formação especializada e altamente técnica, o professor tende a ocupar o maior tempo de aula com a própria fala, fazendo com que o conteúdo e o professor sejam valorizados, em detrimento do estudante, que ocupa uma função mais passiva na aula.

Nas aulas analisadas, vimos que dois professores, cujas aulas são menos interativas, seguem a lógica descrita acima. Porém, os outros dois, cujas aulas são mais interativas, usam estratégias de engajamento dos estudantes, organizando a aula de forma a valorizar igualmente o professor, o estudante e o conteúdo. Podemos afirmar, a partir do nosso trabalho, que o papel do professor é realmente essencial no engajamento dos estudantes e na aculturação dos mesmos no mundo da ciência.

A análise das aulas interativas nos mostrou que, na medida em que diversificam as estratégias de ensino ou que claramente dirigem sua aula de forma a

atender aos anseios dos estudantes e minimizar as dificuldades que estes apresentam, estes professores favorecem a inserção mais ativa do estudante na aula, criando um ambiente mais afetivo. Mesmo que o Ensino Superior receba um sujeito considerado mais adulto, se comparado ao estudante da educação básica, esse também é um sujeito em formação. Por isso mesmo, é indicado que participe mais ativamente da aula, envolvendo-se em discussões que consideram diferentes pontos de vista, analisando e julgando cada um dos pontos de vista apresentados – os seus, os de seus colegas e os da ciência – e optando pela explicação mais coerente, enfim, tornando-se responsável pela própria aprendizagem.

No caso dos professores interativos cujas aulas foram objeto de análise, percebemos que tendem a valorizar mais o estudante, ouvindo suas falas e seus questionamentos, deixando-os expor suas ideias e os auxiliando na construção de explicações e argumentos, mesmo que em diferentes graus (tratados no sétimo ponto). Não foram percebidos, nestas aulas, perguntas, questionamentos ou comentários de estudantes que tivessem sido ignorados pelos professores. Além disso, percebemos que a alternância entre os discursos dialógico e de autoridade (Mortimer e Scott, 2003), utilizada pelo professor Tiago, mostrou-se fator importante no gerenciamento da aula, facilitando aos estudantes darem sentido ao que estava sendo falado.

Investigar estas aulas permitiu perceber como os professores organizam o tempo de aula. Para as professoras Rosa e Débora, cujas aulas envolvem um conteúdo considerado difícil, pelo alto grau de abstração e de aprofundamento, os exercícios se apresentaram como momentos importantes, ocupando uma parte significativa das aulas. No entanto, estas professoras usam o exercício de formas diferentes. Enquanto uma delas oferece um tempo para o estudante buscar a resolução da questão proposta, a outra praticamente não disponibiliza este tempo.

Temos consciência de que, ao não fornecer o tempo necessário à resolução do exercício, a professora Débora está, também, atenta ao estudante. Provavelmente considera que “acelerar” esta parte da aula pode permitir que um maior número de conceitos seja trabalhado na aula. Porém, estudos importantes na área da psicologia cognitiva mostram que o desenvolvimento intelectual do estudante se dá no plano individual, passando pela necessária articulação de múltiplas vozes no plano social. Por isso, o tempo do estudante organizar individualmente aquilo que leu, ouviu, vivenciou, é um tempo de aprendizagem.

Os professores Tiago e André organizam a aula por temas. Porém, o professor André mantém o foco do discurso no conhecimento científico, bem mais do que o professor Tiago. Este último faz associações do conteúdo com situações do contexto social, diversificando as estratégias usadas bem mais do que o professor André. Tiago aproveita os comentários feitos para aprofundar o conteúdo, discutindo assuntos de interesse da química e, também, de interesse do estudante, o que favorece a implantação de um processo de significação em sala de aula.

Já argumentamos que a sala de aula é um espaço/tempo de relações entre "estranhos" que se encontram e de convivência de diferentes ideias e de diferentes valores e visões de mundo, que são confrontados constantemente quando o professor organiza sua aula para tal, provocando a evolução destas ideias. Ao diversificar as estratégias de ensino, os professores mais interativos aumentam as chances de engajar um maior número de estudantes, já que esses “diferentes” tendem a ser envolvidos por estratégias diferentes.

Nas aulas do professor Tiago, o engajamento poderia ser justificado pelo fato de a disciplina discutir conceitos que são diretamente ligados ao cotidiano dos estudantes. Os temas que o professor explora em sala de aula estão presentes na mídia e são objeto de atenção da população em geral. Porém, a professora Rosa, que trabalha com conceitos mais teóricos, nos quais uma relação com o contexto não é facilmente percebida, também engaja os estudantes nas aulas. Esta percepção nos permite argumentar que não é a disciplina ou o tipo de conteúdo nela trabalhado que favorece o engajamento do estudante, mas sim as estratégias usadas pelos professores.

Os professores cujas aulas são menos interativas também são bem avaliados junto aos estudantes. Eles assumem uma postura de respeito e de rigor em sala de aula, deixando clara a responsabilidade de cada um, através da agenda e desenvolvendo aulas bem organizadas. Este conjunto de postura e estratégias é valorizado pelos estudantes. A prática docente do professor André nos pareceu estar aberta às tendências contemporâneas de ensino. Porém, um processo de reflexão permanente é condição básica para que ele possa fazer uma ruptura epistemo-metodológica e, para isso, ele precisa, antes de tudo, querer.

Durante a entrevista o professor André demonstrou um bom conhecimento sobre a organização do curso. Porém, sua argumentação sempre foi em relação a um tipo de aula que gostaria de ministrar e que não tem condições de fazê-lo, em função da organização do curso e da pouca motivação do estudante que adentra na universidade

hoje. Consideramos que, se este professor tivesse participado mais ativamente de discussões sobre ensinar e aprender, e se nestas discussões tivessem sido problematizados alguns aspectos sociais envolvendo a organização da família e do jovem estudante oriundo destas famílias, o professor poderia gerenciar com mais tranquilidade sua relação com estes jovens no ambiente de sala de aula. Ao diversificar mais as estratégias de engajamento, certamente o professor teria um retorno melhor e poderia mais facilmente perceber os interesses e expectativas dos estudantes, auxiliando no desenvolvimento da motivação. André considera que o compromisso maior dos professores é com o conteúdo, cumprindo cada um a sua parte no cronograma do curso como um todo. Porém, temos um compromisso extremamente importante com o estudante em formação. Grande parte dos estudantes que freqüentam as salas de aula precisa, para aprender, se sentir valorizado, interagir mais, ter suas concepções consideradas e o trabalho do bom professor vai ser no sentido de fazer com que as concepções dos estudantes evoluam.

Considerar o estudante como um sujeito em formação e fornecer a este um espaço/tempo maior nas aulas pode facilitar ao professor o entendimento de como este estudante aprende e, assim, desenvolver outras estratégias de ensino que proporcionem aprendizagem ou que dinamizem a aula engajando mais o estudante, de forma organizada, disciplinar e produtiva.

O professor André foi formado e atua num ambiente próprio dos Químicos e, por isso, desenvolveu um *habitus* peculiar a estes profissionais. É possível que ele esteja considerando a formação do estudante para atuar naquele mesmo ambiente. Este estudante, porém, pode estar buscando uma formação mais ampla que lhe permita atuar bem em outros ambientes que não naquele em que está sendo formado. A sala de aula da educação básica é um exemplo deste “outro” ambiente.

VII.6 – A postura dos professores frente aos resultados desta pesquisa

Um sexto ponto que trazemos para reflexão trata da postura dos professores frente aos resultados desta pesquisa. Desde o momento em que os convidamos a participar e explicamos os objetivos do trabalho, todos se mostraram disponíveis e acolheram bem a proposta. Porém, Rosa e Tiago afirmaram, já no momento do convite, que tinham interesse em conhecer a nossa avaliação sobre o trabalho deles em sala de aula.

Ao solicitarmos um espaço para fazer a entrevista, estes professores reafirmaram o interesse sobre a avaliação das aulas. Durante a entrevista a professora Rosa respondeu às questões que fizemos e, diante da descrição de um conjunto de estratégias que usava e do nosso interesse em conhecer a trajetória da professora, ela voltou a solicitar que fizéssemos uma avaliação dessas estratégias e lhe disséssemos se julgávamos este um bom caminho ou uma boa opção didática. Diante de cada uma das estratégias que apresentávamos ao professor Tiago, presentes nos episódios que ele assistiu sobre a sua própria aula, ele questionava sobre a opção didática que fazia, procurando sempre uma avaliação do seu trabalho.

Sempre deixamos claro que o presente trabalho trata de investigação sobre as características do professor e da aula por ele desenvolvida que o faziam ser bem sucedido do ponto de vista dos estudantes. Assim sendo, não pretendemos avaliar os professores investigados, apesar de reconhecermos que um olhar minucioso sobre a aula acaba por ser uma espécie de avaliação, mesmo que implícita. O fato de Rosa e Tiago buscarem esta avaliação é um indício da necessidade de continuarem sua formação e de encararem a avaliação como um momento propício de melhorar sua prática ou de consolidar aquilo que têm feito e que difere da prática da maior parte dos seus colegas.

Ao buscarem a avaliação dos pesquisadores, os professores interativos mostram que o processo reflexivo que os constituiu, tanto na experiência de formação quanto na de atuação em sala de aula, continua existindo. Eles se mostram, assim, permanentemente reflexivos e isso, como já dissemos é, em nossa opinião, condição básica para que os professores universitários façam a ruptura epistemo-metodológica. Refletir sobre as experiências vivenciadas tem a ver com a postura política de cada um. Porém, assumir uma postura política que inclui a reflexão constante sobre o vivido depende de querer. E isso também é subjetivo, ou seja, pertence a cada sujeito pensante, ao íntimo de cada um.

Acreditamos que os professores universitários podem assumir sua própria transformação ao saber que a prática de sala de aula pode ser transformada a partir de um processo reflexivo, sem depender de “receitas” vindas de fora – dos educadores químicos, por exemplo. Reconhecer que a prática de sala de aula pode ser transformada por um processo reflexivo nos parece condição essencial para essa transformação e isso depende do querer, ou seja, depende do professor assumir um compromisso político com a formação dos estudantes e, neste caso, com a formação de professores.

VII.7 – Algumas diferenças entre as aulas interativas

Como sétimo ponto trazemos as aulas interativas aqui investigadas, nas suas diferenças. Os professores Rosa e Tiago usaram amplas estratégias de engajamento dos estudantes. Algumas delas foram comuns aos professores e outras se diferenciaram entre si. Essa diferenciação pode ter ocorrido tanto pelas características de cada um deles, quanto pelas características das disciplinas ou do tipo de conteúdo que ministraram nas aulas gravadas em vídeo.

O professor Tiago desenvolveu um conteúdo com alta relação com o contexto social. Como ele próprio afirmou, a postura dos sujeitos frente ao ambiente em que vivem passa também pelo emocional e não apenas pelo racional. Por isso, ele relacionou os conceitos químicos com as situações do cotidiano e conjugou a isso vários momentos de reflexão. Para cada conceito que ele queria introduzir na sua aula, uma situação do contexto social era tratada. Para explicar esta situação, os conceitos químicos iam sendo inseridos. Isso permitiu que ele realizasse uma aula interativa e também, em vários momentos, dialógica. Para que a aula se desenvolvesse na perspectiva planejada pelo professor, Tiago precisou navegar entre um discurso de autoridade e o discurso dialógico, fazendo com que suas aulas assumissem características ora de interativa dialógica, ora de interativa de autoridade.

A professora Rosa desenvolveu, nas aulas gravadas em vídeo, um conteúdo com alto grau de abstração e com relação bem menos visível com o contexto social. Portanto, manter a atenção do estudante foi um desafio bem maior para ela. Provavelmente o uso de gestos é uma estratégia usada por Rosa para que os estudantes mantivessem a atenção nela, enquanto explicava um determinado conteúdo ou exercício. Investigar a presença de um maior número de gestos em aulas de conteúdo mais abstrato, quando comparado com aulas de conteúdo mais relacionado ao contexto social, provavelmente é uma opção segura para quem pesquisa os gestos.

Como já argumentamos, tanto a professor Rosa quanto o professor Tiago engajam os estudantes nas aulas, como consequência das estratégias que usam. Porém estes professores se diferenciam em relação ao uso do discurso dialógico e de autoridade. Apesar de deixar o estudante falar e de ouvi-lo atentamente, a professora Rosa usou bem mais o discurso de autoridade, explicando as dúvidas pelo ponto de vista da ciência e não favorecendo, assim, que o ambiente dialógico se instaurasse. Diferente do engajamento, esta pode ser uma característica decorrente do tipo de conteúdo que

ministra. Talvez o alto grau de abstração dificulte a implantação de uma aula dialógica. Consideramos este um desafio dos pesquisadores: investigar (investigação-ação) ambientes dialógicos nos quais o conteúdo trabalhado tem alto grau de abstração.

A dinamicidade foi uma característica marcante das aulas da professora Rosa. Acreditamos que a complexidade do conteúdo e a necessidade que tem de valorizar o estudante a fez construir aulas dinâmicas, de forma a não deixar o estudante se distrair. Para mantê-lo engajado ela dinamiza a aula e chama os estudantes a participar e/ou acompanhar. E pelo ambiente afetivo com que a aula acontece, podemos entender a boa avaliação dos estudantes sobre o trabalho desta professora.

Os dois professores interativos constroem suas práticas valorizando os estudantes, fazendo-os interagir em sala de aula e valorizando o que têm a dizer. Também fazem da sala de aula um ambiente afetivo, no qual os estudantes demonstram se sentir à vontade. Embora usem algumas estratégias comuns, o tipo de conteúdo que desenvolvem faz com que usem, também, algumas estratégias que os caracterizam como únicos.

VII.8 – Os cursos de formação dos professores: a licenciatura e a formação docente

O oitavo ponto se refere aos cursos de formação destes professores. Percebemos que a formação em licenciatura, salvo raras exceções, não é citada por eles como responsável pelas opções que fazem na sala de aula. A professora Rosa, ao sentir que os estudantes eram pouco valorizados na sua graduação, lembra das aulas que tratavam do conhecimento pedagógico de conteúdo e da importância que deu às discussões sobre o que chamou de “buscar o estudante”, ou seja, de torná-lo mais ativo durante a aula e co-responsável pela própria aprendizagem. Mesmo assim, ela é crítica em relação às disciplinas pedagógicas da graduação, já que descreve muitas das discussões dessas disciplinas como “cansativas” e “sem utilidade”. O professor Tiago afirma que tentou fazer licenciatura, mas não chegou ao fim pela baixa qualidade das aulas de conteúdo didático-pedagógico.

Tanto Rosa quanto Tiago de certa forma negam a licenciatura. No entanto, suas aulas se diferenciam frente a um conjunto maior de aulas. Entendemos que a professora Rosa tem marcas da licenciatura em suas práticas e o professor Tiago, pela facilidade demonstrada em se apropriar de certas práticas, traz marcas da licenciatura advindas dos estudantes que orienta em monografias de licenciatura. Porém, como são marcas não

reconhecidas, ousamos argumentar que as disciplinas de conteúdo didático-pedagógicas necessitam ser repensadas. Ao articularem as dimensões técnica, humana e política do processo de ensino e aprendizagem, estas disciplinas poderiam implementar um processo reflexivo que não apenas contemplasse a educação básica, mas também considerasse, portanto, toda a trajetória de formação do sujeito. As experiências vividas pelo sujeito em formação, ao serem analisadas criticamente, podem auxiliar na formação de cada um. Desta forma eles podem assumir uma postura que se assemelha ao modelo do que vivenciaram ou pelo contramodelo, buscando novas opções de trabalho.

E, como último ponto a ressaltar neste trabalho, vamos tratar brevemente de caminhos possíveis para a formação docente. Não vamos apresentar propostas e nem receitas, pois tudo o que poderíamos imaginar neste momento, se apresenta como uma “gota num oceano”. Mas chegamos ao fim deste trabalho com uma clareza maior referente à formação de professores. Sabemos que muitos dos professores que hoje estão atuando nos institutos/departamentos da área de Ciências da Natureza se constituíram também pelo modelo de professores que tiveram (imitação) ou pelo contramodelo de professores que tiveram. Estas constituições foram permeadas pelo curso de formação inicial e, provavelmente, por fatores de origem mais remota, que não identificamos neste trabalho. Consideramos que os cursos de formação de professores podem auxiliar mais nesta formação.

O processo reflexivo por que passaram os professores Rosa e Tiago pode ser dinamizado dentro dos cursos de formação. A crítica que muitas vezes os estudantes fazem sobre os professores da graduação, precisa ser transformada em crítica construtiva dos sujeitos em formação que lá estão. Talvez isto possa ser feito dentro das disciplinas de conteúdo didático-pedagógico.

Para a formação continuada dos professores de Ensino Superior, não temos dúvida de que se faz necessário um conjunto de ações que possibilitem ao professor um maior conhecimento sobre o curso para o qual seus estudantes estão sendo formados. Não temos dúvida sobre a necessidade de um maior conhecimento sobre o campo de ação dos egressos – e nesse caso estamos considerando principalmente a educação básica – e um aumento de consciência sobre o próprio campo em que atua. Por meio dessa consciência o professor poderá discernir entre as exigências que lhe são peculiares e as exigências do campo para o qual está formando o licenciando.

O conhecimento sobre o curso dependeria de ações promovidas pelo próprio instituto/departamento ou colegiado de curso. O trabalho pedagógico parece estar mais próximo dos colegiados. No entanto, estes estão sobrecarregados de responsabilidades administrativas e é possível que muitos coordenadores não tenham formação pedagógica e, portanto, não estejam preparados para fazer este trabalho. O pouco conhecimento que os formadores de professores têm sobre o campo de atuação dos egressos – no caso as instituições da educação básica – consideramos ser um problema institucional. No caso do curso de Licenciatura em Química da UFMG, o Departamento de Química é responsável administrativamente pela formação de professores e a Faculdade de Educação pela maior parte das disciplinas que vinculam o curso ao mundo de trabalho. De que forma os professores do DQ se sentem pressionados a conhecerem a campo de atuação dos seus egressos?

Neste contexto, há duas soluções possíveis: ou o Departamento de Química assume a responsabilidade pela formação de professores ou abre mão da formação de professores e administra apenas o curso de bacharelado. Porém, temos clareza que qualquer uma delas é completamente inviável diante da organização institucional atual. O que poderíamos repensar é em um *locus* específico para os cursos de formação de professores. Essa observação deriva do fato de que, para o curso de formação de professores de Química, nem o Departamento de Química e nem a Faculdade de Educação se sentem responsáveis pela formação do professor. O Departamento de Química, apesar de oferecer a maior parte das disciplinas, não consegue inserir a ação de formador de professor em seu *habitus* profissional. Já a Faculdade de Educação, por ter um número menor de disciplinas neste curso, não se sente responsável por ele. E isso não é a realidade apenas do curso de Química. A formação de professores “flutua” dentro da universidade e precisa ser reposicionada.

Em relação ao aumento de consciência sobre o próprio campo em que atua, consideramos que este também depende de ações institucionais. Já argumentamos anteriormente que o professor, ao ingressar na universidade, não tem suas funções claramente expostas e acaba por definir o seu trabalho a partir das relações que constroi neste ambiente. A pressão que sofre por produção/productividade e os grupos de pesquisa influenciam diretamente sobre a atividade de cada um. O tripé das universidades, alicerçado pelo ensino, pesquisa e extensão é, de certa forma, utópico se considerarmos cada um dos professores.

Maldaner (2000) trata da formação de núcleos de pesquisa para melhorar a qualidade da educação básica. Nestes núcleos estariam educadores das instituições formadoras, estudantes das licenciaturas e professores da educação básica, numa parceria, todos atuando como pesquisadores. A formação de núcleos de pesquisa sobre a prática pedagógica dentro dos departamentos/institutos, em uma parceria entre educadores químicos e físicos, é uma opção viável, fácil de ser implementada se houver vontade política e se o “querer” estiver presente e que pode trazer grandes benefícios a todos.

