UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

PENHA DAS DORES SOUZA SILVA

O PROJETO TEMÁTICO NA SALA DE AULA

Mudanças nas interações discursivas

Belo Horizonte
2009

PENHA DAS DORES SOUZA SILVA

O PROJETO TEMÁTICO NA SALA DE AULA:
Mudanças nas interações discursivas

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, em 05 de fevereiro de 2009, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Doutor(a) em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Fleury Mortimer

Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte

2009

Penha das Dores Souza Silva

DISSERTAÇÃO DEFENDIDA E APROVADA EM 05/02/2009 PELA BANCA EXMINADORA CONSTITUÍDA PELOS PROFESSORES:

_____

Prof. Dr Eduardo Fleury Mortimer – UFMG (Orientador)

_____

Prof. Dr. Orlando Aguiar Junior – UFMG

_____

Prof. Dr. Helder de Figueiredo e Paula – UFMG

_____

Profa. Dra. Isabel Gomes Rodrigues Martins – UFRJ

_____

Profa. Dra. Edênia Maria Ribeiro do Amaral – UFRPE

Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte, 03/03/2009

Para Lívia e minha mãe.

Para os crentes, Deus está no princípio das coisas. Para os cientistas, no final de toda reflexão.

Max Planck

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado a oportunidade e a coragem para realizar este trabalho.

Ao Prof. Eduardo Fleury Mortimer, pela orientação eficiente, atenção e paciência. Pela confiança que tem depositado em mim desde o Curso de Especialização.

Ao Professor Helder, pela paciência e disposição.

Ao professores e colegas da Faculdade de Educação, pelo período de convivência e aprendizado.

Aos amigos do CECIMIG, pela pressão para terminar o trabalho.

Aos professores do FoCo, pela atenção e disponibilidade.

Aos colegas do grupo de pesquisa, pela oportunidade do diálogo.

À professora Kátia, meu obrigado especial.

Aos alunos da Escola Estadual Padre Burnier, pelo carinho e atenção.

Ao Gilberto, pela disponibilidade.

Ao Josiano, pela preciosa ajuda nas filmagens.

Às monitoras do FoCo, Fernanda Penido e Lorena Nicácio, pela valiosa colaboração.

Aos professores Orlando e Isabel, pelas sugestões valiosas no exame de qualificação.

À professora Clarissa, pela colaboração na metodologia da pesquisa.

Às minhas amigas Angélica e Denise, pela leitura de parte do texto.

Ao prof. Luiz Gonzaga, pela revisão da redação.

Ao meu querido amigo Wagner Pedersolli pela amizade e incentivo.

Aos meus queridos irmãos, pelo apoio e amizade incondicionais.

A todos aqueles, que de alguma forma estiveram presentes na realização deste trabalho.

ABSTRACT 10

INTRODUÇÃO 11

CAPÍTULO I 16

I.1 - O FoCo 16
I.1.1 - O Projeto Água em Foco 18
I.1.2 - O Água em Foco na sala de aula 22

I.2 - Ciência – Tecnologia - Sociedade 29
I.2.1 - Histórico do Movimento CTS 29
I.2.2 - O que é um currículo CTS 33
I.2.3 - Orientações curriculares CTS 36
I.2.4 - A abordagem CTS e a ênfase em temas 42

I.3 – Abordagem CTS e o projeto Água em Foco 45

CAPÍTULO II 51

REFERENCIAL TEÓRICO 51

II.1 - Alguns elementos da Teoria Bakhtiniana 55

II.2 - Compreensão do processo de ensino aprendizagem na perspectiva histórico-cultural 61

II.3 - Estrutura analítica 68

CAPÍTULO III 78

METODOLOGIA E SUJEITOS DA PESQUISA 78

III.1 - O enquadramento dos métodos na perspectiva histórico-cultural 78

III.2 - A escolha da professora 80

III.3 - Características gerais do questionário e dos dados obtidos 82

III.4 - Análise do perfil dos professores segundo os dados do questionário 85

III.5 - Perfil da escola 88

III.6 - Os Instrumentos de Investigação 92
III.6.1 - Uso do vídeo 93
III.6.2 - Datas e temas das aulas registradas em vídeo 95
III.6.3 - Entrevistas e outros instrumentos de coleta de dados 96

III.7 - Procedimentos para o tratamento dos dados 99
III.7.1 - Captura dos vídeos em arquivos digitais e o uso do Videograph® 99

III.7.2 - Uso do Videograph® na análise das aulas 101
III.7.3 - Determinando o tempo para cada categoria 104
III.7.4 - Transcrição das aulas 105

III.8 - A aplicação do Água em Foco na sala de aula investigada 105

CAPÍTULO IV 107

ANÁLISE DE DADOS 107

IV .1 - Desenvolvimento geral das aulas 108

IV. 2 - Apontando diferenças e similaridades 114
IV.2.1 - Posição do professor 115
IV.2.2 - Locutor e Padrões de interação 124
IV.2.3 - Abordagem comunicativa 143
IV.2.4 - Tipo de discurso 154
IV.2.5 - Dimensões do conteúdo científico escolar 161

IV. 3 - Como a professora Kátia avalia sua participação no projeto? 181

CONSIDERAÇÕES FINAIS 189

REFERÊNCIAS 203

RESUMO

No presente trabalho investigamos como o projeto temático Água em FoCo: qualidade de vida e cidadania alterou a dinâmica das aulas de química em uma sala do 1º ano do ensino médio de uma escola da rede pública do Estado de Minas Gerais.

Este trabalho situa-se no campo da Perspectiva Histórico-Cultural e no campo da Teoria da Enunciação de Bakhtin.

Os procedimentos metodológicos incluíram a aplicação de um questionário, filmagens de aulas e realização de entrevistas.

Foram realizadas as filmagens de duas sequências de aulas da professora que contribuiu para esta pesquisa. As aulas da primeira sequência, que denominamos conjunto 1, foram filmadas durante as aulas regulares e as aulas da segunda sequência, que denominamos conjunto 2, referem-se às aulas nas quais o Projeto Água em Foco foi desenvolvido. Para responder às questões propostas, estabelecemos como recurso de pesquisa contrastar as estratégias enunciativas nas duas sequências. A entrevista com a professora nos permitiu clarear aspectos da sua prática que não puderam ser perceptíveis pelos dados do vídeo.

As análises dos mapas de eventos e das sequências discursivas revelaram que várias estratégias sugeridas pelo projeto, tais como as atividades em grupo, as atividades práticas e a resolução de questões após a realização das atividades práticas, foram utilizadas nas aulas da professora favorecendo a realização de aulas mais interativas e dialógicas no conjunto 2 quando comparado ao 1.

Considerando a análise das aulas é possível afirmar que a metodologia utilizada permitiu caracterizar com maior detalhamento as dinâmicas discursivas adotadas nas aulas favorecendo o contraste e a percepção de diferenças e similaridades entre os dois conjuntos.

ABSTRACT

In the present work we investigate how a thematic project Water in Focus: Life Quality and Citizenship changed the dynamic of chemistry classes in a 1th Grade High School, in a public school in Minas Gerais state.

This work is situated in the fields of Historical-Cultural Perspective and Bakhtin's Enunciation Theory.

The methodological procedures included the application of a questionnaire, recordings of classes and interviews.

Were realized recordings of two classroom sequences of a teacher that contributed to this research. The classes of the first sequence, which we call set 1, were filmed during a regular class and the classes of the second sequence, which we call set 2, referring to classes in which the Project Water in Focus were developed. To answer the proposed questions, we establish as research resource, the contrast between enunciating strategies in both sequences. The interview with the teacher gave us clear aspects of his/her practice, which cannot be perceived by video data.

The analysis of maps events and discursive sequences revealed that several strategies suggested by the project, such as: group activities, practical activities and question resolution after completion of practical activities, were used during the teacher classes, supporting the realization of more interactive, and dialogical classes in set 2, when compared with set 1.

Considering the classes analysis, is possible to affirm that the methodology used allowed the characterization, with greater detailing, of the discursive dynamics adopted in teaching, favoring the contrast and perception of differences and similarities between the two sets.

INTRODUÇÃO

A pesquisa em Educação, principalmente na área de Ciências, tem sido muito influenciada pela perspectiva sócio-histórica, voltando-se para os processos por meio dos quais os sujeitos atribuem significado àquilo que fazem em sala de aula. Desses processos, destacamos a apropriação dos conceitos oriundos das ciências e a apreensão da linguagem científica.

No decorrer das duas últimas décadas, o discurso em sala de aula tornou-se ponto de atenção para aqueles que pesquisam os processos escolares de ensino aprendizagem (Coll, 1998; Edward e Mercer, 1988). Alguns pesquisadores (Mercer, 1998; Edwards e Mercer, 1988; Candela, 1998; Wertsch, 1991; Coll e Onrubia, 1998; Leach e Scott, 2003) compartilham da idéia básica de que a análise do discurso de professores e alunos em sala de aula é essencial para a melhor compreensão das razões e do modo como os alunos aprendem – ou não aprendem – e das formas pelas quais os professores podem contribuir para promover a aprendizagem.