Em uma tentativa de envolver os professores em discussões acerca do ensinar a aprender, a UFMG iniciou algumas ações por meio da criação do GIZ – Rede de Desenvolvimento de Práticas de Ensino Superior – vinculado à Pró-Reitoria de Graduação, que tem como finalidade o aprimoramento das metodologias de ensino superior utilizando novas tecnologias e possibilitando a reflexão contínua da prática docente. A participação dos docentes, pelo que temos percebido, tem um caráter voluntário e as ações incluem cursos de formação continuada, criação de portfólios, desenvolvimento de softwares, produção de materiais didáticos, entre outras ações que visam aproximar o docente do Ensino Superior às questões ligadas ao ensinar e aprender.

Consideramos que as ações do grupo GIZ, se forem aliadas a ações mais específicas, dentro dos departamentos/institutos, por meio de parcerias entre Educadores Químicos e Físicos podem produzir melhores resultados. Cada uma dessas ações – institucionais, organizacionais, parcerias, etc. – são apenas uma “gota no oceano”. Porém, o conjunto de ações organizadas para fazer com que os docentes se sintam formadores de professores e dediquem a suas aulas tanto quanto se dedicam à pesquisa, valorizando e buscando inserir tendências contemporâneas de ensino em suas aulas pode representar uma transformação do objeto “aula da graduação”. Se o mar é menor sem uma gota, certamente lhe fará uma grande diferença uma “chuva”, aqui usada para representar o que seria um conjunto de ações articuladas.

A formação dos professores que ingressam na universidade tem sido objeto de atenção de algumas instituições. Desde 1999 a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) incorporou em seu estatuto o Estágio Supervisionado em Docência como elemento integrante da formação do pós-graduando, obrigatório para os bolsistas vinculados a esta coordenação. Para atender as exigências da CAPES, muitas IES criaram disciplinas/atividades correspondentes ao estágio de

docência. Essas ações evidenciam a crescente atenção dada ao preparo dos pós-graduandos para a formação docente. Porém, correm o risco de ser supervisionadas ou acompanhadas por professores sem formação didático-pedagógica, o que de certa forma pode manter a tradição de formação pelo modelo de professor “tradicional”. Consideramos que os PPG em Química poderiam buscar parcerias que propiciassem uma formação didática aos pós-graduandos.

Por fim, voltamos o olhar para os nossos professores pesquisados e para nós mesmos. Acreditamos que muitos de nós se transformaram e foram transformados por este trabalho. A professora Rosa, para quem os gestos foram considerados como importantes na construção da linguagem, afirmou, durante a entrevista, que nunca havia percebido que fazia gestos.

Cada um dos professores investigados, ao assistir alguns episódios da própria aula e rememorar episódios da própria formação ou de sua história de vida, provavelmente foi capaz de identificar as marcas que os acontecimentos/fatos/experiências foram imprimindo ao seu modo de ser e de estar no mundo. Tínhamos como crença inicial que ao tomar consciência dos fatores que constituíram o “ser professor”, o sujeito professor poderia transformar sua prática, fazendo acontecer rupturas epistemo-metodológicas. Agora acreditamos que tanto os pesquisados – ao refletirem sobre o que relataram – como os pesquisadores foram transformados nesse processo de investigação e de olhar o passado.

Solidarizamo-nos com pesquisadores quando afirmam que a legislação brasileira silencia em relação à formação do professor de Ensino Superior. Investigamos quatro professores que dão prova de uma competência significativa diante das condições de trabalho. Destes, dois implementaram um processo de reflexão sobre a formação que tiveram e sobre as experiências de atuação em sala de aula. Suas práticas foram construídas em função desta reflexão, conjugadas com fatos pontuais vivenciados no curso de formação inicial. Porém, perceber que construíram suas práticas baseados mais na intuição do que em um processo racional advindo da formação é preocupante. A formação continuada do professor de Ensino Superior exige atenção urgente.

Este estudo buscava, na sua concepção, identificar um repertório de saberes profissionais mobilizados pelos professores de Ensino Superior para desenvolver suas aulas, com o intuito de usá-lo na formação inicial de professores de Química e na formação continuada dos formadores destes professores. Portanto, chegamos agora ao fim e ao início. O fim está claro por ser esta a última página. O desafio representado

pelo desejo de que este trabalho seja o embrião de uma parceria entre a pesquisadora e os professores do Departamento de Química certamente representa o início. O percurso de pesquisa relacionada aos saberes e trajetórias dos professores universitários pode auxiliar na ruptura da lógica disciplinar da universidade e iniciar um processo de valorização do ensino tanto quanto é valorizada a pesquisa.

Consideramos, agora, que o olhar sobre o que pensam e fazem e como se articulam os professores de Ensino Superior em seu espaço de trabalho pode ser ampliado na discussão com os próprios professores, no sentido de que percebam, valorizem e reflitam sobre as experiências de atuação, transformando-as e transformando-se.

VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEP - Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. *Critérios Padrão de Classificação Econômica Brasil/2008*. Disponível em www.abep.org Acesso em 02/04/2010.

AGUIAR, O. & MORTIMER, E. Tomada de consciência de conflitos: análise da atividade discursiva em uma aula de ciências. *Investigação em Ensino de Ciências*, v. 10 n.º. (2). p. 179-207, 2005.

AGUIAR, O.; MORTIMER, E. F. e SCOTT, P. Learning From and Responding to Students' Questions: The Authoritative and Dialogic Tension. *Journal of Research in Science Teaching*. V. 47, N.º 2, 2010. p. 174–193.

ALENCAR, E. M. L. S. e FLEITH, D. S. Inventário de Práticas Docentes que favorecem a criatividade no Ensino Superior. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, V. 17, N.º 1, p.105-110, 2004.

ANASTASIOU, L. G. C. Universidade Brasileira: adoção de modelos e suas decorrências. *Revista de Administração Educacional*, Recife: Ed. UFPE, v. 1, n. 3, p. 37-56, jan./jun., 1999.

_____. Desafios da Construção curricular em visão integrativa: elementos para discussão. In: DALBEN et al. *Ensino Superior: Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente*. Belo Horizonte : Ed. Autêntica, 2010. p. 590-611

ANDRÉ, M. E. D. A. Cotidiano Escolar e Práticas Sócio-Pedagógicas. *Em Aberto*, Brasília, V. 11, n.53, jan./mar. p. 29-38, 1992.

_____. Pesquisa em Educação: buscando rigor e qualidade. *Cadernos de Pesquisa*, N.º 113, p. 51-64. 2001

_____. *Etnografia da Prática Escolar*. São Paulo : Ed. Papyrus. 16ª Ed. 2009.

ANTUNES, H. S.; OLIVEIRA, V. F. e BARCELOS, V. H. L. Imaginário, representações sociais e formação de professores (as): entre saberes e fazeres pedagógicos. *Educação*. Santa Maria/RS : Ed. UFMG, V. 29, N.º 02, 2004. Disponível em: <http://coralx.ufsm.br/revce/revce/2004/02/a4.htm> Acesso em 18/08/2010.

ARAÚJO, A. O. O uso do tempo e das práticas epistêmicas em aulas práticas de Química. 2008. *Dissertação* (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

ARRUDA, A. F. e FERREIRA, L. P. A Expressividade Oral das Professoras: análise de recursos vocais. *Anais do XII Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia e II Congresso SulBrasileiro de Fonoaudiologia*. 06 a 08 out. 2004, Foz do Iguaçu. São Paulo : SBFa, 2004.

AZEVEDO, M. A. R. de Os Saberes de Orientação dos Professores Formadores: Desafios para Ações Tutorais Emancipatórias. 2009. 259f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2009.

BAKHTIN, M. *Speech Genres & Other Late Essays*, ed. by Caryl Emerson and Michael Holquist, trans. by Vern W. McGee. Austin: University of Texas Press, 1986.

_____. *Marxismo e filosofia da linguagem*. Trad. Michel Lahud e Yara Frateschi Vieira. 9.ed. São Paulo: Hucitec, 2004.

_____. Os gêneros do discurso. In: _____. *Estética da criação verbal*. Introdução e tradução do russo Paulo Bezerra; prefácio à edição francesa Tzvetan Todorov. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003a. p. 261-306.

_____. O problema do texto na lingüística, na filologia e em outras ciências humanas. In: _____. *Estética da criação verbal*. Introdução e tradução do russo Paulo Bezerra; prefácio à edição francesa Tzvetan Todorov. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003b. p. 307-335.

BARIANE, I. C. D. ; BUIN, E. ; BARROS, R. C. e ESCHER, C. A. Psicologia Escolar e Educacional no Ensino Superior: análise da produção científica. *Psicologia Escolar e Educacional*, V. 8, Nº. 1, p. 17- 27, 2004.

BRASIL/MEC - *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Bases Legais. Brasília : Ministério da Educação, 1999a.

_____. MEC - *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília : Ministério da Educação, 1999b.

_____. MEC. *Orientações curriculares para o Ensino Médio*: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília : Ministério da Educação, V. 2, 2006.

BENJAMIN, W. *Magia e Técnica, Arte e Política*: ensaios sobre literatura e história da cultura. Trad. Sérgio Paulo Rouanet. 7ª edição. São Paulo : Brasiliense, 1994.

BOGDAN, R. e BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora, 1994.

BRAGA, M. M., MIRANDA-PINTO, C. O. B. e CARDEAL, Z. L. . Perfil Sócio-Econômico dos alunos, repetência e evasão no curso de Química da UFMG. *Química Nova*, V. 20. Nº 4, p. 438-444, 1997.

BRUNER, J. *Atos de significação*. POA : ARTEMED, 1997a.

_____, J. *Realidade Mental: mundos possíveis*. Porto Alegre : Artes Médicas, 1997b.

_____. *A Cultura da Educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

BUENO FILHO, M. A., FERNANDEZ, C. e MARZORATI, L. Detecção dos esquemas de ação na perspectiva da teoria dos campos conceituais relativos à representação química em alunos do Ensino Superior. *Atas do VII ENPEC*. Florianópolis, 2009.

CADORE, S. e FERREIRA, V. F. O papel da Pós-graduação na formação do Químico. *Química Nova*, V. 27, Nº 2, 2004. p. 181 (editorial)

CANEDO, Daniele. “Cultura é o quê?” – Reflexões sobre o conceito de cultura e a atuação dos poderes públicos. V *ENECULT* - Encontro de Estudos Multidisciplinares em Cultura. 27 a 29 de maio de 2009, Salvador/BA. Disponível em: <http://www.cult.ufba.br/enecult2009/19353.pdf> Acesso em 10/08/2010.

CAPECCHI, M. C. V. M. *Aspectos da cultura científica em atividades de experimentação nas aulas de Física*, Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação – USP, São Paulo, 2004.

CATANI, D. B., BUENO, B. O., SOUSA, C. P., SOUSA, M.C.C.C. História, Memória e Autobiografia na Pesquisa Educacional e na Formação. In: CATANI et al (org). *Docência, memória e gênero: estudos sobre formação*. São Paulo : Escrituras Editora, 1997. p. 13-62.

- CHAMLIAN, H. C. Docência na Universidade: professores inovadores na USP. *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, p41-64, março/ 2003
- CHAVES, T. A., COUTINHO, F. A. e MORTIMER, E. F. A Expressividade do Futuro professor de Química: recursos verbais e não-verbais. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*. V. 2, Nº 1, 2009. p. 1-17
- CHIEPPE, D. C. *A Fonoaudiologia na formação do professor: estudo sobre a expressividade em sala de aula*. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – São Paulo/SP, 2004.
- CHIN, C., BROWN, D. E. & BRUCE, B. C. Student-generated questions: A meaningful aspect of learning in science. *International Journal of Science Education*, 24, 2002. p. 521–549.
- CLEMINSON, A. Establishing an epistemological base for science teaching in the light of contemporary notions of the nature of science and of how children learn science. *Journal of Research in Science Teaching*, n. 5, p. 429-446, 1988.
- CONTRERAS, J. A autonomia intelectual: as vozes públicas do professorado. *Conferência proferida na Faculdade de Educação da UFPel, PELOTAS*, em 08 de Julho de 1999.
- CORTESÃO, Luisa. *Ser professor: um ofício em risco de extinção?* Porto, Portugal : Ed. Afrontamento, 2000.
- CRAWFORD, T. What Counts as Knowing: Constructing a communicative repertoire for student demonstration of knowledge in science. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 42, n. 2, 139–165, 2005.
- CRESWELL, J. W. *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing among Five Traditions*. Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications, 1998. 403p
- CUNHA, M. I. *O Professor universitário na transição dos paradigmas*. Araraquara : JM, 1998.
- CUNHA, M. I. Profissionalização Docente: contradições e perspectivas. In: VEIGA, I. P. A. e CUNHA, M. I. (orgs.). *Desmistificando a profissionalização do magistério*. Campinas: Papyrus, 1999. p. 127-148.
- _____. Ensino como mediação na formação do professor universitário. In: MOROSINI, M. C. (org.). *Professor de Ensino Superior: identidade, docência e formação*. Brasília : Plano Editora, 2001. p. 79-92
- _____. Diferentes Olhares Sobre as Práticas Pedagógicas no Ensino Superior: a docência e sua formação. *Revista Educação*. Porto Alegre/RS, V. XXVII, Nº 3. p. 525-536, Set./dez. 2004.
- _____. *O bom professor e sua prática*. 21. ed. São Paulo: Papyrus, 2009.
- DAVIDOV, V. V. e ZINCHENKO, V. P. A Contribuição de Vygotsky para o desenvolvimento da Psicologia. In: DANIELS, H. (org.). *Vygotsky em foco: pressupostos e desdobramentos*. 2ª ed. (Trad. Mônica Saddy Martins, Elisabeth Jafet Cestari). Campinas: Papyrus, 1995. p. 151-168.
- DAVIS, F. *A Comunicação Não-Verbal*. Trad. Antonio Dimas. 6.ed. São Paulo: Summus, 1979. 196p.

- DIAS, F. R. N. e CICILLINI, G. A. Pela Narrativa Dialógica ... Os movimentos de constituição de formação de professores a partir do interior da escola. 25ª ANPED, GT8. Caxambú, 2002. Disponível em <http://www.anped.org.br/reunioes/25/tp25.htm#gt8> Acesso em 13/05/2010.
- DRIVER, Rosalind; NEWTON, Paul e OSBORNE, Jonathan. Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*, v. 84, n. 3, p. 287-312, 2000.
- DURHAN, E. R. A pesquisa antropológica com populações urbanas: problemas e perspectivas. In: CARDOSO, R. (org.). *A Aventura antropológica: teoria e pesquisa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986, p. 17-38.
- EDWARDS, Derek e MERCER, Neil. *El conocimiento compartido. El desarrollo de La comprensión en el aula*. Trad. Ramón Alonso. Barcelona: Paidós, 1988. (Original Inglês, 1987)
- ELLIOT, J. Recolocando a pesquisa-ação em seu lugar original e próprio. In: GERALDI, C. M. G. et al. (orgs.) *Cartografias do trabalho docente*. Campinas: Mercado de Letras, 1998. p. 137-152.
- ELMESKY, R.; TOBIN, R. Expanding our understanding of urban science education by expanding the roles of students as researchers. *Journal of research in science teaching*, v. 42, n. 7, p. 807-828, 2005.
- ENGLE, R. A.; CONANT, F. R.. Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement: explaining an emergent argument in a community of learners classroom. *Cognition and Instruction*, v. 20, p. 399-484, 2002.
- ENRICONE, D. A Universidade e a Aprendizagem da Docência. In: CUNHA, M. I. *Reflexões e Práticas em Pedagogia Universitária*. Campinas/SP : Papyrus, 2007. p. 145-159
- FABRON, E. M. G. *A voz como recurso didático: reconhecimento e julgamento de suas qualidades*. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista. Marília/SP, 2005.
- FÁVERO, M. L. A. A Universidade no Brasil: das origens à Reforma Universitária de 1968. *Educar*, n. 28, Curitiba : Editora UFPR, p. 17-36, 2006.
- FERENC, A. V. F. *Como o professor universitário aprende a ensinar? Um estudo na perspectiva da socialização profissional*. Tese (Doutorado). Programa de Pós Graduação em educação. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos/SP, 2005.
- FERENC, A. V. F. e SARAIVA, A. C. L. C. Os Professores Universitários. Sua formação pedagógica e suas necessidades formativas. In: DALBEN et al. *Ensino Superior: Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente*. Belo Horizonte : Ed. Autêntica, 2010. p. 573-589
- FONTANA, R. A. C. Ler o corpo que ensina: uma aproximação dos efeitos de sentido dos gestos de proximidade corporal entre professoras e crianças das séries iniciais do Ensino Fundamental. *Anais da 24ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pesquisa e Pós Graduação em Educação (ANPED)*, 1993. Disponível em: http://www.alb.com.br/anais16/sem03pdf/sm03ss04_06.pdf Acesso em 22.01.2010.
- FONTANA, R. A. C. *Como nos tornamos professoras?* Belo Horizonte : Autêntica, 2000.

- FORSTER, M. M. S. e FAGUNDES, M. C. V. Inovações educativas na sala de aula universitária: ruptura paradigmática/resistência ao ethos regulatório? *Anais da 29ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pesquisa e Pós Graduação em Educação (ANPED)*, 2006. Disponível em: <http://www.anped.org.br/reunioes/29ra/trabalhos/trabalho/GT11-1885--Int.pdf> Acesso em 08/09/2010.
- FREIRE, P. e SHOR, I. *Medo e Ousadia: o cotidiano do Professor*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.
- FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia – Saberes Necessários à Prática Educativa*. 15ª Ed. São Paulo : Editora Paz e Terra, 2000.
- FREITAS, M. T. A. O pensamento de Vygotsky nas reuniões da ANPEd (1998-2003). *Educ. Pesqui.* [online]. 2004, vol.30, n.1, pp. 109-138. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-7022004000100007&script=sci_abstract&tlng=pt Acesso em 19/08/2010.
- GARNICA, A. V. M. Algumas notas sobre Pesquisa Qualitativa e Fenomenologia. *Interface. Comunicação, Saúde, Educação*, v.1, n.1, p. 109-122, 1997.
- GEE, J. P. *Social Linguistics and Literacies: ideology in discourses*. 2 ed. London: Taylor and Francis, 1996.
- GERALDI, J.W. *Portos de passagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1991.
- GLASER, B. G. e STRAUSS, A. L. *The Discovery of Grounded Theory: strategies for qualitative research*. New York: Aldene de Gruyter, 1967. 271p.
- GRILLO, M. O professor e a docência: o encontro com o aluno. In: ENRICONE, Délcia (Org.). *Ser professor*. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001. p. 73-89.
- GONÇALVES, L. A. A. O. Trabalho docente e subjetividade: embate teórico e novas perspectivas. *Revista da Faculdade de Educação da USP*, São Paulo, v. 22, n.2, p. 43-71, jul./dez. 1996.
- GUMPERZ, J. J. Contextualization and understanding. In A. Duranti & C. Goodwin(Eds.), *Rethinking Context*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1992. p. 229-252.
- HOFSTEIN, A., NAVON, O., KIPNIS, M., & MAMLOK-NAAMAN, R. Developing student's ability to ask more and better questions resulting from inquiry-type chemistry laboratories. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 42, nº 7, p. 791-806, 2005.
- KELLY, G. J., BROWN, C., & CRAWFORD, T. Experiments, contingencies, and curriculum: Providing opportunities for learning through improvisation in science teaching. *Science Education*, V. 84, Nº 5, p. 624-657, 2000.
- KYRILLOS, L.R.; COTES, C. e FEIJÓ, D. *Voz e corpo na TV: a fonoaudiologia a serviço da comunicação*. São Paulo: Editora Globo. 2003.
- LACERDA, N. G. *Manual de Tapeçaria*. Rio de Janeiro : Philobibliion/Fundação Rio, 1986.
- LAPLANE, A. F. *Interação e silêncio na sala de aula*, Ijuí : Editora Unijuí, 2000.
- LATOURET, B. *Ciência em ação como seguir cientistas e engenheiros sociedade afóra*. Bauru : EDUNESP, 2000.