Mercer (1998) justifica que a questão do discurso estar no centro do estudo psicológico da aprendizagem está associada ao fato de a linguagem ser o principal meio de comunicação entre professores e alunos. Para esse autor, a linguagem é a principal ferramenta cultural, aquilo que usamos para compartilhar a experiência e dar-lhe sentido de modo coletivo.

Mortimer (1995, 1998) e Mortimer e Machado (1997) realizaram pesquisas sobre o ensino de ciências na sala de aula a partir dos referenciais teóricos de Vygotski e Bakhtin. Esses autores partiram do princípio de que a linguagem constituída na relação professor e aluno não funciona como uma via de mão única onde a mensagem transmitida pelo professor seria claramente compreendida pelo aluno. Ao contrário, o discurso em sala de aula é de natureza dialógica e, mesmo que o professor não ofereça oportunidades para os alunos expressarem a compreensão dos conceitos transmitidos, estes reelaboram e re-significam esses conceitos produzindo “contrapalavras”.

O presente trabalho tem como núcleo de investigação a prática pedagógica de professores de Química. O objeto de estudo desta tese é entender como se dá a apropriação de um conjunto de estratégias desenvolvidas no FoCo[1] pelos professores envolvidos com a aplicação de um projeto temático denominado Água em Foco: qualidade de vida e cidadania.

O interesse por essa questão originou-se da minha experiência como professora de Química no ensino médio, do meu trabalho como formadora de professores de ciências e da pesquisa sobre a formação continuada de professores de Química no mestrado em Educação concluída em 2001.

O estudo apresentado nessa tese situa-se no campo da Perspectiva Histórico-Cultural e da Teoria da Enunciação de Bakhtin. A articulação entre os pressupostos vygotskianos e bakhtinianos sobre as questões da linguagem e da interação entre os sujeitos relacionados com a construção do conhecimento/pensamento científico tem recebido atenção crescente por parte de estudiosos da educação (Machado, 1999; Ferreira Machado, 1999; Wells, 1998; Candela, 1998; Jiménez-aleixandre *et al.*, 1998; Mortimer e Machado, 1997; Mercer, 1997; Scott, 1997).

Os autores citados têm oferecido contribuições importantes para a área de educação em ciências, mostrando a interseção entre a pesquisa em linguagem e a pesquisa no ensino de ciências.

A compreensão das interações discursivas nas aulas de ciências tem se constituído um vasto campo de pesquisa que busca tornar visíveis as diferentes dinâmicas discursivas desses ambientes, elaborar instrumentos de análise com essa finalidade e, ainda, compreender a repercussão dessas dinâmicas discursivas no processo de construção de novos significados pelos alunos.

Mortimer *et al.* (2007) consideram que a dinâmica discursiva de uma sala de aula pode ser percebida nas diversas estratégias enunciativas articuladas pelo professor em prol da aparição dos enunciados requeridos. Para que os enunciados surjam numa sala de aula, os professores recorrem a um conjunto de estratégias,

[1] Programa de Formação Continuada de Professores de Ciências da Natureza que atua no CECIMIG/FaE/UFMG desde 1995. Um dos seus objetivos é promover atividades de formação continuada que atendam algumas demandas apresentadas pelos professores participantes do programa.

denominadas estratégias enunciativas, que correspondem a diferentes movimentos interativos e discursivos entre eles e seus alunos.

Para esses autores (*ibidem*), os gêneros de discurso que circulam nas aulas de ciências podem ser caracterizados em termos das estratégias enunciativas articuladas pelos professores e não apenas a partir de enunciados produzidos, como sugere Bakhtin (1986). Nesta pesquisa utilizamos a ferramenta analítica proposta por Mortimer *et al.* (2007). Essa ferramenta aponta que a caracterização do gênero do discurso das salas de aula de Ciências pode se dar pela caracterização das estratégias enunciativas que são estabelecidas nesse ambiente.

Para a compreensão das dinâmicas discursivas elegemos uma sala de aula do primeiro ano do ensino médio no qual a professora escolhida desenvolveu o projeto Água em Foco: qualidade de vida e cidadania – primeiro projeto temático que o FoCo está desenvolvendo nas escolas. Permanecemos cerca de três meses numa escola localizada na região metropolitana de Belo Horizonte. Durante esse tempo foram realizadas as filmagens de duas sequências de aulas da professora. As aulas da primeira sequência, que denominamos conjunto 1, foram filmadas durante as aulas regulares e as da segunda, que denominamos conjunto 2, referem-se às aulas nas quais o projeto Água em Foco foi desenvolvido.