LEITE, D. Conhecimento social na sala de aula universitária e a autoformação docente. In: MOROSINI, M. C. (org.) *et al. Professor de Ensino Superior: Identidade, Docência e Formação*. Brasília : INEP, 2000. p. 53-60.

_____. O Futuro do hoje e os Estudantes. In: DALBEN et al. *Ensino Superior: Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente*. Belo Horizonte : Ed. Autêntica, 2010. p. 553-572

LEITE, S. A. S. e TASSONI, E. C. M. - A afetividade em sala de aula: as condições de ensino e a mediação do professor. In: AZZI, R. e SADALLA, A. M. (Org.). *Psicologia e Formação docente*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002. p. 113-141.

LEMKE, J. L. *Talking science: language, learning and values*. Norwood, NJ: Ablex, 1990.

_____. *Articulating Communities: Sociocultural perspectives on science education. Journal of Research in science teaching*, v 38, Nº 3, p. 296-316, 2001.

LIMA, M. E. C. C. *Sentidos do trabalho: a educação continuada de professores*. Belo Horizonte : Autêntica, 2005.

LINCOLN, Y. S. e GUBA, E. G. Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluences. In: DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. (Ed.). *Handbook of Qualitative Research*. 2nd ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2000. p. 163-188.

LIPKA, J. Toward a Culturally Based Pedagogy: a Case Study of one Yup'ik Eskimo Teacher. *Anthropology & Education Quarterly*, V. 22, Nº 3, p. 203-223, 1991.

MADUREIRA, S. Expressividade da fala. Em: Kyrillos, L.R. (Org.). *Expressividade – Da Teoria à Prática* (pp. 15-25). Rio de Janeiro: Revinter, 2005. p. 15-25.

MAGNANI, M. R. M. *Em sobressaltos: formação de professora*. Campinas, SP : UNICAMP, 1993.

MAHONEY, A. A. e ALMEIDA, L, R. Afetividade e processo ensino-aprendizagem: contribuições de Henri Wallon. *Psicologia da Educação*, Nº 20, p. 11-30, 2005.

MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada de professores de Química. *Química Nova*. V. 22, Nº 2, p. 289-292, 1999.

_____. *A Formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores*. Ijuí : UNIJUI, 2000.

MASSENA, E. P. *A História do currículo da Licenciatura em Química da UFRJ: tensões, contradições e desafios dos Formadores de Professores (1993-2005)*. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.

MATURANA, H. *Emoções e Linguagem na Educação e na Política*. 3ª reimpressão. Trad. José Fernando Campos Fortes. Belo Horizonte : Ed. UFMG, 2002.

McCULLOUGH, K-E. *Using Gestures in Speaking: Self-Generating Indexical Fields*. Tese de Doutorado, University of Chicago, Chicago, 2005. (capítulo 1)

McNEILL, D. So you think gesture are nonverbal ?. *Psychological Review*, 92, 350-371. 1985.

_____. *Hand and Mind. What Gestures Reveal about Thought*. Chicago: Chicago University Press. 1992.

_____. *Gesture and Thought*. Chicago: University of Chicago Press. 2005.

- MEHAN, H. *Learning lessons: social organization in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard. University Press, 1979.
- MORAES, R. O significado da experimentação numa abordagem construtivista: o caso do Ensino de Ciências. In: BORGES, R. R. e MORES, R. *Educação em Ciências nas séries iniciais*. Porto Alegre : Sagra-Luzatto, 1998. p. 29-45.
- MORATO, E. M. Vygotsky e a Perspectiva enunciativa da relação entre linguagem, cognição e mundo social. *Educação & Sociedade*, V. XXI, Nº 71, p. 149-165, 2000.
- MOROSINI, M. A. Docência universitária e os desafios da realidade nacional. In: MOROSINI, M. C. (org.). *Professor de Ensino Superior: identidade, docência e formação*. Brasília : Plano Editora, 2001. p. 5-33.
- MORTIMER, E. F. Multivoicedness and univocality in classroom discourse: an example from theory of matter. *International Journal of Science Education*, v.20, n.1, p. 67-82, 1998.
- _____. *Linguagem e Formação de conceitos em Ensino de Ciências*. Belo Horizonte : UFMG, 2000.
- MORTIMER, E. F. e MACHADO, A. H. Anomalies and Conflicts in Classroom Discourse. *Science Education*, v.84, p.429-444, 2000.
- MORTIMER, E. F., MACHADO, A. H., ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. *Química Nova*, São Paulo: v.23, n.2, p.273-283, 2000.
- MORTIMER, E. F. e SCOTT, P. H. Analysing Discourse in the Science Classroom. In: LEACH, J., MILLAR, R. and OSBORNE, J. (Eds.). *Improving Science Education: The contribution of research*. Milton Keynes: Open University Press, 2000. p. 126-142.
- _____. Atividade discursiva nas salas de aula de Ciências: uma ferramenta sócio-cultural para analisar e planejar o ensino. *Investigação em Ensino de Ciências*. Vol. 7, Nº 3, 2002. Publicação eletrônica: www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm
- _____. *Meaning making in secondary science classrooms*. Buckingham: Open University Press, 2003.
- MORTIMER, E. F. e SANTOS, F. How emotions shape the relationship between a chemistry teacher and her high school students. *International Journal of Scientia Education*, V. 25, Nº 09, 2003. p. 1095-1110
- MORTIMER, E. F., MASSICAME, T.; BUTY, C.; TIBERGHEN, A. Uma metodologia de análise e comparação entre as dinâmicas discursivas de salas de aulas de ciências utilizando software e sistema de categorização de dados em vídeo: Parte 1, dados quantitativos. *Anais do V ENPEC*, 2005a.
- _____. Uma metodologia de análise e comparação entre as dinâmicas discursivas de salas de aulas de ciências utilizando software e sistema de categorização de dados em vídeo: Parte 2, dados qualitativos. *Anais do V ENPEC*, 2005b.
- _____. Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. In NARDI, R. *A pesquisa em ensino de ciência no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras Editora, 2007. p. 53-94.
- MORTIMER, E. F. ; BUTY, C. . What does "in the infinite" mean? The difficulties of dealing with the representation of the "Infinite" in a teaching sequence on Optics. In: ANDERSEN, C.; SCHEUER, N. ; PÉREZ ECHEVERRIA, M.P. e TEUBAL, E.V.

- (Org.). Representational systems and practices as learning tools. 1 ed. Rotterdam, Holanda: Sense Publishers, 2009, v. 01, p. 225-242.
- MUCCHIELLI, R. *Les Méthodes Qualitatives*. Paris: Presses Universitaires de France, 1991.
- NEGRO, T. C. Afetividade e leitura: a mediação do professor em sala de aula. *Relatório técnico* apresentado como exigência de conclusão de bolsa de pesquisa da FAEP, Faculdade de Educação, UNICAMP, 2001.
- NOSELLA, P. A Escola e a Cultura do Desempenho. In: DALBEN et al. *Ensino Superior: Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente*. Belo Horizonte : Ed. Autêntica, 2010. p. 529-552
- NOVOA, Antonio. Os professores e as Histórias da sua vida. In: NÓVOA. António (org.) *Vidas de Professores*. Portugal : Porto Editora, 1992. P.11-28.
- NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (coord.) *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1995, p. 15-33.
- NÓVOA, A. O passado e o presente dos professores. In: NÓVOA, A. (org.). *Profissão professor*. 2º Ed. Porto, Portugal: Porto Editora, 1999. p. 13-34
- OGBORN, J.; KRESS, G.; MARTINS, I. e MCGILLICUDDY, K. *Explaining Science in the Classroom*. Buckingham: Open University Press, 1996. 152p.
- OLIVEIRA, R. J. Análise Epistemológica da Visão de Ciências dos Professores de Química e Física do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, V. 72, Nº 172, p. 335-355, set./dez. 1991.
- PAREJO, J. *Comunicación No Verbal y Educación: el cuerpo y la escuela*. Barcelona: Paidós, 1995. 201p.
- PEREIRA, E. M. A. Professor como pesquisador: o enfoque da pesquisa-ação na prática docente. In: GERALDI, C. M. G. et al. (orgs.) *Cartografias do trabalho docente*. Campinas: Mercado de Letras, 1998a. p. 153-181.
- PEREIRA, J. E. D. A Formação de Professores na licenciatura: velhos problemas, novas questões. ENDIPE: Olhando a qualidade do Ensino a partir da sala de aula. Águas de Lindoia: USP, 1998b. *Anais*, V. 2, p. 341-357.
- PEREIRA, J. E. D. Relações de Poder no interior do campo universitário e as Licenciaturas. *Cadernos de Pesquisa*, Nº 111, p. 183-201, 2000.
- PEREIRA, J. E. D. Formação de Professores: pesquisa, representações e poder. 2º Ed. Belo Horizonte : Autêntica, 2006.
- PÉREZ GÓMES, A. O pensamento prático do professor - A formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (org.) *Os professores e sua formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1995. p. 93-114.
- PICCININI, C. L. e MARTINS, I. Comunicação Multimodal na sala de aula de Ciências. *Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências*, BH, v. 6, n. 1, p. 21-34, 2004.
- PIMENTEL, M. G. O Professor em Construção. Campinas/SP : Papirus, 1993.
- PIMENTA, S.G. e ANASTASIOU, L. *Docência no Ensino Superior*, 2th ed, Cortez: São Paulo, 2005.

- QUADROS, A. L. A Química na formação do Técnico agrícola: potencialidades inexploradas. *Ijuí : Ed.UNIJUÍ. (Coleção trabalhos acadêmicos. Série Dissertações de Mestrado), 2000.*
- QUADROS, A. L. *et. al.* As aulas dos professores: um olhar para a prática de cada um. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Belo Horizonte: ABRAPEC, V. 6, Nº. 1, p. 55-72, 2006.
- QUADROS, A. L. Os professores que tivemos e a formação de nossa identidade como docentes: um encontro com nossa memória. *Ensaio - Pesq. Educ. Ciênc.* Belo Horizonte. Vol. 7, nº 1, p. 3-8, agosto de 2005.
- RESNICK, L. B., LEVINE, J. M. e TEASLEY, S. D. *Perspectives on Socially Shared Cognition*. 2.ed. Washington: American Psychological Association, 1993. 429p.
- ROCHA FILHO, R. C. A nova LDB: perspectivas e desafios (Editorial). *Revista Quím. Nova*, V.20, nº.4 São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, p. 347, 1997.
- SANTOS, S. C. O processo de Ensino-Aprendizagem e a relação professor-aluno: aplicação dos "Sete princípios para uma boa prática na educação do Ensino Superior". *Cadernos de Pesquisa em Administração*, V. 8, Nº. 1, p. 69-82, 2001.
- SANTOS, F.M. e MORTIMER, E.F. (2001). Comunicação não-verbal em sala de aula. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, V. 11, Nº 1, p. 18-30, 2001.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. e SCOTT, P. H. A Argumentação em discussões sócio-científicas: reflexões a partir de um estudo de caso. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. V. 1, Nº 1, p. 14-26, 2001.
- SCHNETZLER, R. P. O Professor de Ciências: problemas e tendências de sua formação. In: SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. (org.) *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. Piracicaba/SP : CAPES/UNIMEP, 2000. p. 12-41.
- _____. Concepções e alertas sobre formação continuada de professores de Química. *Química Nova na Escola*. São Paulo, Nº 16, p. 15-20, nov. 2002a.
- _____. A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil. *Química Nova*, V. 25, Suplemento 1, Julho, p. 14-24, 2002b.
- _____. Apontamentos sobre a História do Ensino de Química no Brasil. In: SANTOS, W. L. P. e MALDANER, O. A. (org.) *Ensino de Química em Foco*. Ijuí : Ed. Unijuí, 2010. p. 51-75
- SILVA, L. H. A.; SCHNETZLER, R. P. A mediação pedagógica em uma disciplina científica como referência formativa para a docência de futuros professores de Biologia. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, p. 57-72, 2006.
- SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (org.) *Os professores e sua formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1995. p. 77-91.
- _____. Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e aprendizagem. Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre : ARTMED, 2000.
- SCOTT, P; MORTIMER, E. F; AGUIAR, O. The tension between authoritative and dialogic discourse: a key feature of meaning making interactions in secondary school science classrooms. *Science Education*, v. 90, nº 7, p. 605-631, 2006.

SEED/MG. *Conteúdos Básicos Comuns*: proposta curricular de Química para o Ensino Médio. Belo Horizonte, 2007. Disponível em http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/banco_objetos_crv/%7BB4E56C19-D8C8-4DAA-A3D4-2668F6312CDE%7D_LIVRO%20DE%20QUIMICA.pdf Acesso em 13/05/2010.

SHULMAN, L.S. Those Who Understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v.15, 2, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, L.S. Knowledge and Teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, Vol. 57, 1, p. 1-22, 1987.

SILVA, A. C. T. Estratégias Enunciativas em Salas de Aula de Química: Contrastando professores de estilos diferentes. 2008. *Tese* (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG. 2008.

SILVA, P. D. S. O Projeto Temático na sala de aula: Mudanças nas interações discursivas. 2009. *Tese* (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

SILVA, A. C. T. e MORTIMER, E. F. Estratégias Enunciativas em atividades Investigativas de Química – parte 1: a dimensão da interatividade. *Atas do VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

_____. Caracterizando estratégias enunciativas de uma aula de química: uma análise sobre os gêneros do discurso. Parte 1, Dados Gerais. *Atas do VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Florianópolis: ABRAPEC, 2007a.

_____. Caracterizando estratégias enunciativas de uma aula de química: uma análise sobre os gêneros do discurso. Parte 2, Microanálise. *Atas do VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Florianópolis: ABRAPEC, 2007 b.

SILVA, M. L. F. S. Análise das dimensões afetivas nas relações professor-aluno. *Relatório técnico* apresentado como exigência de conclusão de bolsa de pesquisa da FAEP, Faculdade de Educação UNICAMP, 2001.

SOARES, M. *Metamemória - memórias*. Travessia de uma educadora. São Paulo : Cortez, 1991.

STEINBERG, Martha. *Os Elementos Não-Verbais da Conversação*. São Paulo: Atual, 1988. 65p.

STIER, M.A. Expressividade – Falar com naturalidade e técnica no jornalismo de televisão. In: KYRILLOS, L.R. (Org.). *Expressividade – Da Teoria à Prática*. Rio de Janeiro: Revinter. 2005. p. 179-196.

TARDIF, M. Saberes Profissionais dos Professores e conhecimentos universitários: Elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. *Revista Brasileira de Educação*. Jan./Abr., Nº 13, 2000. p. 5-24

TARDIF, M.; LESSARD, C. e LAHAYE, L.. Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente. *Teoria e Educação*, Porto Alegre, n. 4, 1991. p. 215-233

TASSONI, E. C. M. *Afetividade e produção escrita: a mediação do professor em sala de aula*. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação UNICAMP, 2000.

VAN ZEE, I.; WASYK, M.; KUROSE, A.; SIMPSON, D.; WILDS, J. Student and teacher questioning during conversations about science. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 38, n. 21, p.159-190, 2001.

VELHO, G. *Subjetividade e sociedade: uma experiência de geração*. Rio de Janeiro: Zahar, 1986.

VILLANI, A. O professor de Ciências é como um analista? *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, V. 01, Nº 1, p. 5-28, set./1999.

VILLANI, A. e PACCA, J. L. A. Como avaliar um Projeto de Pesquisa em educação nas Ciências? *Investigações em Ensino de Ciências*, 2001. p. 7-28

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo : Martins Fontes, 1993.

VYGOTSKY, L. S. *et. al.* Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. São Paulo: Ícone/EDUSP, 1988.

WERTSCH, J. V. *Voices of the mind: A sociocultural approach to mediated action*. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1991.

_____. *Mind as action*. Nova York: Oxford University Press, 1998.

WERTSCH, J. V. e SMOLKA, A. L. Continuando o diálogo: Vygotsky, Bakhtin e Lotman. In: DANIELS, H. (org.). *Vigotsky em foco: pressupostos e desdobramentos*. 2ª ed. Campinas: Papirus, 1995. p. 121-150

ZANCHET, B. M. B. A. e CUNHA, M. I. Políticas da Educação Superior e Inovações educativas na sala de aula universitária. In: CUNHA, M. I. *Reflexões e Práticas em Pedagogia Universitária*. Campinas/SP : Papirus, 2007. p. 179-192

ZEICHNER, K. Novos caminhos para o practicum: uma perspectiva para os anos 90. In: NÓVOA, A. (coord.) *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992. p.115-138.

ZUCCO, C.; PESSINI, F. B. T. e ANDRADE, J. B. Diretrizes curriculares para os cursos de Química. *Química Nova*, v. 22, n. 3, p. 454-461, 1999.

ANEXOS

ANEXO 1

QUESTIONÁRIO PROFESSORES

1) Identificação e contato

Nome: _____

Sexo: ()M ()F

Idade: _____

Curso(s) para o(s) qual (ais) leciona na Graduação: _____

Na Pós-graduação: _____

Disciplinas que leciona: _____

2) Formação profissional

a) Graduação em: _____

(especifique se é bacharelado ou licenciatura, quando for o caso)

b) () Doutorado _____ () Mestrado _____

() Especialização _____

c) Tempo de experiência (anos/meses) como professor universitário: _____

d) Ano de conclusão do curso de maior nível: _____

3) Adota livro didático em alguma disciplina teórica?

() Sim

() Não

Em caso afirmativo, especificar a disciplina e o livro.

_____.

4) Assinale a opção que melhor representa a forma como você planeja suas aulas teóricas:

() Segue o roteiro proposto no livro didático adotado.

() Consulta vários livros do ensino superior e elabora um roteiro próprio

() Consulta livros do ensino superior, livros especializados e elabora um roteiro próprio.

() Consulta livros diversos, revistas especializadas, artigos científicos, etc. e elabora um roteiro próprio.

() Outros.

Especificar, caso tenha assinalado a última opção:

5) Quanto tempo, em média, você gasta planejando uma aula teórica de graduação:

() nenhum

() até 30 minutos

() de 30 minutos a 1 hora

() de 1 a 2 horas

() mais de 2 horas

6) Assinale os itens que expressam melhor o comportamento dos seus alunos durante as aulas. Utilize o número 1 para o item mais predominante, o 2 para o segundo mais predominante, o 3 para o menos predominante e o 4 para o que não acontece. Os números podem ser repetidos

- São atentos e têm uma participação ativa, expondo as suas dúvidas e idéias próprias sobre o conteúdo abordado.
- São atentos e têm uma participação passiva, pronunciando-se, na maioria das vezes, quando têm dúvidas ou apresentam respostas cientificamente corretas para questões levantadas pelo professor.
- São apáticos e raramente se pronunciam.
- Envolvem-se pouco com as aulas, promovendo conversas paralelas.