A partir da análise dessas duas sequências iremos responder à seguinte questão: Como é que a aplicação de um projeto temático numa sala de aula de ensino médio altera a dinâmica das aulas de química?

Para responder a essa questão configuramos outras mais específicas:

1. Como as estratégias propostas pelo projeto Água em Foco foram apropriadas pela professora em sala de aula?

2. Como foram tratados os aspectos sociocientíficos do projeto?

3. O projeto alterou as dinâmicas discursivas das aulas quando comparadas com a sequência de ensino, desenvolvida nas aulas anteriores à sua realização?

4. O projeto favoreceu maior participação dos alunos nas aulas?

Tendo em vista as questões propostas, estabelecemos como recurso de nossa pesquisa contrastar, por meio da análise de aulas gravadas em vídeo, as estratégias enunciativas usadas pela mesma professora em uma sala de aula de Química em duas modalidades – aula regular e aula do projeto Água em Foco.

Nossa hipótese era a de que algumas mudanças nessas estratégias enunciativas poderiam ocorrer sem, no entanto, configurar uma transformação radical no perfil da professora e no ambiente de ensino-aprendizagem. Considerando que o projeto propõe estratégias de ensino variadas que possibilitam maior participação dos alunos, esperávamos que isso favorecesse maior abertura para que os alunos expusessem seus pontos de vista.

A nossa proposta metodológica buscou articular dados quantitativos com dados qualitativos. A partir dos dados qualitativos foi possível construir um perfil dos professores que participaram do FoCo durante os últimos dez anos tendo como referência a formação profissional, as estratégias utilizadas no desenvolvimento das aulas e a forma de planejá-las. Ainda a partir desses dados pudemos situar a professora, cujas aulas foram investigadas, dentro do grupo, o que não quer dizer que ela tenha sido escolhida por um processo de afunilamento dos dados.

Os dados quantitativos possibilitaram investigar as práticas da professora nos dois tipos de aulas pesquisadas e estabelecer um contraste entre as duas situações. Compreender as dinâmicas discursivas sob essa perspectiva envolveu diferentes níveis de análise indicadas pelas unidades que serão apresentadas. A perspectiva contrastiva (Green, Dixon e Zaharlick, 2005) tem raízes na etnografia interacional, e sua relevância pode ser entendida, de um modo geral, como uma forma de permitir ao pesquisador tornar visíveis aspectos e práticas distintas e relevantes de um grupo. O contraste permite ao pesquisador perceber com mais clareza aspectos importantes para as questões que estão sendo estudadas.

Nessa perspectiva, focalizamos diferentes episódios, sequências discursivas etc., de uma mesma sequência de aulas. O contraste será estabelecido considerando-se aulas de mesma natureza em diferentes momentos.

Para a análise das aulas utilizamos o sistema de categorias proposto por Mortimer, Massicame, Buty e Tiberghien (2005 a e b) e ampliado por Silva (2008). Esse

sistema, expansão da ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2003), baseia-se nas concepções de Vygotsky e nos conceitos de gêneros do discurso e linguagem social de Bakhtin (2004). Essa ferramenta possibilita a identificação de estratégias enunciativas típicas das salas de aulas de ciências. Ela considera as interações verbais produzidas entre o professor e os alunos, e entre os alunos, e, ainda, mostram como as diferentes formas de interação se relacionam às diferentes funções do discurso.

Esta tese está organizada em cinco capítulos. No capítulo I, apresentamos uma das orientações teórico metodológicas na qual se fundamenta o projeto Água em Foco: qualidade de vida e cidadania que está vinculada à Abordagem CTS.

No capítulo II apresentamos a segunda orientação teórico metodológica na qual o projeto está ancorado e que também é a base da metodologia que norteou as macro e micro análises que realizamos para os dois conjuntos de aula. Essa orientação está vinculada à perspectiva histórico-cultural e à Teoria da Enunciação de Bakhtin.

No capítulo III apresentamos a metodologia que orientou a realização desta pesquisa. Os procedimentos realizados encontram-se ancorados na perspectiva histórico-cultural centrada na análise das interações discursivas em sala de aula e levam em consideração alguns princípios e técnicas da etnografia interacional.