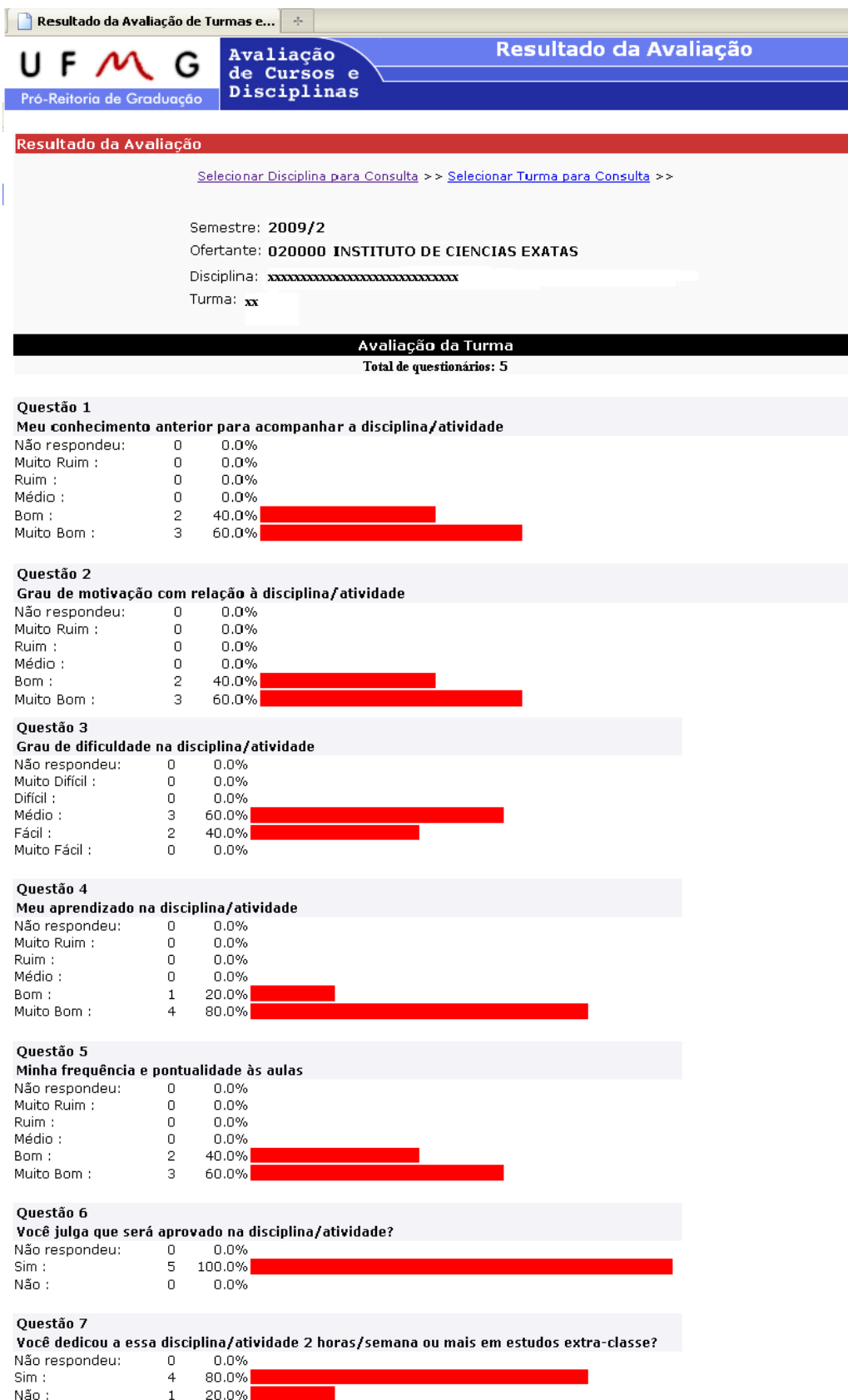
7) Com relação à disposição dos seus alunos para realizar as atividades propostas, considere os itens abaixo. Utilize o número 1 para o item mais predominante, o 2 para o segundo mais predominante, o 3 para o menos predominante e o 4 para o que não acontece. Os números podem ser repetidos

- São receptivos às suas solicitações e colaboram com entusiasmo para o bom desenvolvimento das atividades
- Realizam as atividades propostas mesmo que, na maioria das vezes, não concordem com as mesmas.
- Não se entusiasmam com as atividades exigindo um grande esforço de sua parte para motivá-los.
- Colocam nítida resistência para o desenvolvimento das atividades exigindo um grande esforço de sua parte para motivá-los ou pressioná-los para que as realizem.
- Não são propostas atividades para os alunos.

8) A seguir encontram-se diferentes procedimentos que podem ou não serem utilizados pelo professor em sala de aula. Indique o uso que faz desses procedimentos, tendo como referência as suas aulas teóricas ao longo de 2007.

Procedimentos	Nunca	Muito raramente	Algumas vezes	Muitas vezes	Sempre
1 – Aulas expositivas usando quadro e giz (ou caneta);					
2 – Aulas expositivas usando recursos tecnológicos (retro projetor, projetor multimídia, etc)					
3 – Atividades em grupo					
4 – Aulas de resolução de problemas e/ou exercícios;					
6- Estudos de caso					
7 – Projetos de investigação (em que o aluno trabalha com autonomia).					
8 – Outros (citar)					

ANEXO 2



Questão 8**O conteúdo ministrado é relevante para sua formação?**

Não respondeu:	0	0.0%
Sim :	5	100.0%
Não :	0	0.0%
Não se Aplica :	0	0.0%

Questão 9**Você conhece a ementa, os objetivos e o programa da disciplina/atividade?**

Não respondeu:	0	0.0%
Sim :	5	100.0%
Não :	0	0.0%
Não se Aplica :	0	0.0%

Questão 10**A disciplina/atividade atende aos objetivos propostos?**

Não respondeu:	0	0.0%
Sim :	5	100.0%
Não :	0	0.0%
Não se Aplica :	0	0.0%

Questão 11**Adequação dos conteúdos estudados à carga horária**

Não respondeu:	0	0.0%
Muito Ruim :	0	0.0%
Ruim :	0	0.0%
Médio :	0	0.0%
Bom :	2	40.0%
Muito Bom :	3	60.0%

Questão 12**Material didático utilizado**

Não respondeu:	0	0.0%
Muito Ruim :	0	0.0%
Ruim :	0	0.0%
Médio :	0	0.0%
Bom :	1	20.0%
Muito Bom :	4	80.0%

Questão 13**Bibliografia indicada**

Não respondeu:	0	0.0%
Muito Ruim :	0	0.0%
Ruim :	0	0.0%
Médio :	0	0.0%
Bom :	1	20.0%
Muito Bom :	4	80.0%

Questão 14**Procedimentos de avaliação da aprendizagem utilizados**

Não respondeu:	0	0.0%
Muito Ruim :	0	0.0%
Ruim :	0	0.0%
Médio :	0	0.0%
Bom :	0	0.0%
Muito Bom :	5	100.0%


Avaliação do Professor - Inscrição 177202**Total de questionários: 5****Questão 1****Seu contato com o professor foi suficiente para avaliá-lo?**

Não respondeu:	0	0.0%
Sim :	5	100.0%
Não :	0	0.0%


Questão 2**Assiduidade**

Não respondeu:	0	0.0%
Muito Ruim :	0	0.0%
Ruim :	0	0.0%
Médio :	0	0.0%
Bom :	0	0.0%
Muito Bom :	5	100.0%


Questão 3**Pontualidade**

Não respondeu:	0	0.0%	
Muito Ruim :	0	0.0%	
Ruim :	0	0.0%	
Médio :	0	0.0%	
Bom :	0	0.0%	
Muito Bom :	5	100.0%	


Questão 4**Domínio do conteúdo programático**

Não respondeu:	0	0.0%	
Muito Ruim :	0	0.0%	
Ruim :	0	0.0%	
Médio :	0	0.0%	
Bom :	0	0.0%	
Muito bom :	5	100.0%	



Questão 5**Cumprimento do programa proposto**

Não respondeu:	0	0.0%	
Muito Ruim :	0	0.0%	
Ruim :	0	0.0%	
Médio :	0	0.0%	
Bom :	0	0.0%	
Muito Bom :	5	100.0%	


Questão 6**Capacidade de transmissão de conhecimento**

Não respondeu:	0	0.0%	
Muito Ruim :	0	0.0%	
Ruim :	0	0.0%	
Médio :	0	0.0%	
Bom :	0	0.0%	
Muito Bom :	5	100.0%	


Questão 7**Relacionamento com os alunos**

Não respondeu:	1	20.0%	
Muito Ruim :	0	0.0%	
Ruim :	0	0.0%	
Médio :	0	0.0%	
Bom :	0	0.0%	
Muito Bom :	4	80.0%	


Questão 8**Interesse em contribuir para a aprendizagem dos estudantes**

Não respondeu:	0	0.0%	
Muito Ruim :	0	0.0%	
Ruim :	0	0.0%	
Médio :	0	0.0%	
Bom :	0	0.0%	
Muito Bom :	5	100.0%	


Questão 9**Disponibilidade do professor fora da sala de aula (mediante agendamento)**

Não respondeu:	0	0.0%	
Sim :	5	100.0%	
Não :	0	0.0%	
Não se Aplica :	0	0.0%	


Questão 10**Postura profissional e ética adequada?**

Não respondeu:	0	0.0%	
Sim :	5	100.0%	
Não :	0	0.0%	

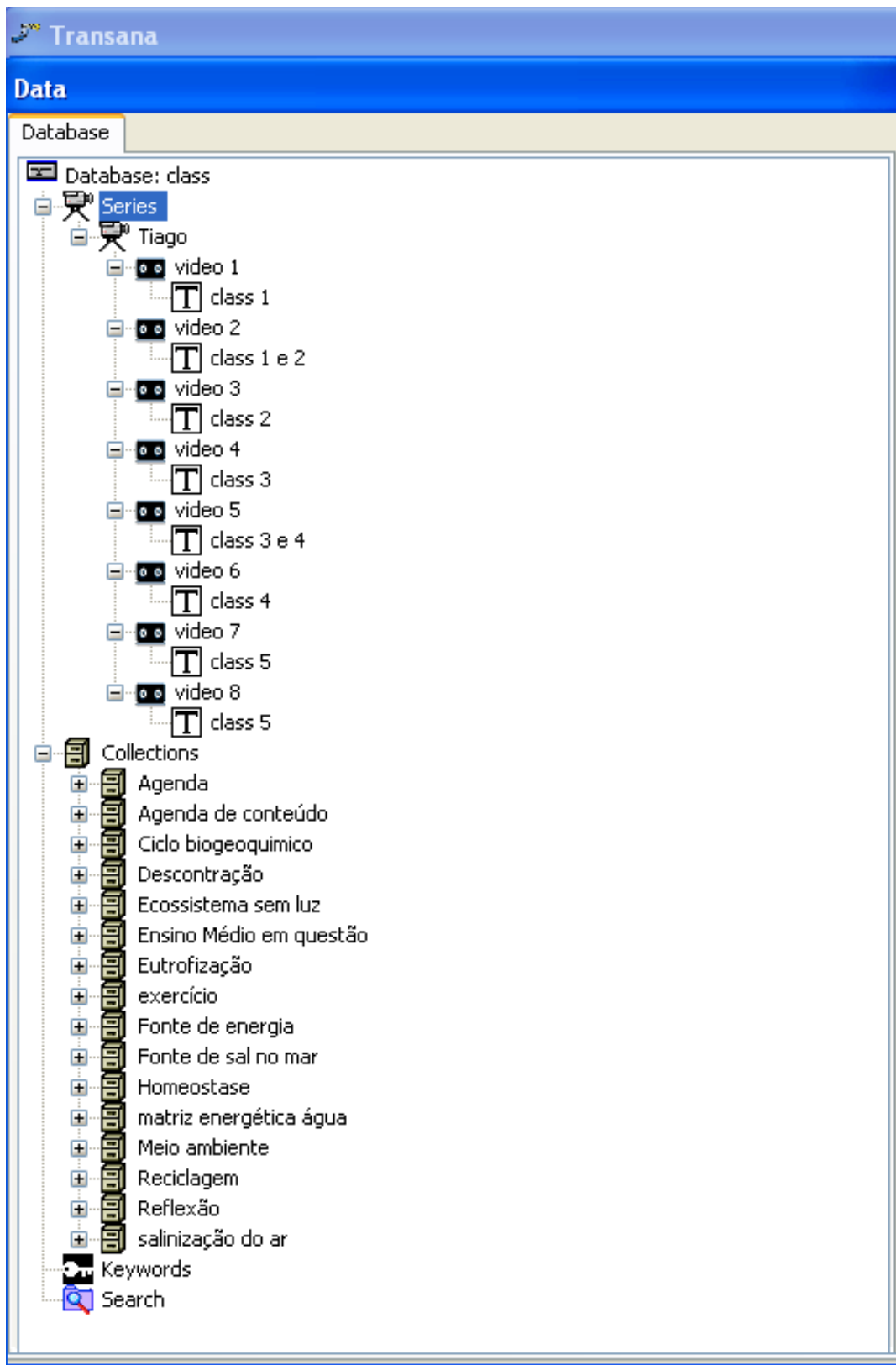
Questão 11**Você recomendaria a um colega fazer essa disciplina/atividade com esse professor?**

Não respondeu:	0	0.0%	
Sim :	5	100.0%	
Não :	0	0.0%	

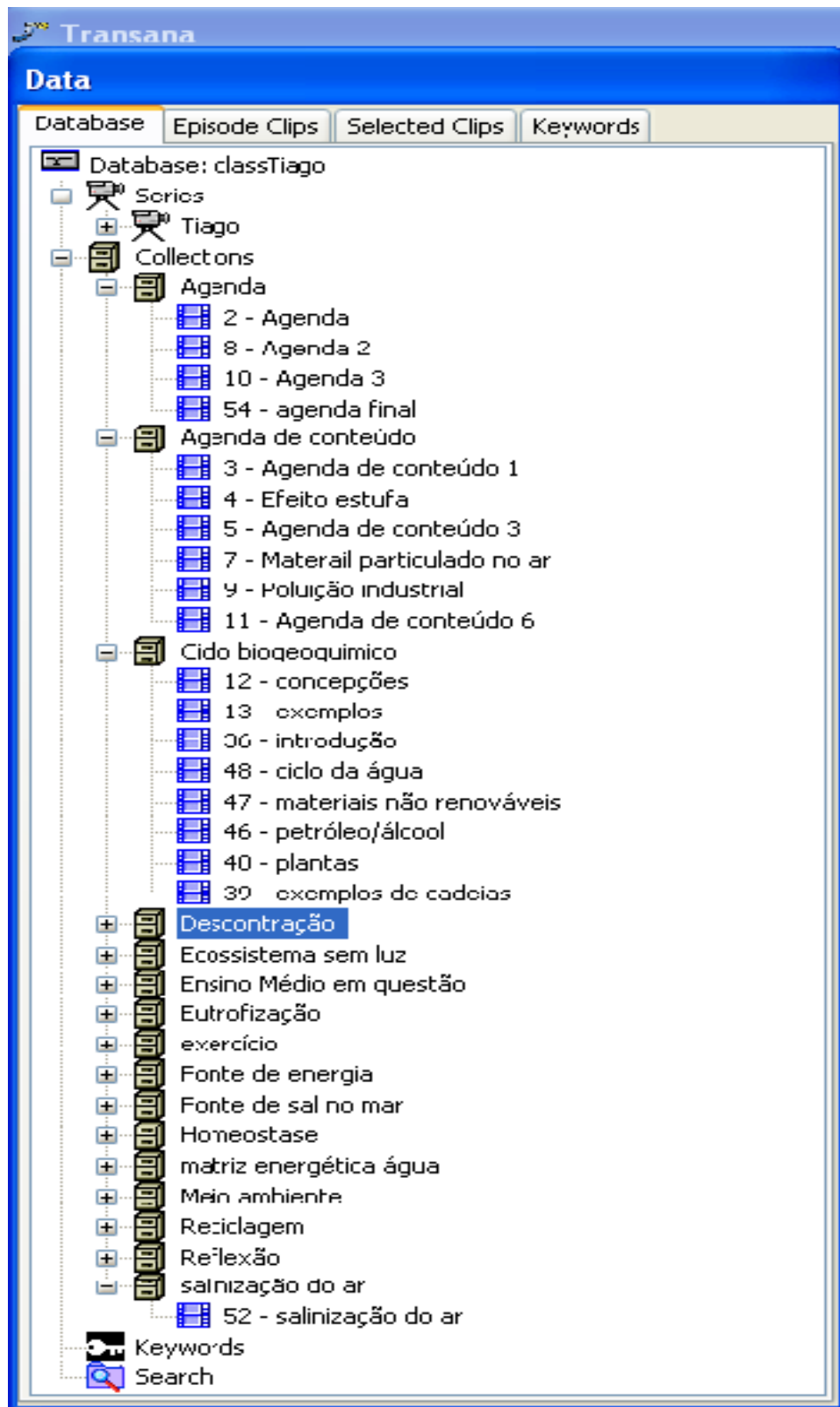
Questão 12**Você gostaria de fazer outra disciplina/atividade com esse professor?**

Não respondeu:	0	0.0%	
Sim :	5	100.0%	
Não :	0	0.0%	

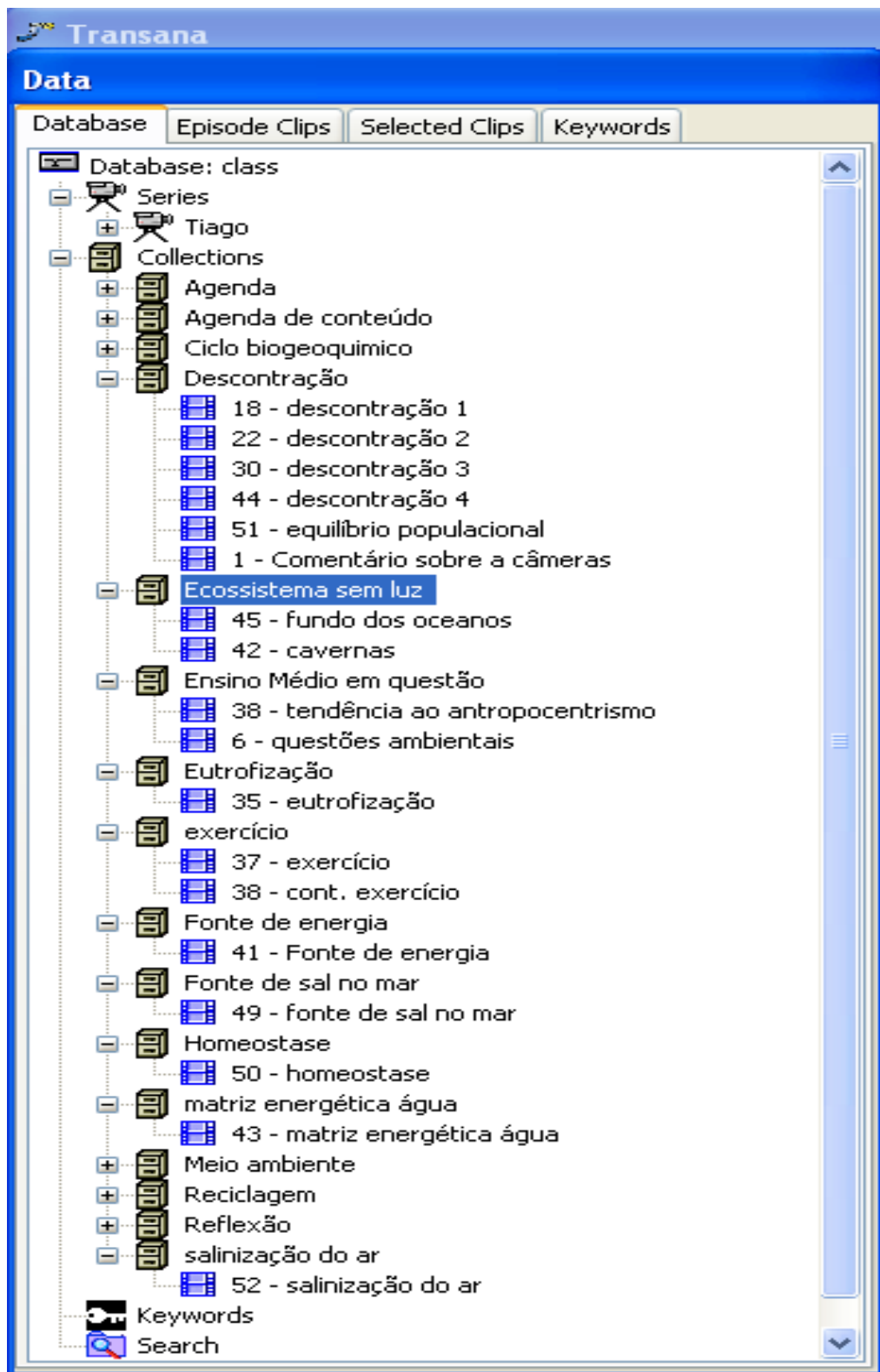
ANEXO 3 (a)
Vídeos e Categorias de Episódios - Professor Tiago



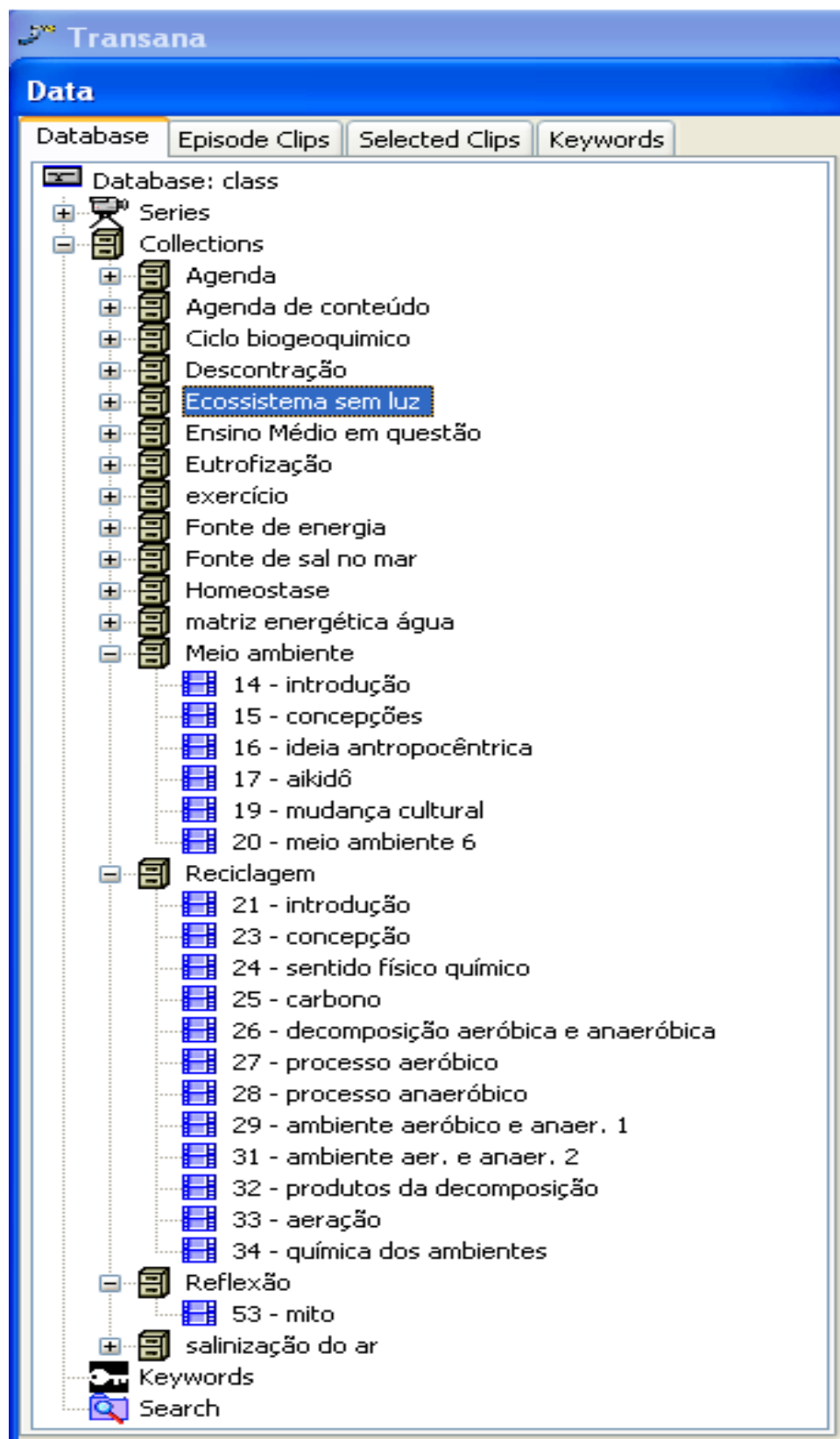
ANEXO 3 (b)
Episódios – Parte 1 – Professor Tiago



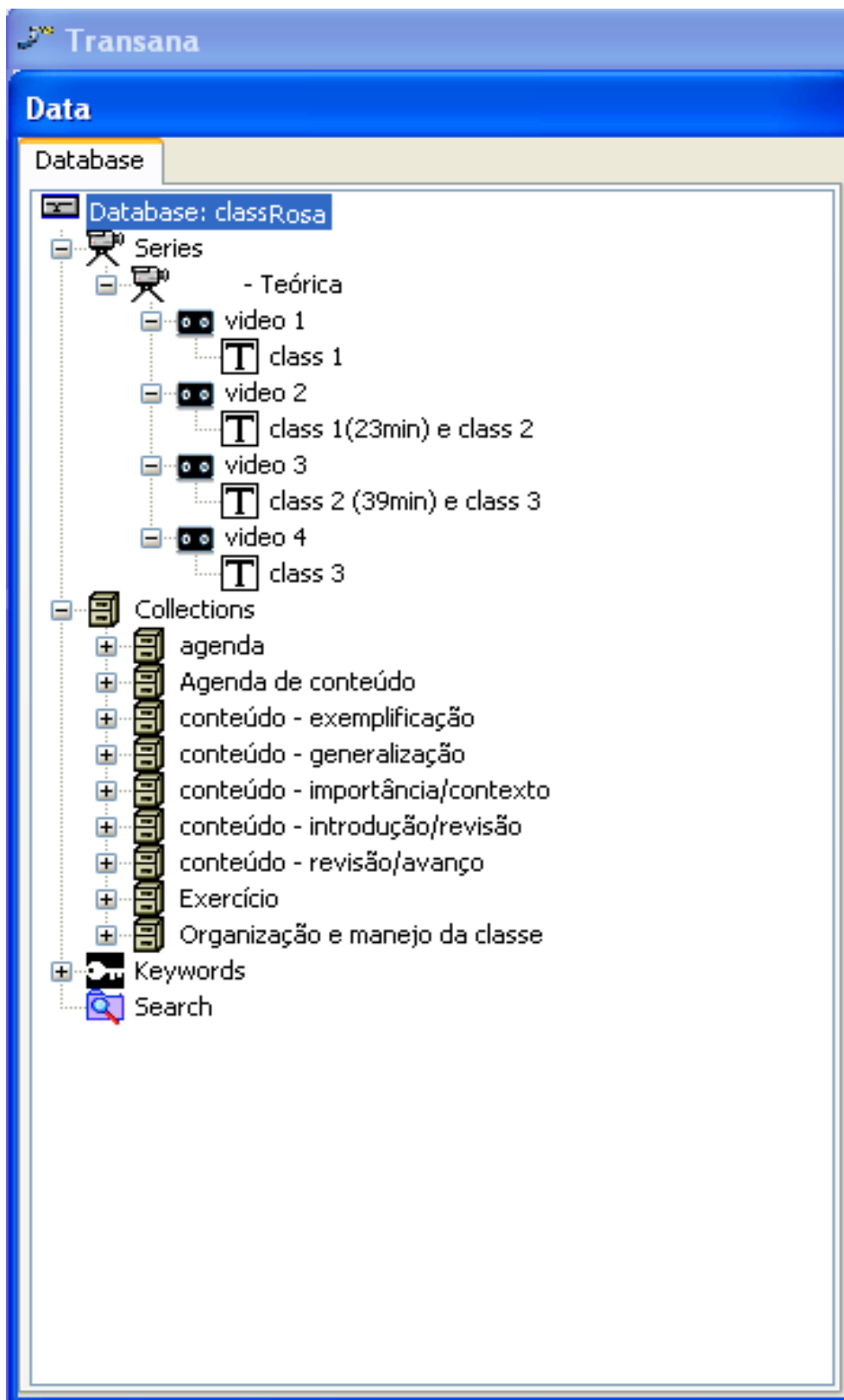
ANEXO 3 (c)
Episódios – Parte 2- Professor Tiago



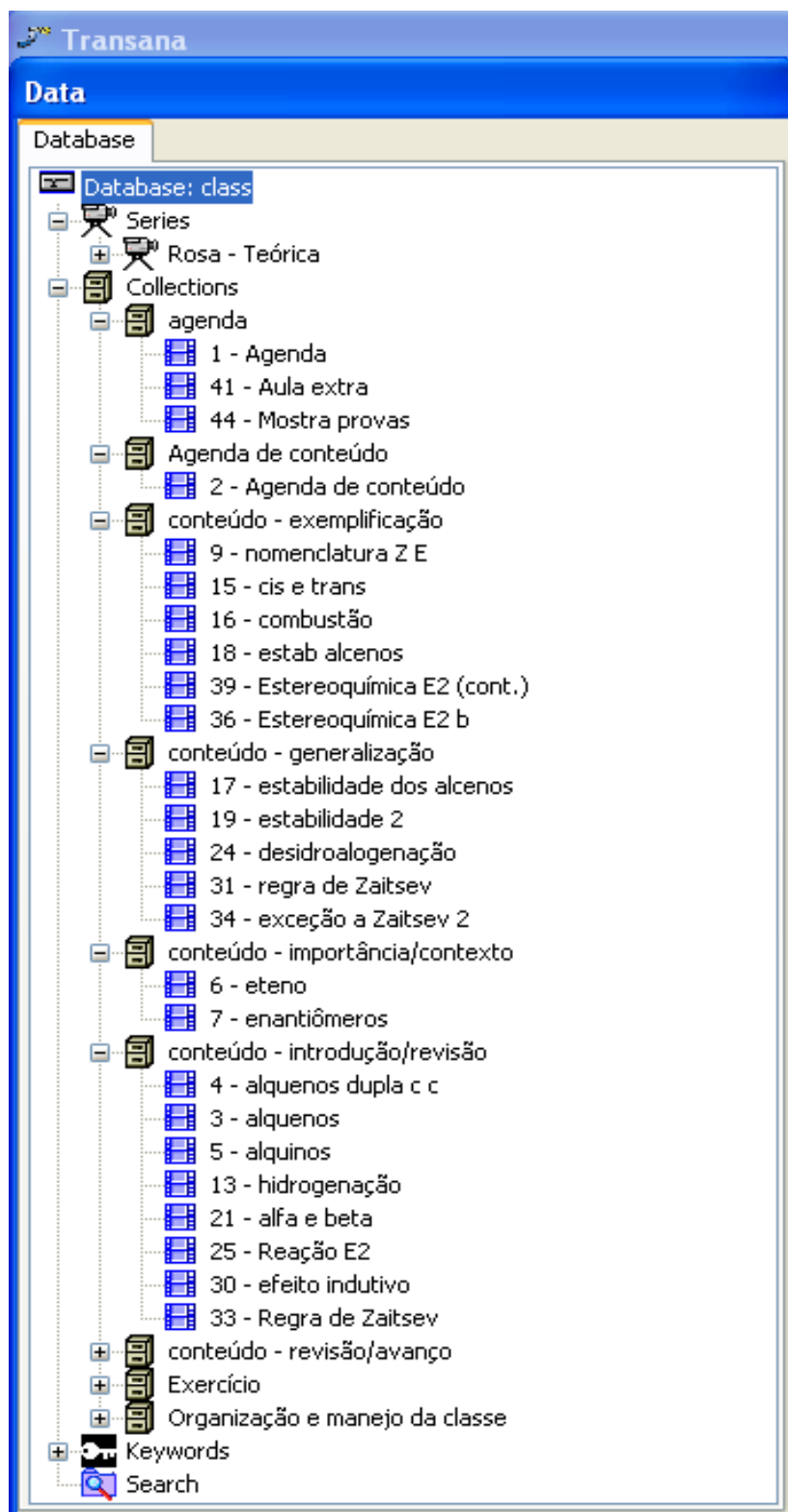
ANEXO 3 (d)
Episódios – Parte 3 – Professor Tiago



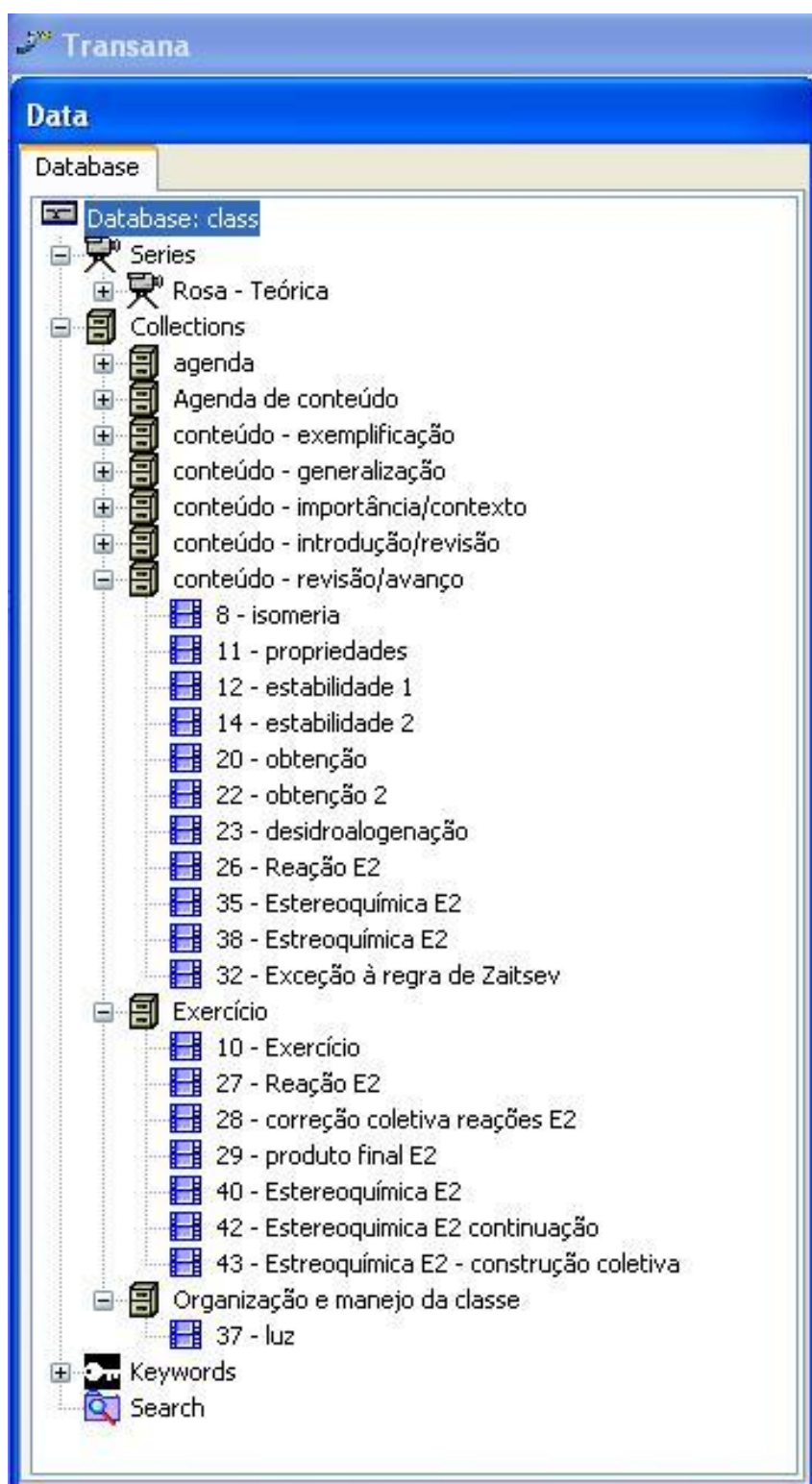
ANEXO 4 (a)
Vídeos e Categorias dos Episódios – Transana – Professora Rosa



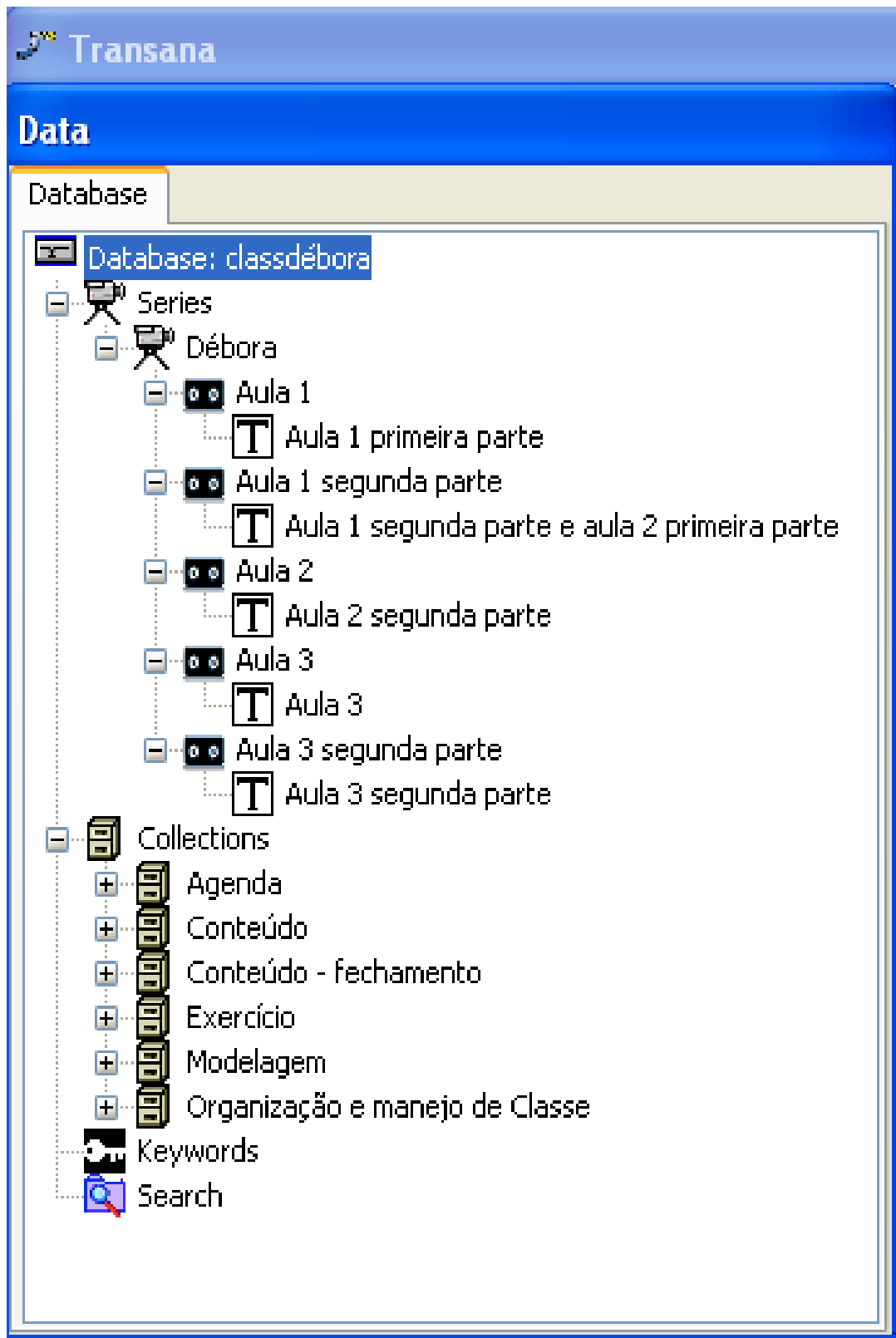
ANEXO 4 (b)
Episódios – Transana – Parte 1 – Professora Rosa