No capítulo IV apresentamos as análises efetuadas, explicitando as diferenças e similaridades existentes entre os dois conjuntos de aulas. Por último, trazemos as considerações finais acerca dos resultados encontrados na pesquisa, buscando a problematização dos mesmos no sentido de apontar reflexões para as práticas dos professores de química e para encaminhamento de novos projetos a serem desenvolvidos pelos formadores do programa FoCo.

CAPÍTULO I

ABORDAGEM CTS E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Neste capítulo descrevemos o Projeto Água em Foco: qualidade de vida e cidadania e uma breve revisão sobre a abordagem CTS. Descrevemos o projeto Água em Foco, seguida pela discussão da abordagem CTS para o ensino de ciências e mostramos como esta abordagem se faz presente no Água em Foco.

I.1 - O FoCo

O FoCo é um Programa de Formação Continuada de Professores de Ciências da FaE/CECIMIG/UFMG. Desde a sua criação em 1995, mais de 400 professores de Química, Ciências, Biologia e Física participaram dos cursos oferecidos pelo FoCo. O objetivo do programa é formar professores da área de Ciências da Natureza em nível de aperfeiçoamento para atuarem em sala de aula de forma crítica e reflexiva, em consonância com resultados de pesquisas em ensino de ciências e de acordo com as tendências pedagógicas atuais, nacionais e internacionais, para a área. (FoCo - Doc. 1452).

A equipe executora do Programa FoCo acredita que a formação continuada é uma necessidade para a prática educativa, uma vez que a formação do professor é um processo de longo prazo e que certamente não se finaliza com a obtenção do título de licenciado. Afinal, profissionalmente, o professor vai atuar na coordenação do processo de ensino-aprendizagem, o que é complexo e requer conhecimentos e habilidades que não se adquirem no curto período de duração da formação inicial.

Com base nessa concepção, a equipe do FoCo desenvolveu um modelo de formação continuada que prevê a reflexão dos professores sobre o que eles fazem em sua prática. Para isso procura fornecer subsídios para o desempenho do

trabalho docente e possibilitar que os professores, em grupos, reflitam sistematicamente sobre a sua prática, sobre as suas dificuldades conceituais e sobre as suas próprias concepções de ensino-aprendizagem de ciências.

A implementação do FoCo e as ações desenvolvidas no programa foram resultado do acúmulo de reflexões sobre os programas de capacitação de professores até então oferecidos pelo CECIMIG, além do estudo teórico e metodológico sobre as experiências de formação de professores, encontradas na literatura (Carvalho e Gil-Pérez, 1993; Zeichner, 1993; Schön, 1987, 1992).

Conforme documento do FoCo (2004), elaborado pelo prof. Eduardo Fleury Mortimer por ocasião do primeiro projeto Água em Foco, esse programa tem como objetivos:

- Coordenar processos de desenvolvimento profissional de professores que resultem em produção de material didático e paradidático multimídia.
- Potencializar a autonomia do professor por meio do seu engajamento em processos de produção coletiva de materiais impressos, vídeos, CDs, páginas e ambientes de trabalho interativos na internet.
- Tornar a escola um espaço de produção e não somente de reprodução do conhecimento.
- Potencializar a ação da escola na melhoria das condições de vida da comunidade em que se insere.
- Potencializar a reflexão da comunidade escolar sobre a realidade, de forma a possibilitar a mobilização para a mudança social e ambiental.
- Contribuir para a formação de cidadãos críticos e participativos.

Para conseguir alcançar os objetivos acima, o FoCo realiza encontros com professores, nos quais utiliza uma metodologia variada que envolve leitura de textos,

debates, aulas dialogadas, vídeos, palestras, produção de material, desenvolvimento de projetos, oficinas etc.

O Programa procura desenvolver atividades que possibilitam a reflexão coletiva dos professores sobre suas práticas ao mesmo tempo em que procura capacitá-los a utilizar metodologias e recursos que estimulam a participação e o diálogo dos seus alunos com a ciência e a cultura.

O FoCo tem procurado incorporar também a dimensão da educação para a cidadania na formação de professores, buscando desenvolver ações pedagógicas que propiciem um ensino voltado para a cidadania, seguindo as orientações que emergem da pesquisa na área, particularmente, dos trabalhos orientados pelo movimento CTS, mencionados na seção I.2 deste capítulo.

I.1.1 - O PROJETO ÁGUA EM FOCO

O projeto Água em Foco: qualidade de vida e cidadania é o primeiro projeto temático que o FoCo está desenvolvendo nas escolas em que os professores participantes atuam.