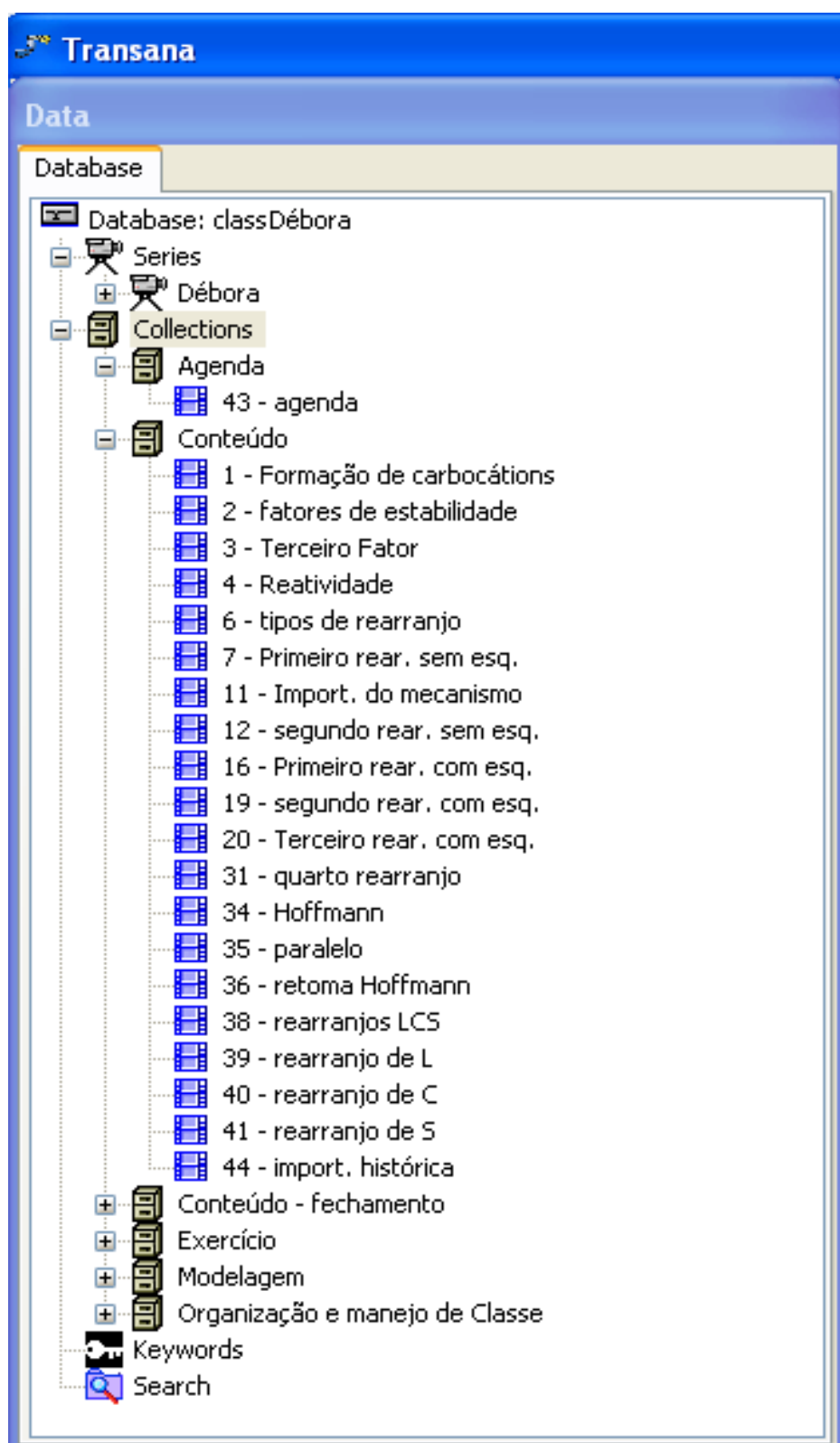
ANEXO 4 (c)
Episódios – Transana – Parte 2 – Professora Rosa



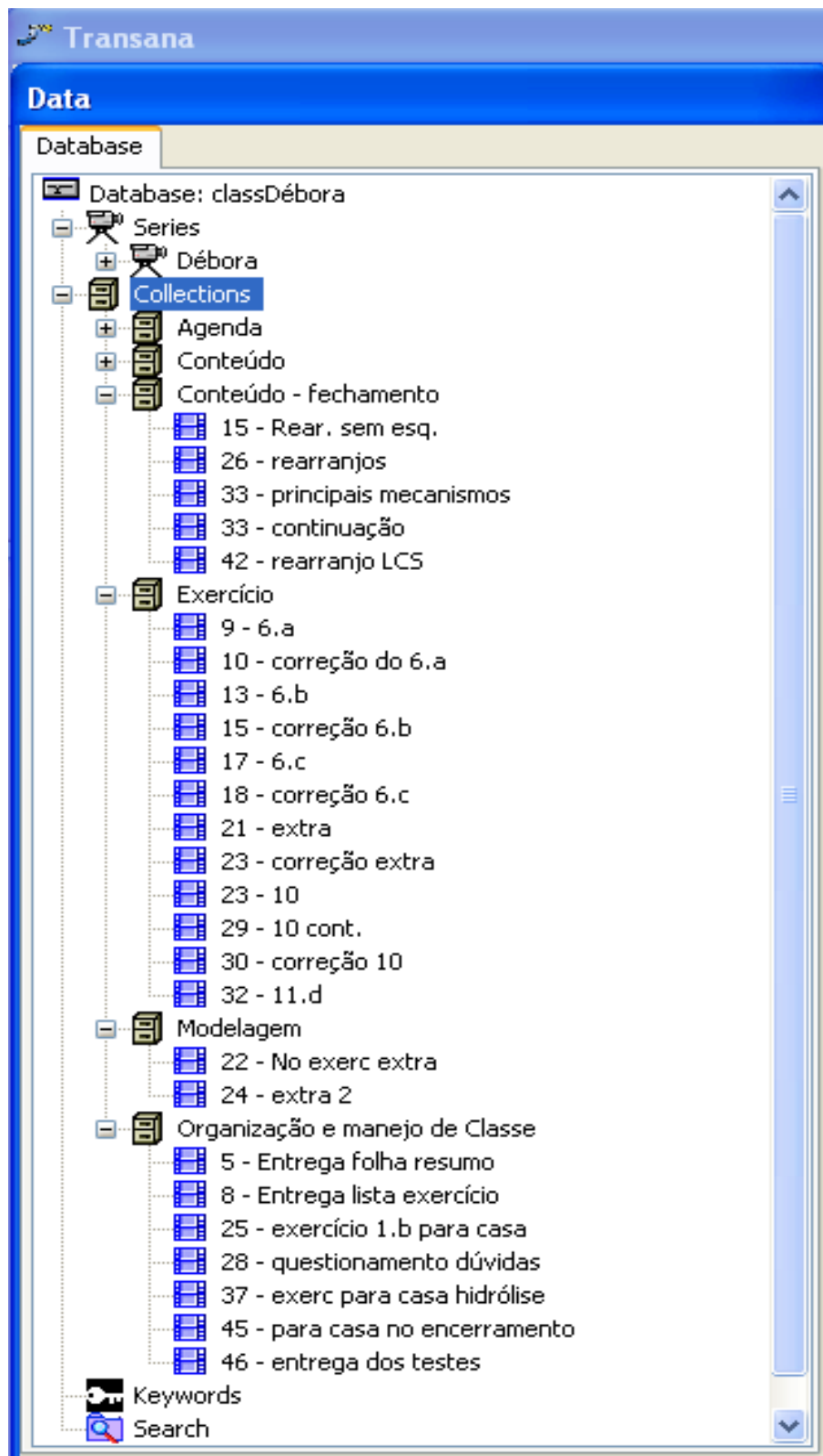
ANEXO 5 (a)
Vídeos e Categorias de Episódios - Professora Débora



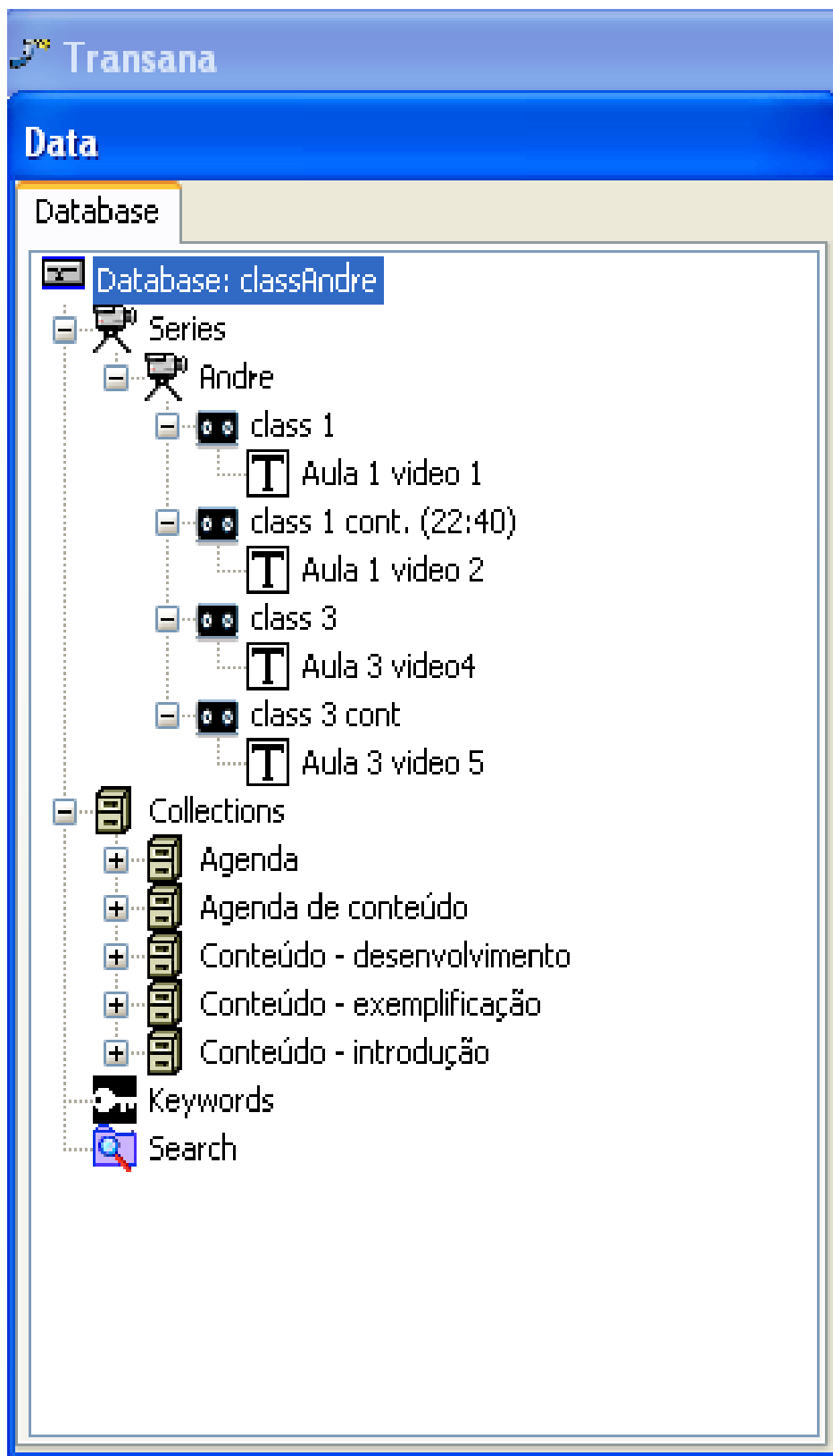
ANEXO 5 (b)
Categorias e Episódios – Transana – Parte 1 – Professora Débora



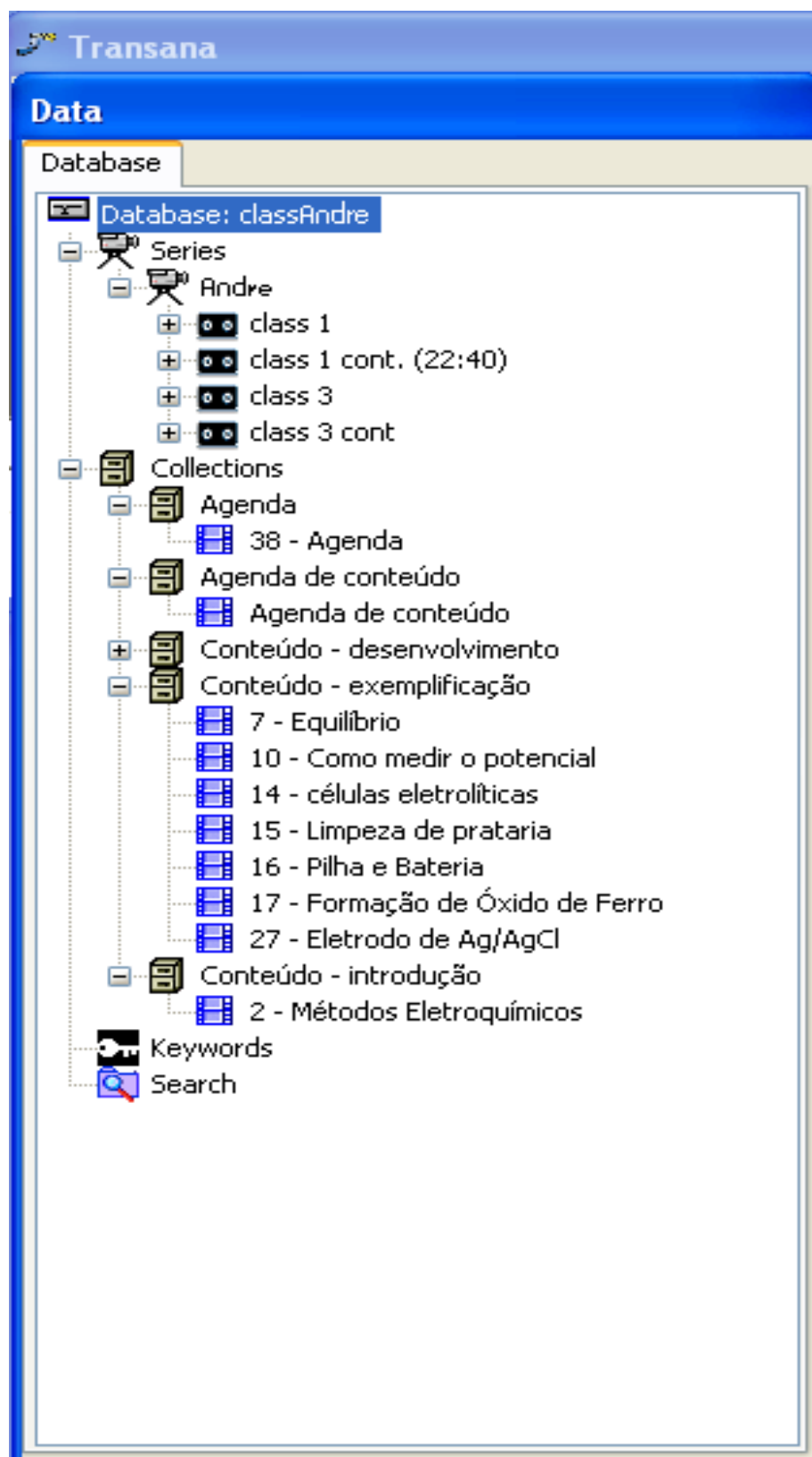
ANEXO 5 (c)
Categorias e Episódios – Transana – Parte 2 – Professora Débora



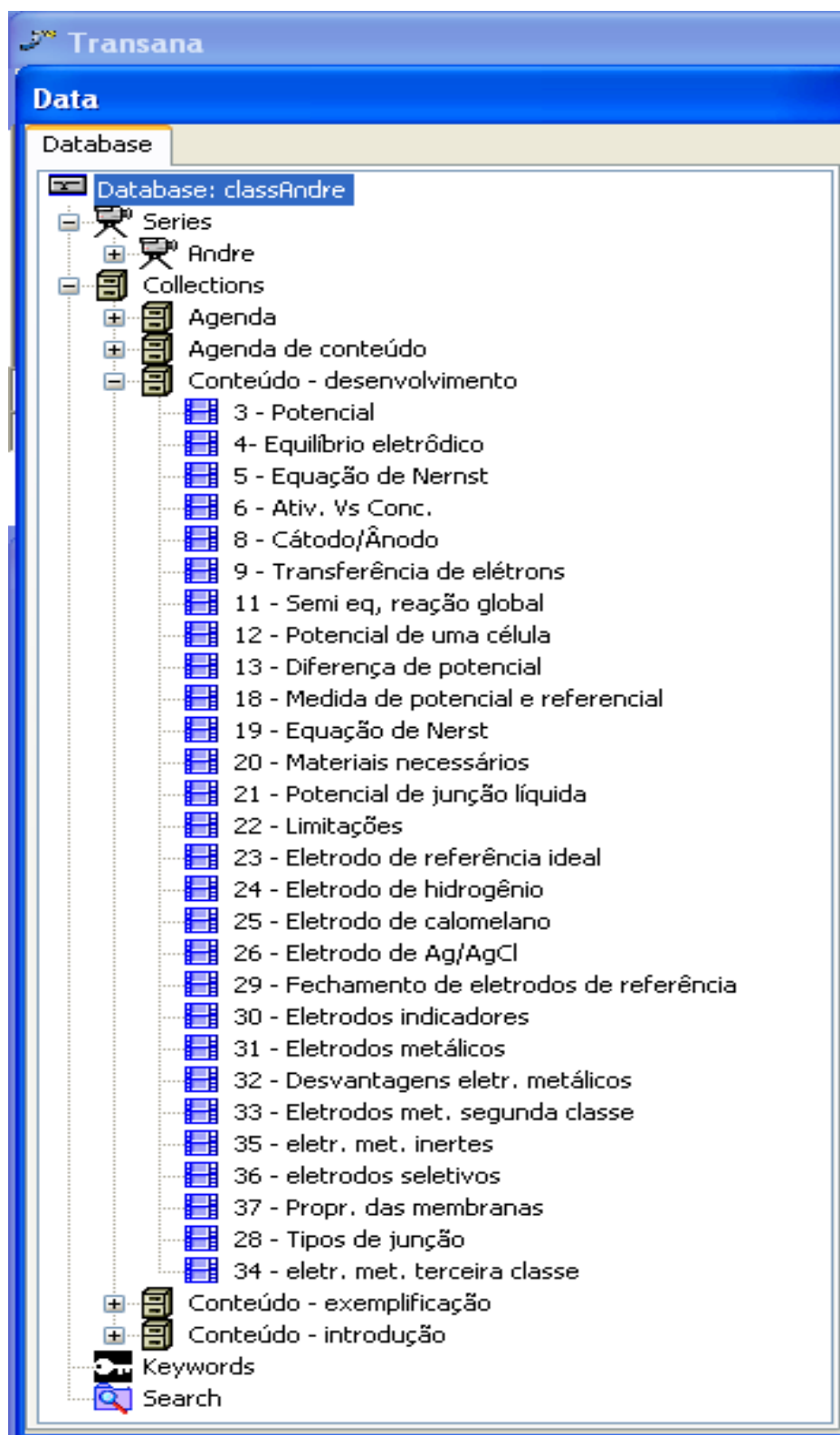
ANEXO 6 (a)
Vídeos e Categorias de Episódios – Professor André



ANEXO 6 (b)
Categorias e Episódios – Transana – Parte 1 – Professor André



ANEXO 6 (c)
Categorias e Episódios – Transana – Parte 2 – Professor André



ANEXO 7 – Roteiro de Entrevistas

A) Roteiro de Entrevista Professor Tiago

1º - Descrever a trajetória de formação

Graduação: Opção pelo curso
Tipo de aula que vivenciou
Atividades que desenvolveu
Relação com a pesquisa

Pós-Graduação: Opção pelo curso
Tipo de aula que vivenciou
Atividades que desenvolveu
Relação com a pesquisa

2º - Nossa análise:

- a) Mostrar a organização dos episódios – nosso entendimento da organização das aulas e a opinião do professor sobre este entendimento, relatando o motivo que o leva a esta organização.
- b) Relação com os estudantes: conhece pelo nome? Isso é importante?
- c) O conteúdo científico e o contexto: a organização observada nesta disciplina também acontece nas demais?
- d) Nossa percepção sobre as estratégias usadas pelo professor - o que analisamos. Assistir os episódios com o professor.
 - a. Os episódios 14 e 21 – Meio ambiente e Reciclagem – Investiga as concepções dos estudantes. Isso é importante? Por que faz esta investigação?
 - b. Episódios de descontração e de reflexão. Por que insere estes episódios em suas aulas? Com que objetivo?
 - c. Os episódios 16 e 17 – Visão de homem e Meio ambiente como unidade – Como construiu estes episódios? Que conhecimentos mobilizou?
 - d. Os episódios 26, 27, 28 e 29 – Movimento classes de referente/ref. Específico – Por que faz esse movimento? Qual o objetivo?
 - e. Diferentes significados para uma frase: o que o fez optar pelo uso de uma frase a qual vai explorando durante a aula, construindo novos significados para ela?

3º - Tipo de pesquisa que realiza

4º - Percebe ou faz relação da pesquisa com a prática de sala de aula?

5º - A Avaliação/resultados da disciplina: descrever

6º - Perspectiva para o próprio trabalho na universidade: relação pesquisa/ser professor

B) Roteiro de Entrevista Professora Rosa

1º - Descrever a trajetória de formação

Graduação: Opção pelo curso
Tipo de aula que vivenciou
Atividades que desenvolveu
Relação com a pesquisa

Pós-Graduação: Opção pelo curso
Tipo de aula que vivenciou
Atividades que desenvolveu
Relação com a pesquisa

2º - Nossa análise:

- a) Mostrar a organização dos episódios – nosso entendimento da organização das aulas e a opinião do professor sobre este entendimento, relatando o motivo que o leva a esta organização.
- b) Relação com os estudantes: conhece pelo nome? Considera isto importante?
- c) Os episódios de exercício: o tempo que os estudantes dispõem para o exercício é importante? Por que oferta todo este tempo?
- d) Nossa percepção sobre as estratégias usadas pelo professor - o que analisamos.

Episódio 40 – assistir com a professora
Mostrar o erro cometido e o engajamento dos estudantes, que o corrigiram imediatamente. Qual a opinião?
A alternância entre os modelos bi e tridimensionais. Por que usa esta estratégia?
Mostrar a mensuração feita sobre a postura da professora, neste episódio. Por que usa esta postura? Voltar-se aos estudantes é importante?

3º - Tipo de pesquisa que realiza

4º - Percebe ou faz relação da pesquisa com a prática de sala de aula?

5º - A Avaliação/resultados da disciplina: descrever

6º - Perspectiva para o próprio trabalho na universidade: relação pesquisa/ser professor

C) Roteiro de Entrevista Professora Débora

1º - Descrever a trajetória de formação

Graduação: Opção pelo curso
Tipo de aula que vivenciou
Atividades que desenvolveu
Relação com a pesquisa

Pós-Graduação: Opção pelo curso
Tipo de aula que vivenciou
Atividades que desenvolveu
Relação com a pesquisa

2º - Nossa análise:

- a) Mostrar a organização dos episódios – nosso entendimento da organização das aulas e a opinião do professor sobre este entendimento, relatando o motivo que o leva a esta organização.
- b) Relação com os estudantes: conhece pelo nome? Considera isto importante?
- c) Os episódios de exercício: os estudantes dispõem de tempo em aula? Isto é importante?
- d) Nossa percepção sobre as estratégias usadas pelo professor - o que analisamos.
 - a. A agenda rigorosa e a interação que os estudantes fazem com o conteúdo, fora da sala de aula. Por que usa esta estratégia? Ela é importante?
 - b. Episódios 22 e 24 (assistir) – Uso de modelos – Por que usa os modelos? São importantes para os estudantes? Sendo uma disciplina de conteúdo mais aprofundado, os estudantes ainda precisam destes modelos?
- e) A nossa percepção sobre as estratégias usadas pelo professor – o que não analisamos de forma específica
 - a. Episódio 22 – O uso de caixas pretas. Considera que os estudantes acompanham o raciocínio do professor? Eles sabem o que os símbolos usados representam?
 - b. Episódio 23 – A posição da professora ao corrigir um exercício – Os estudantes comentam sobre a “estranheza” que esta postura representa. Qual a sua opinião?
- f) A avaliação na disciplina: descrever a percepção a partir da construção da agenda. Por que usa múltiplas avaliações (testes e provas)? Isto não torna o conteúdo muito segmentado?

3º - Tipo de pesquisa que realiza

4º - Percebe ou faz relação da pesquisa com a prática de sala de aula?

5º - A Avaliação/resultados da disciplina: descrever

6º - Perspectiva para o próprio trabalho na universidade: relação pesquisa/ser professor

D) Roteiro de Entrevista Professor André

1º - Descrever a trajetória de formação

Graduação: Opção pelo curso
Tipo de aula que vivenciou
Atividades que desenvolveu
Relação com a pesquisa

Pós-Graduação: Opção pelo curso
Tipo de aula que vivenciou
Atividades que desenvolveu
Relação com a pesquisa

2º - Nossa análise:

- a) Mostrar a organização dos episódios – nosso entendimento da organização das aulas e a opinião do professor sobre este entendimento, relatando o motivo que o leva a esta organização.
- b) Relação com os estudantes: conhece pelo nome? Considera isto importante?
- c) O conteúdo científico e a voz do professor ocupando quase a totalidade da aula. Por que faz esta opção?
- d) Nossa percepção sobre as estratégias usadas pelo professor - o que analisamos.
 - a. Episódio 3 – O uso de pergunta e a participação de poucos estudantes. Por que a participação não parece ser espontânea e nem envolve muitos estudantes?
 - b. Episódios 3 e 4 – o uso de caixas pretas. O que o faz pensar que os estudantes já sabem? No episódio 4 os estudantes afirmaram não saber: como se sentiu?
 - c. Padrão de interação usado é I-R-A. Concorda? O que pensa sobre isto?
- e) A nossa percepção sobre as estratégias usadas pelo professor – o que não analisamos de forma específica
 - a. A pouca diversificação de estratégias. Por que faz esta opção?
 - b. A pouca relação com o contexto social.

3º - Tipo de pesquisa que realiza

4º - Percebe ou faz relação da pesquisa com a prática de sala de aula?

5º - A Avaliação/resultados da disciplina: descrever

6º - Perspectiva para o próprio trabalho na universidade: relação pesquisa/ser professor

ANEXO 8
MAPA DE EPISÓDIOS – AULA 1 – Professor Tiago

Vídeo 1

(0:00:00.0) Descontração
(0:00:49.3) Agenda
(0:02:15.3) Agenda de conteúdo
(0:04:41.7) Agenda de conteúdo: Efeito estufa (iniciado por est.)
(0:05:11.8) Agenda de conteúdo
(0:06:44.7) Ensino Médio em questão - questões ambientais
(0:07:27.5) Agenda de conteúdo - Material Particulado no Ar(iniciado por est.)
(0:10:57.3) Agenda
(0:11:01.4) Agenda de conteúdo - Poluição industrial (iniciado por est.)
(0:12:23.7) Agenda
(0:13:13.9) Agenda de conteúdo
(0:14:27.6) Ciclo Biogeoquímico: concepções
(0:15:55.5) Ciclos Biogeoquímicos: exemplos
(0:16:13.8) Meio ambiente: introdução
(0:17:29.1) Meio ambiente: concepções
(0:20:10.0) Meio ambiente: ideia antropocêntrica
(0:21:24.8) Meio ambiente: aikidô como exemplo de unidade
(0:22:50.8) Descontração
(0:24:03.4) Meio ambiente: ideia de ambiente e mudança cultural(um com o ambiente)
(0:27:49.7) Meio ambiente
(0:28:01.3) Reciclagem
(0:28:36.8) Descontração
(0:29:18.8) Reciclagem: concepção dos estudantes
(0:30:08.6) Reciclagem: sentido físico-químico
(0:31:01.1) Reciclagem: carbono
(0:32:35.0) Reciclagem: decomposição aeróbica e anaeróbica
(0:34:30.9) Reciclagem: processo aeróbico
(0:37:36.7) Reciclagem: processo anaeróbico
(0:38:25.2) Reciclagem: ambiente aeróbico e anaeróbico
(0:40:45.9) Descontração
(0:46:13.8) Reciclagem: ambiente aeróbico e anaeróbico
(0:46:56.4) Reciclagem: produtos da decomposição aeróbica e anaeróbica
(0:48:37.2) Reciclagem: aeração nas estações de tratamento de esgoto
(0:50:43.6) Reciclagem: a química dos ambientes aeróbicos e anaeróbicos
(0:52:13.9) Eutrofização
(0:57:06.6) Ciclo biogeoquímico - introdução
(0:58:39.6) Exercício
(0:62:00.0) Fim

Vídeo 2

(0:01:01.1) Ensino Médio em Questão: tendência ao antropocentrismo
(0:01:50.4) Ciclo biogeoquímicos: exemplos de cadeias
(0:04:03.5) Ciclo biogeoquímico: plantas/fotossíntese e respiração
(0:06:30.8) Fonte de energia (sol)
(0:08:25.4) Ecossistema sem luz (caverna e dependência do sol)
(0:11:17.7) Matriz energética água
(0:12:36.9) Descontração
(0:13:00.9) Ecossistema sem luz (fundo dos oceanos)
(0:14:39.8) Ciclo biogeoquímico: petróleo/álcool
(0:15:38.3) Ciclo biogeoquímico: materiais não renováveis
(0:17:28.2) Ciclo biogeoquímico:ciclo da água e natureza cíclica da água
(0:19:11.5) Fonte de sal no mar
(0:19:58.0) Homeostase
(0:21:32.9) Descontração: equilíbrio populacional
(0:23:24.0) Salinização do ar

(0:25:23.7) Reflexão: mito
(0:34:49.0) Agenda
(0:35:05.5) FIM

ANEXO 9
MAPA DE EPISÓDIOS - AULA 1 – Professora Rosa

(Vídeo 1)

- (0:00:00.3) Agenda
- (0:01:12.1) Agenda de conteúdo
- (0:02:49.9) Introd./revisão - Alquenos - introdução
- (0:03:12.1) Introd./revisão - Alquenos (dupla c c)
- (0:04:19.8) Introd./revisão - Alquinos
- (0:05:18.8) Import./contexto - Importância dos alquenos e alquinos
- (0:06:59.1) Import./contexto - Enantiômeros (limoneno e capilina) - contexto
- (0:08:49.2) Desenvolvimento - isomeria cis e trans e sistema E e Z - descontração
- (0:11:26.5) Exemplificação - nomenclatura
- (0:12:58.0) Exercício
- (0:15:04.2) Desenvolvimento - propriedades físicas dos alquenos e alquinos
- (0:15:58.5) Desenvolvimento - estabilidade relativa dos alcenos
- (0:16:57.8) Introd./revisão - hidrogenação
- (0:17:41.5) Desenvolvimento - estabilidade relativa dos alcenos
- (0:19:17.6) Exemplificação - exemplo de compostos cis e trans e estabilidade
- (0:20:10.0) Exemplificação - exemplo de reações completas de combustão e estabilidade
- (0:22:24.9) Generalização - estabilidade dos alcenos
- (0:24:38.9) Exemplificação - exemplo
- (0:28:13.5) Generalização - estabilidade dos alcenos
- (0:29:38.2) Desenvolvimento - obtenção de alquenos em laboratório - primeiro e segundo processos
- (0:30:37.6) Introd./revisão - carbono beta e alfa
- (0:31:06.4) Desenvolvimento - obtenção de alquenos em laboratório - terceiro processo
- (0:31:52.8) Desenvolvimento - desidroalogenação de haletos de alquila
- (0:35:13.5) Generalização - desidroalogenação
- (0:36:20.9) Introd./revisão - reação do tipo E2
- (0:37:03.9) Desenvolvimento - mecanismo da reação E2
- (0:38:59.0) Exercício
- (0:44:20.4) Exercício - correção
- (0:51:38.7) Exercício – correção (Identificação do produto principal no exercício: dissustituído e trissustituído)
- (0:52:16.2) Introd./revisão - efeito indutivo (dúvida do estudante)
- (0:54:23.8) Generalização - fechamento do exercício no projetor e regra de Zaitsev
- (0:57:02.5) Desenvolvimento - exceção à regra de Zaitsev
- (0:59:53.4) Introd./revisão - regra de Zaitsev (dúvida de estudante)
- (1:00:37.0) generalização - exceção à regra de Zaitsev
- (1:01:11.0) Desenvolvimento - estereoquímica da E2

(Vídeo 2)

- (0:00:00.0) Exemplificação - Estereoquímica da E2 (no quadro cont.)
- (0:02:21.2) manejo de classe - luz
- (0:02:39.7) Desenvolvimento - Estereoquímica da E2
- (0:03:34.8) Exemplificação - Estereoquímica (volta para o quadro)
- (0:09:30.9) Exercício - Estereoquímica da E2
- (0:11:38.5) agenda - aula extra (**não aceitam apressar o conteúdo**)
- (0:13:04.3) Exercício – Estereoquímica da E2 (cont.)
- (0:17:28.1) Exercício - correção
- (0:22:39.4) Agenda (mostra as provas e tira dúvidas individualmente)
- (0:23:08.1) FIM

ANEXO 10

Parte do Episódio 43 – Transcrição e marcação de gestos

Episódio de exercício 43 (Aula 1 – vídeo 2 – 62min gravados no vídeo 1)

Tempo Total: 5min e 11s
Número de gestos: 119 gestos
Média: Aproximadamente 23 gestos por minuto

Amarelo	– Batimento
Cinza	– Dêitico
Azul	– Metafórico
Verde	- Icônico

(0:13:04.3) exercício Estereoquímica da E2

(0:17:28.1) Correção do Exercício

Professora: O gente, vamos lá. Oh ... a conformação mais estável ... lembrem-se que a conformação mais estável é sempre aquela em que **o grupo** ... né Bruna? ... a **conformação mais** estável em cadeia é aquela em que o grupo **mais volumoso** está em **equatorial**. Então ele **manda** na conformação .. o grupo **mais volumoso** (apontando) é esse **isopropila aqui**. Coloquei ... no carbono 2, se é um **epímero** ... se é um **estereoisômero**, o cloro agora veio para **equatorial**. E o **CH3** continua na **equatorial**. **Esta** é a conformação **mais estável** da molécula?

Aluna 1: Não

Aluna 2 É sim.

Professora: É a configuração mais **estável!** Essa é a configuração mais estável. **Por que? Todos** os grupos estão em equatorial. Não tem ... **qual** interação?

Alunos: [...]

Professora: Não **tem** axial ... não tem **interação** repulsiva. **Só que** nessa conformação o cloro **está antiperiplanar** a algum hidrogênio?

Alunos: Não

Professora: Não. **Só** fica **antiperiplanar** em **cicloalcanos se tiver axial-axial**. Então quer dizer ... a **primeira coisa** que vocês tem que fazer **é deixar** o grupo abandonador em **axial**. Pra **ele** ficar em axial aqui, a gente tem que mudar a **conformação**, porque a gente sabe que, **quando** está na **conformação** ... ele **está na** equatorial, na outra ele **fica** ...

Alunos> Axial

Professora: Axial. Então vamos lá. Como a gente muda a conformação?

Estudante: desenha outra cadeia.

Professora: desenha outro formato da cadeia. Não pode desenh **essa** cadeia aqui e simplesmente **troc** os grupos de posição. **Esse** grupinho aqui, esse CH3, esse vértice que está **apontando** para baixo, ele vai para cima. Então, **esse** mocinho aqui é **qual** mocinho aqui Marcos? Esse **mocinho tarará** é qual mocinho **ali?**

Marcos: esse carinha vai pra cima.

Professora: esse **cara** ... ah é esse cara **aqui?** Então, esse cara aqui tem o **CH3** em qual posição?

Marcos: ali no axial

Professora: **Aqui** ele está em equatorial .. **vai pra** axial. Então ele vai pra cá oh, CH3. **Esse** carbono aqui é **qual** lá na nossa outra conformação?

Aluno: [...]

Professora: **Um, dois, três. Um dois três.** Se ele estava **aqui**, em **equatorial**, aqui ele está ... pra cima.

Bom... e **esse** mocinho aqui ... com o **vértice** pra cima é o **vértice** pra baixo. Estava **na equatorial**, veio pra ca na axial. Bom... agora esse cloro aqui oh, ele está em axial. Vamos ver os hidrogênios antiperiplanar a ele. Este, este e este aqui oh... está **antiperiplanar?**

Alunos: Não

Professora: Não. Então quer dizer, **este** carbono aqui eu não tenho **nenhum** hidrogênio que é **antiperiplanar** ao cloro. Então, **este** [hidrogênio] não sai. Pra sair ele tem que estar antiperiplanar. Não **tem jeito** de formar este produto. Agora, **pro carbono** de cá, eu tenho **algum** hidrogênio que é **antiperiplanar** ao cloro? Antiperiplanar: **do lado oposto. Oh...** eu tenho esse hidrogênio aqui. Então, **este** é o **único** hidrogênio que tem possibilidade **de sair**. Eu vou mostrar o mecanismo agora. OCH3. Então esse aqui vem ... captura o hidrogênio que está antiperiplanar, forma a dupla ligação ... sai cloro.

Professora: Qual é ... Então, esses aqui está em (interrompe)Ah.. esses **dois aqui** estão em equilíbrio. Para que **lado o** equilíbrio está deslocado? Para a **esquerda** ou para a **direita?**

Aluna: para esquerda.

Professora: **Por que?**

Alunos: a conformação é mais estável.

Professora. Conformação mais estável. Então formei o que aqui agora? Vou mostrar o produto. Formou uma dupla aqui. Este grupo aqui e este grupo aqui. Então aqui oh.

Aluna: Então a reação é lenta por isso? Pela quantidade de ...

Professora: Então dois ... duas observações. Primeiro: Por que essa reação é lenta? Porque, para que a reação ocorra, o cloro tem que estar antiperiplanar ao hidrogênio. E, esta condição só ocorre na conformação mais instável, ou seja, a molécula tem que mudar de conformação, isso demandando uma energia de ativação grande, pra reação poder ocorrer. A gente sabe que o equilíbrio está todo deslocado para cá. Mas um pouquinho ... que forma desse aqui, dessa conformação, tem a base que chega, ataca, e forma o produto. Aí o equilíbrio vai deslocando. Então a reação é lenta porque a molécula precisa mudar de conformação, ir para uma conformação mais instável.

E por que que ocorreu só aquele produto Pedro?

Pedro: Por que só tem aquele hidrogênio que pode.

Professora: Porque só tem. Nessa conformação, onde é possível ocorrer a reação, só tem um hidrogênio que atende a antiperiplanaridade.

Tranquilo gente? Há alguma dúvida? Então, por hoje é sóquem quiser ver a prova pode vir...