O Água em Foco tem como principais objetivos: (I) a formação inicial, com os alunos do Curso de Licenciatura em Química da UFMG, e continuada de professores, para trabalhar com a metodologia de projetos temáticos de investigação de problemas abertos, de acordo com uma abordagem CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade e (II) a formação do aluno do ensino médio, preparando-o para o exercício da cidadania.

Os projetos temáticos possibilitam à escola não apenas reproduzir o conhecimento científico acumulado pela humanidade, mas também produzir conhecimentos sobre a realidade social e ambiental, usando a investigação científica como ferramenta. Esses conhecimentos são utilizados não apenas para refletir sobre essa realidade, mas também para subsidiar ações visando a sua mudança.

O Água em Foco tem como um dos objetivos fornecer conhecimentos relevantes que possam servir de ferramenta cultural para o estudante participar ativamente da

sociedade moderna, caracterizada, sobretudo, pela presença da ciência e da tecnologia. O importante em projetos deste tipo é levar o aluno a entender os conceitos científicos e as implicações sociais das ciências naturais e das tecnologias na sua vida, além de desenvolver valores e atitudes para uma ação social responsável.

O enfoque está em explorar alguns aspectos da vivência do aluno, motivando a reflexão e a adoção de uma postura necessária para a transformação da sociedade tecnológica em uma sociedade mais igualitária na qual se busque assegurar a preservação do ambiente.

A abordagem temática do Água em Foco é assumida como elemento constitutivo de formação para a cidadania, consolidando o uso de ferramentas do conhecimento químico no encaminhamento de soluções de problemas sociais, desenvolvendo valores e atitudes. É com essa abordagem que o projeto explicita as relações Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS), associadas ao problema da qualidade da água para uso humano, buscando enfatizar a educação ambiental.

Considerando que as atuais propostas para o ensino de Química têm como pressupostos a necessidade de participação ativa dos alunos nas aulas, o projeto cria oportunidades para que eles falem das suas experiências de vida e explicitem os conhecimentos prévios que aplicam a situações cotidianas, dando condições para que o professor introduza conhecimentos científicos potencialmente úteis para a transformação ou a sofisticação desses saberes cotidianos. Essa é uma das formas de possibilitar, na sala de aula, a construção de conhecimentos significativos pelos alunos.

As atividades do projeto propiciam aos alunos a oportunidade de entrar em contato com diversos fenômenos e buscar compreendê-los em um processo interativo professor/aluno e aluno/aluno, numa dinâmica que busca contemplar os horizontes conceituais dos alunos. As atividades propõem algumas questões que poderão ser discutidas pelos alunos em pequenos grupos. O professor pode acompanhar as discussões nos grupos propondo novas questões e fornecendo novos elementos para a discussão. Após estas discussões, sugere-se que o professor proponha uma

discussão de fechamento do assunto com toda a turma, retomando os pontos que lhe pareceram mais importantes.

Para dinamizar as discussões, é sugerida a utilização de fatos trazidos da vivência dos alunos, textos, tabelas de dados etc. O processo de aprender ciência envolve tanto processos individuais como sociais. A relação sujeito-objeto é mediada pelos signos e ferramentas culturais, sendo a linguagem a principal dessas ferramentas. A realização das atividades propostas no projeto Água em Foco se apóia nos pressupostos teóricos ligados ao sócio-construtivismo de inspiração vygotskyana.

Para Silva (2001), esse momento de discussão é importante para que os alunos tenham a oportunidade de apresentar para os colegas e para o professor os resultados obtidos durante as discussões em pequenos grupos e, também, porque é nesse momento que o professor, junto com os alunos, organiza os conceitos que foram postos em circulação e cujos sentidos foram construídos mediante um processo de negociação que caracteriza a construção coletiva dos enunciados que utilizam esses conceitos.

O material didático do Água em Foco sugere que, após a realização das atividades, o professor organize as conclusões das discussões e análises com os alunos. Esse aspecto é importante na medida em que o professor leva o aluno a compreender os conceitos científicos envolvidos na atividade. Isto está de acordo com a perspectiva sócio-construtivista que considera que os alunos não terão acesso à realidade simbólica da ciência apenas na relação com os objetos e processos do mundo físico. O professor, ao fechar um determinado assunto em debate com seus alunos, pode ter mais segurança sobre que conceitos foram desenvolvidos, quais as dificuldades de compreensão ou apropriação dos conceitos ainda por superar etc.

Entre as estratégias apontadas para o desenvolvimento do projeto, sugere-se também que, no início de cada atividade ou de um conteúdo, o professor explicite para seus alunos o que se espera deles, quais os critérios de sucesso na atividade, que conteúdo será abordado e com que objetivos. O aluno não deve saber apenas os passos a serem seguidos na realização das atividades, mas também quais são os objetivos a serem atingidos. Segundo Edwards e Mercer (1988), esses passos ou regras, que eles denominam *regras educacionais básicas*, geralmente são implícitas.

Para esses autores, existem três explicações possíveis para esse fato. A primeira é que a maioria dos professores parte do pressuposto de que as regras básicas são claras em si mesmas e não apresentam problemas de compreensão ou de adesão dos alunos; a segunda explicação é que os professores acreditam que, dificultando o acesso às regras, podem manter um maior controle sobre o processo educacional e, portanto, sobre a classe. Em outras palavras, o professor tem um interesse velado em manter a relativa ignorância dos alunos. A terceira seria baseada no fato de o professor acreditar que para ser um bom professor não deve ser necessário explicitar esse “tipo de coisa” e que não há nenhum ganho em fazer isso.

Mesmo supondo que a compreensão e a adesão às regras básicas características das aulas de química tradicionais – aulas expositivas seguidas de resolução individual de exercícios – ocorram sem problema, é de se imaginar que a introdução de uma série de outras atividades na prática cotidiana de sala de aula traga a necessidade de pactuar novas regras. As aulas previstas para o Água em Foco incluem trabalhos em grupo, respostas a questões preliminares, pesquisas, explicitação de conhecimentos prévios, exposição de conclusões do grupo para toda a classe, discussão de conteúdos sociocientíficos, realização de atividades experimentais etc. Isso implica uma mudança das regras educacionais básicas, normalmente utilizadas nas aulas tradicionais, o que requer uma explicitação clara da nova agenda de trabalhos, pois esta ainda não faz parte do cotidiano escolar dos alunos.

Para dar início às discussões em sala de aula, o Água em Foco tem como proposta apresentar um problema aberto para os alunos resolverem a partir dos conhecimentos adquiridos nas aulas de Química. Os problemas escolares, em geral, são bem definidos e delimitados, admitem resposta única, envolvem o uso de algoritmos e, na maioria das vezes, não se referem a contextos específicos dos alunos. Os problemas que enfrentamos, no dia a dia, nas diversas atividades sociais são, ao contrário, abertos. A definição e a delimitação desses problemas são construídas no processo de resolvê-los. Além disso, problemas abertos admitem respostas múltiplas e métodos de investigação que demandam a análise de custos e benefícios, envolvendo valores, atitudes e múltiplas formas de raciocínio (FoCo, 2004). O tratamento pode se constituir numa abordagem pedagógica que fomenta

competências úteis para investigar problemas de interesse pessoal ou preocupação social.

Ao lidar com problemas abertos, em que a ciência é utilizada para subsidiar análise de custos e benefícios, o projeto Água em Foco procura potencializar a mudança da cultura escolar ao aproximá-la das práticas reais que o aluno, como cidadão e trabalhador, encontrará na sua vida.

Em um projeto que lida com problemas abertos existe, ainda, a possibilidade de trabalhar o processo de metacognição, em que o aluno vai pensar sobre a sua forma de pensar, refletindo e descobrindo quais as estratégias utilizadas durante um dado processo de pesquisa, vivência e descoberta.

I.1.2 - O ÁGUA EM FOCO NA SALA DE AULA

Nesta seção apresentaremos uma descrição de como os autores do projeto propõem o seu desenvolvimento na sala de aula.

Inicialmente o professor realiza um pré-teste (ANEXO 6) com o objetivo de detectar as concepções, conhecimentos e informações dos alunos sobre o assunto a ser discutido durante o projeto.

Após a realização do pré-teste, ele apresenta aos alunos o problema a ser investigado no decorrer do projeto: a qualidade da água da Lagoa da Pampulha, a maior lagoa da cidade de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais. Os conhecimentos adquiridos nas aulas de Química geralmente são utilizados para solucionar problemas hipotéticos, criados pelos professores ou pelos autores de materiais didáticos. O problema proposto no Água em Foco não é hipotético, sendo bastante significativo para a população de Belo Horizonte. A questão a ser investigada pelos alunos é: Como transformar a qualidade da água da Lagoa da Pampulha de modo que ela possa ser usada pela população para pescar e ser objeto de contato corporal, como muitas pessoas já fazem atualmente, a despeito dos alertas para se evitar a pesca e o banho na lagoa?