(0:22:39.4) Agenda (mostra as provas e tira dúvidas individualmente)

(0:23:08.1) FIM

ANEXO 11

Parte de episódio da aula 2 – transcrição e marcação de gestos

Episódio de exercício (Aula 2 – vídeo 2)

Tempo Total: 13min e 47s

Número de gestos: 252 gestos

Amarelo	– Batimento
Cinza	– Dêitico
Azul	– Metafórico
Verde	- Icônico

Média: Mais de 18 gestos por minuto

(0:44:43.1)

Professora: Vou fazer o primeiro aqui e vocês fazem os outros. (Dirigindo-se ao quadro de giz). Vamos lá, presta atenção... Presta atenção. Bem devagarzinho, então... Primeira coisa ... Lembra que eu comecei falando lá no início que se nós temos um álcool na presença de um ácido, né Cláudia? ... o que acontece, que tipo de reação? .. Ácido e Base. Primeira coisa que nós vamos mostrar ... é a protonação desse álcool. O que acontece? Ele captura esse próton. (fazendo a seta) Se capturou o próton, ele precisa desse par de elétrons aqui?

Estudantes: Não

Professora: Não. Esse par de elétrons vai pra onde? Então eu preciso indicar isso! (fazendo a seta) O movimento do elétrons. O que que eu formei desse jeito aqui, agora? Né Anita!

Então oh, ele capturou o próton e deixou o par de elétrons pro oxigênio. O oxigênio está positivo, precisando desse par de elétrons. O que eu formo aqui, então? (iniciando o desenho da nova estrutura)

Oh... esse oxigênio tá ligado a esse próton e continua (desenha ele novamente). Agora ele capturou o outro, né Cláudia? Então ele ficou com 3 ligações. Se ele ficou com 3 ligações?

Anita: ficou positivo

Professora: A carga ficou positiva. Oh... o que que eu disse agora também? Se ele ficou positivo essa ligação aqui enfraqueceu. Se ela enfraqueceu, ela vai se romper. E o parzinho de elétrons vem para o oxigênio deficiente de elétrons (desenhando a seta). O que que eu formo?

Pedro: Por que desenhou isso?

Professora: É preciso...

Aluno: Forma um carbocátion..

Professora: Porque se não, não rompe Pedro. Se você romper aqui direto, o OH é um péssimo grupo protonador, lembra? O OH não sai de jeito nenhum.

Pedro: Ta ... mas do jeito que está aí... tem que desenhar?..

Professora: Você vai tá pulando etapas. A gente, sempre que faz isso, mostra etapa por etapa.

Aluna: e essa reação... ela é espontânea?

Professora: É espontânea porque você tá com H₃O⁺ no meio aquoso. Então o que que tá acontecendo? Quando você formou essa carga aqui, a molécula é solvatada. Então a reação.. ela começa a se afastar.. então ela se rompe ... pra formar um carbocátion.

(0:46:37.6)

Professora: Formei um carbocátion. Agora é que vem o chique da questão. Que tipo de carbocátion é esse: primário, secundário ou terciário?

Vários: secundário.

Professora: Bom... se ele é secundário, e houver algum grupo no carbono beta, que possa se movimentar, de modo que ele se torne um terciário, e tem energia de ativação menor, isso vai acontecer. Então vamos lá: carbono alfa é qual?

Vários: [...]

Professora: é o que tem a carga positiva: carbono alfa. Esse é o alfa! Os betas são os vizinhos. Carbono beta aqui e carbono beta aqui. O que que eu tenho ligado a esses carbonos? Nesse carbono beta aqui eu tenho hidrogênio, hidrogênio e hidrogênio (sempre desenhando no quadro)

Cláudia, se migrasse esse par de elétrons com esse hidrogênio pra cá, isso é um hidreto, que tipo de carbocátion eu formaria?

Cláudia: primário?

Professor: Primário. Pode formar um primário? (agora se dirigindo para a turma). Tem energia de ativação muito maior. Então quer dizer que isso aqui não tem vantagem nenhuma pra molécula se esse grupo migrar. Então... esse grupo não vai migrar. Então vamos olhar para o outro carbono beta. O que que

eu tenho? Eu tenho essa ligação carbono, tenho essa ligação carbono. Podia migrar? Pode. Mas se ele migra pra cá, se essa ligação migra pra cá, que tipo de carbocátion eu vou formar?

Alunos: secundário

Professora: Secundário de novo. De secundário para secundário tem alguma vantagem para a molécula? Não... a menos que ela esteja diminuindo a tensão do anel. Não é o nosso caso. Que mais que eu tenho ligado a esse carbono beta? Carbono faz 4 ligações, lembram-se?

Alunos: hidrogênio

Professora: Então eu tenho aqui o hidrogênio! Se esse grupo migrar com o par de elétrons ... forma que tipo de carbocátion?

Alunos: Terciário

Professora: Então é esse o grupo que migra! Então, como é que eu mostro essa migração, gente? Eu tiro a seta do par de elétrons ... da ligação... e mostro ela indo para o carbocátion.

Aluno: professora ...

Aluna: eu não posso fazer isso com o hidrogênio?

Professora: Não ... o hidreto não sai. Ele migra daqui. Ele forma um estágio de transição onde ele tá ligado.. tanto nesse carbono quanto nesse. Então ele não larga o esqueleto da molécula.

Aluno: com assim essa seta?

Professora: Essa seta é assim mesmo. Você está indicando que esse grupo está saindo com o par de elétrons e indo para esse carbono.

Aluno: Professora... então olha aqui... posso fazer a seta...lá...

Professora: Não .. assim não ... pode ser assim também (desenha a mesma seta mais curvadinha)

Vários: risos

Cláudia: Professora ... como assim...como é esse estado de transição?

Professora: Estado de transição? Vamos mostrar o estado de transição. Cláudia pediu pra mostrar o estado de transição aqui.(apaga o quadro). Oh, Cláudia pediu pra mostrar o estado de transição. O que é estado de transição mesmo? Estado de transição é um pico de energia. A gente não consegue isolar. O estado de transição que .. se eu for mostrar ... eu vou mostrar desse jeito aqui, oh... esse hidrogênio está parcialmente ligado a este carbono e parcialmente ligado a este carbono... Bom... então eu tenho um delta mais aqui e um delta mais aqui. Nesse carbono aqui, tá vendendo? Então eu tenho uma migração ... Esse par de elétrons ele migra pra cá. Gente, ele migra sempre de carbono para carbono. Ele não sai pulando lá pro outro lado da molécula não. Ele precisa estar momentaneamente ligado num e no outro. Então, as migrações são sempre de carbonos vizinhos. Não adianta querer pular demais aqui que não dá conta não.

Aluno: [...]

Aluno: E ali.. pode migrar para o carbono 4, só?

Professora: Vou fazer agorinha mesmo... do carbono 5 pular para o 6. Aí você vai estar diminuindo a tensão do anel... aí é vantagem.

Aluno: Aí quebra?

Professora: Quebra ...

(0:50:14.6)

Professora: Beleza aqui? O que que aconteceu aqui oh? Psiuu! O que aconteceu que eu estou indicando aqui? Vamos lá! Quando a gente mostra esse tipo de rearranjo, eu estou indicando que esse parzinho está vindo pra cá, que esse ligante está vindo pra cá, aí sim Alicia, eu mostro essa seta vindo pra cá, assim. Aqui, oh, pra dizer que teve um rearranjo ... pra ficar claro pra pessoa que está acompanhando isso aqui que teve um rearranjo no esqueleto. Então é um modo diferente de se mostrar isso..

Alunos: comentários baixos

Professora: simplesmente faz uma bolinha no meio da seta ... tá..então é só pra indicar que houve um rearranjo no esqueleto.

Aluno: sério? (rindo)

Professora: sério...fala sério!!!!

Aluna: ah professora... isso é só pra tirar ponto da gente na prova...

Vários: Risos

Professora: Oh.. como eu disse, mecanismo de reação é uma coisa que veio pra facilitar a vida. Se você.. se você está olhando aqui e não tem essa seta, você fica pensando "o que aconteceu com aquele hidrogênio?". Se você entende o que essa seta significa, e que teve um rearranjo no esqueleto, de cara você vai olhar pra essa seta e dizer "ah, então teve alguma migração aí". Isso é pra facilitar e não pra complicar nem pra tirar ponto não senhora! É pra facilitar!

O que que formou aqui agora? Anel de seis ... é só tirar a seta do par de elétrons que você não vai errar. Se tirar de quem não tem elétrons, não tem jeito.

Alunos: Risos

Aluno: agora eu vou saber (rindo)

Professora: O que aconteceu aqui agora? Vamos lá! **Oh, esse** ligante aqui agora, esse carbono aqui, ficou com dois hidrogênios, não ficou? Então **ele** está com o **octeto** completo, **está feliz da vida**. E o de **cá**? Ficou, então, deficiente de elétrons. **Nosso carbocátion** passou de **secundário para terciário**. O que que aconteceu com **a energia** do composto como um todo? **Sshiiii...** teve uma **queda** ... isso então faz com que a reação **ocorra rapidamente**. Diminui ... estava num estado energético **alto** e então ele **baixou**. É **rápida** essa reação.. esse **rearranjo** é muito **rápido**.

(0:52:13.2)

E agora, ... agora eu tenho **esse** carbono. **A próxima** etapa que **formou o carbocátion** é a formação do alqueno. **O que que** acontece? **Alguém**, lá no **meio** da reação, que pode funcionar como base, vai **capturar** o próton **vizinho** a esse carbocátion. **Quais os prótons** que eu tenho vizinho a **esse** carbocátion? **Quais os prótons beta**? Esse **aqui** é um. Tem mais? Aqui eu tenho também. **Aqui** eu também tenho. **Mais isto** é igual a **isto**, **não é não**? Então quer dizer, eu vou formar **quantos** produtos diferentes?

Vários: Dois.

Professora: Dois. **Então** vamos mostrar isso aqui. Quem que está **lá no meio** da reação que pode capturar esse próton pra nós? Vamos ver. A água..ah esqueci de mostrar aqui a água.

Aluno: Poxa, mas a água está aí em pequena proporção!

Professora: **Pequena proporção**? Você tá com **H₃O⁺**. Isso é meio aquoso.

Aluno2: só se fizer em ácido concentrado.

Professora: Se eu fizer em ácido concentrado. Se for ácido concentrado não vai ter H₃O⁺ .. o ácido puro **é que vai doar**. Mas **quando** um **carbocátion** se forma terciário, você usou **ácido diluído**. Sempre que a gente mostra H₃O⁺ **isso** significa que a gente tem muita água aqui no meio. Tá? Sempre que você **mostra** o íon **hidrônio** é **muita** água no meio.

Aluno: é em pequena proporção?

Professora: Não... também não é em **pequena proporção**. **Cada molécula** libera uma molécula de água.

Muito bem! Como é que eu mostro aqui, mesmo? Água. Se a água capturar esse protonzinho aqui oh.

Próton, captura só o próton. Se ele está **capturando o próton**, **significa** que o **par** de elétrons vai **ficar**. Agora ele vai ficar pra **quem**? Pra **quem** ta precisando. Então eu mostro a setinha formando uma dupla ligação. Veja **esse par** de elétrons **veio** formando uma dupla **carbono-carbono**. Primeiro produto. O primeiro produto tem uma dupla aqui. (desenhando)

E a outra possibilidade? Então eu mostro do outro lado. Vou mostrar a parte de baixo. Mas a de cima é a mesma. Capturou aqui oh .. agora é como b. Este vem pra ca: b. Qual que é o produto que eu formei? (desenha)

Qual que é o produto principal **Carlos**? Carlos!!!!

(aguarda)

Lembra lá da regrinha de Zaitev? Se puder **formar dois**, **qual vai** ser o principal? **O alqueno**...?

Aluna: mais substituído.

Professora: Qual que é a substituição deste **aqui**? Esse aqui é o que Carlos? Deixa o Carlos pensar.

Carlos: Três?

Professora: Três.. por que? Um, dois, três.. então esse aqui é tri-substituído. E **esse aqui** de baixo? **Um, dois, três**.. tri-substituído. E agora?

Felipe: Tem que inventar outra regra (rindo)

Professora: Então.. pode formar os dois produtos. Qual que é o principal **aqui**? Bom ... levando em **consideração a substituição**, a gente **não pode** falar mais nada... Poder pode, mas **como o Felipe** quer que eu invente outra regra, vou ter que inventar **outra regra né Felipe**?

Alunos: Fazem vários comentários entre eles.

Aluna: é o segundo?

Aluno: mas se ali no delta mais [...]

Professora: **Aqui**?

Aluno: Não, não... lá formando o produto ... se passado o estado de transição ... [...]

Professora: Você tem um delta mais aqui e um delta menos aqui. Você está capturando **esse próton** aqui e o par de elétrons vai vir **pra cá** depois.

Aluno: [...]

Professora: Vou te mostrar o estado de transição aqui (desenha). Aqui...aqui..a ligação de hidrogênio começando a se romper... [...]. Com isso observe que fica o delta mais aqui e o delta menos aqui... Viu?

Aluno: OK

Professora: Ok gente. Alguma dúvida **aqui**? Cláudia? ... Deu pra saber? Então vamos **fazer** aqui.

Aluna: É difícil

Continuam falando entre si.

Aluna: Eu não entendi. Eu não entendi.

Professora: Aqui oh. Se você tivesse outro aqui. Isso aqui seria identicamente igual a esse aqui.

Simplesmente você estaria formando uma molécula igual. Não faria diferença.

Aluna: Então...isso ainda é uma ... eliminação E1?

Professora: Isto é E1. Sempre que houver formação de carbocátion, a eliminação é E1. Unimolecular.

Aluna: Então depende só do...substrato?

Professora: Só. E2 é sempre que você tiver um nucleófilo forte no meio, uma base forte. Aí é E2. Sempre que levar à formação de um intermediário.

Aluna: é E1.

Professora: E1

(0:58:30.8)

ANEXO 12

MAPA DE EPISÓDIOS – Aula 1 – Professora Débora

Vídeo 1

- (0:00:00.0) - Formação de carbocátions
- (0:00:24.7) - Fatores que contribuem para a estabilidade dos carbocátions (primeiro e segundo)
- (0:02:11.5) - revisão do terceiro fator que contribui
- (0:04:34.2) - reatividade dos carbocátions - rearranjo
- (0:05:23.6) - entrega lista 1 - folha resumo que vai desenvolvendo
- (0:06:23.8) - tipos de rearranjos
- (0:07:04.6) - primeiro rearranjo sem mudança de esqueleto: deslocamento de hidreto
- (0:08:31.4) - entrega lista de exercícios
- (0:09:07.0) - exercício 6.a (vai perguntando)
- (0:11:12.2) - inicia o exercício no quadro
- (0:15:13.0) - importância do mecanismo para entender o processo
- (0:18:05.7) - segundo rearranjo sem mudança de esqueleto:rearranjo alílico
- (0:19:38.3) - exercício 6b (fazendo sozinhos)
- (0:20:50.6) - inicia o exercício no quadro
- (0:23:39.1) - fechamento dos dois rearranjos
- (0:24:43.2) - primeiro rearranjo típico do esqueleto carbônico: neopentílico
- (0:25:44.4) - exercício 6.c (vai explicando)
- (0:26:23.1) - inicia o exercício no quadro
- (0:29:13.6) - segundo rearranjo típico: Wagner-Meerkein
- (0:30:41.0) - terceiro rearranjo típico: pinacólico (faz o modelo no quadro)
revisa efeito indutivo e efeito mesomérico nesse rearranjo
- (0:35:42.2) - exercício proposto no quadro (escreve e explica)
- (0:38:58.1) - usa modelo bola/vareta para explicar a migração do exercício
- (0:40:22.4) - volta ao exercício anterior e inicia
- (0:45:34.4) - retoma o modelo bola/vareta
- (0:45:55.1) - deixa a atividade exercício 11.b
- (0:46:06.9) - fechamento dos rearranjos já vistos
- (0:47:06.3) - exercício 10
- (0:48:08.6) - questionamento sobre possíveis dúvidas
- (0:48:59.8) - exercício 10 (tempo do estudante)
- (0:49:53.3) - inicia correção
- (0:54:34.7) - quarto rearranjo típico: rearranjo de Wolf
- (1:01:09.1) - exercício 11.d
- (1:01:35.3) - fechamento dos principais mecanismos de reação dos carbocátions
- (1:02:21.5) - segue ...

Vídeo 2

- (0:00:00.0) - continuação ...
- (0:00:25.0) - Reação de Hoffmann
- (0:01:21.9) - Faz um paralelo entre duas espécies que estão no quadro: Wolff e Hoffmann
- (0:02:39.8) - Retoma Hoffmann
- (0:08:25.7) - deixa a hidrólise como exercício para a próxima aula
- (0:08:44.8) - Rearranjo de Lossen, Curtius e Schmidt
- (0:09:59.3) - Rearranjo de Lossen
- (0:13:09.6) - Rearranjo de Curtius
- (0:20:16.1) - Rearranjo de Schmidt
- (0:21:42.7) - Fecha os 3, mostrando que possuem o mesmo intermediário, formando o mesmo produto.
- (0:23:31.9) - Agenda
- (0:23:59.5) - Importância histórica do rearranjo de Beckmann: produção do Nylon e seu impacto na sociedade.
- (0:26:03.7) - Encerra a aula, solicitando que a folha volte na próxima aula e que os exercícios sejam feitos.
- (0:26:52.9) - Entrega os resumos e testes da aula passada, para quem chegou atrasado.
- (0:27:47.7) - Fim

ANEXO 13

MAPA DE EPISÓDIOS – AULA 1 – Professor André

Vídeo 1

- (0:00:00.0) - Agenda de conteúdo
- (0:00:26.0) - Métodos eletroquímicos: potenciometria, condutimetria, eletrogravimetria, coulometria, amperimetria e voltametria
- (0:03:12.6) - Potenciometria (pergunta - afirma que já é sabido - não considera o ponto de vista do estudante)
- (0:08:00.9) - equilíbrio eletroquímico
- (0:10:22.0) - equação de Nernst
- (0:12:14.1) - Atividade VS Concentração das espécies
- (0:13:03.5) - Equilíbrio em espécies diferentes: cobre sólido e solução de prata/zinco sólido e solução de cobre
- (0:16:38.1) - cátodo/ânodo
- (0:17:16.8) - transferência de elétrons
- (0:18:55.4) - o potenciômetro
- (0:20:12.8) - semi-equações, reação global e medida
- (0:21:31.1) - potencial de uma célula eletroquímica
- (0:22:46.4) - Diferença de potencial em célula eletrolítica
- (0:24:01.4) - exemplos de células eletrolíticas
- (0:25:20.3) - exemplo de aplicação da eletroquímica (limpeza de prataria)
- (0:29:02.3) - Pilha alcalina: ânodo e cátodo e bateria de carro
- (0:31:02.6) - Formação de óxido de ferro
- (0:31:13.6) - Medida de potenciais padrões
- (0:34:56.7) - Equação de Nernst: medidas experimentais
- (0:38:03.5) - Materiais necessários para medir potenciometria
- (0:40:08.3) - Potencial de junção líquida
- (0:44:28.8) - Limitações: diferenças entre o experimental e o teórico
- (0:45:51.2) - Eletrodo de referência ideal
- (0:47:16.0) - Exemplo de eletrodo de referência: de hidrogênio
- (0:49:01.0) - Eletrodo de calomelano (usa o quadro e mostra eletrodos de calomelano)
- (0:56:19.1) - Eletrodo de Ag/AgCl
- (0:59:53.7) - Vantagens do eletrodo de prata
- (1:02:24.7) - segue

Vídeo 2

- (0:00:00.0) - Tipos de junção nos eletrodos
- (0:02:36.6) - Fechamento para eletrodos de referência
- (0:03:27.8) - Eletrodos indicadores
- (0:04:21.9) - Eletrodos metálicos: primeira classe
- (0:08:54.9) - Desvantagens do eletrodo metálico
- (0:14:33.9) - Eletrodos metálicos: segunda classe
- (0:16:00.0) - Eletrodos metálicos: terceira classe
- (0:17:20.4) - Eletrodos metálicos: inertes
- (0:18:25.2) - Eletrodos de membrana (seletivos)
- (0:20:30.6) - Propriedades das membranas
- (0:21:38.1) - Agenda
- (0:22:41.7) - Fim