Esta questão, denominada sociocientífica, é apresentada para os estudantes da seguinte forma:

"A Lagoa da Pampulha, situada no município de Belo Horizonte no Estado de Minas Gerais, faz parte de um complexo com outras atrações turísticas e foi projetada por Oscar Niemeyer durante a gestão de Juscelino Kubitschek à frente da prefeitura de Belo Horizonte. O reservatório da Pampulha possui uma bacia hidrográfica de cerca de 100 km^2 localizada nos municípios de Belo Horizonte e, principalmente, no de Contagem.

Os principais tributários do reservatório são: Córrego do Mergulhão, Tijuco, Ressaca, Sarandi, Água Funda, Baraúna, Água Suja/Garças, AABB e Olhos d'Água. No entanto, todos os tributários, a exceção talvez do córrego Baraúna, estão altamente poluídos com esgotos domésticos que trazem detergentes domésticos ricos em fosfatos, carregam elevadas cargas de sólidos em suspensão e sofrem muito com o lixo atirado pelos moradores e pequenas empresas situadas em suas margens.

A represa da Pampulha é um grande pólo de lazer em Belo Horizonte e já foi inclusive utilizada para natação, esportes náuticos, etc. Apesar de o seu reservatório sofrer atualmente com sérios problemas ambientais, algumas pessoas ainda a utilizam para pesca e muitos desses pescadores entram na água, correndo sérios riscos de contaminação."

"Vocês deverão apresentar possíveis sugestões para o tratamento da Lagoa de forma que a mesma possa ser utilizada como nos velhos tempos".

Para apresentar soluções para o problema da Lagoa da Pampulha, os alunos são convidados a utilizar tanto os conhecimentos adquiridos nas aulas de química,

quanto os oriundos de outras fontes de pesquisa. Enquanto os alunos realizam a pesquisa para encontrar soluções para o problema proposto, o professor desenvolve o conteúdo químico.

Para a realização da pesquisa, sugere-se que os alunos sejam divididos em grupos e que cada grupo fique responsável pela realização de uma pesquisa sobre a Lagoa, utilizando uma das fontes sugeridas ou outras que o professor ou os alunos julguem adequadas. O projeto sugere as seguintes fontes para a pesquisa: COPASA[2], Internet, Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da UFMG, algum laboratório que faça análise de água na região em que a escola esteja situada, Projeto Manuelzão.

No final do projeto é proposto um debate entre os grupos. Para isso, metade dos grupos é convidada a apresentar soluções para o problema da Lagoa e a outra metade a propor argumentos contra as soluções apresentadas. Espera-se que os alunos utilizem os conhecimentos adquiridos durante as aulas e nas pesquisas realizadas para proposição das soluções e dos argumentos para a realização do debate.

Os conteúdos químicos discutidos ao longo do projeto fornecem susídios para que os alunos possam realizar a investigação da qualidade da água da Lagoa da Pampulha. Para isso, os alunos coletam amostras e analisam alguns parâmetros, que descreveremos posteriormente, que possibilitam avaliar a qualidade da água coletada.

Além dos dados obtidos pelas análises físico-químicas realizadas na sala de aula, os alunos são convidados a produzir gráficos e tabelas a partir de dados provenientes da COPASA e da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Belo Horizonte - SMAMA. Esses dados são constituídos pelos resultados obtidos nas análises de pH, oxigênio dissolvido, nitrogênio, óleos e graxas, matéria orgânica, sulfatos e sulfetos, metais pesados, cor e turbidez realizadas pela COPASA nos últimos cinco anos. Juntamente com as informações que os alunos obtêm trabalhando em grupo, tais dados podem subsidiar a discussão do problema, a sua melhor definição e as possíveis ações que poderão ser adotadas para sua solução.

[2] COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais.

O projeto viabiliza condições para que o ensino experimental e o ensino teórico se efetuem de forma interdependente e interativa, permitindo-se ao estudante integrar conhecimento prático e teórico. Segundo Hodson (1988), os experimentos auxiliam na construção da teoria e esta determina os tipos de experimentos que podem e devem ser executados. Buscando alcançar esse objetivo, o material didático utilizado apresenta atividades que respondem à preocupação de integrar teoria e prática. Algumas atividades apresentadas no material didático são de natureza teórico-prática, nas quais os alunos têm que responder a questões preliminares relacionadas ao conteúdo que será estudado, realizar experiências, anotar dados, comparar os resultados obtidos com o que se esperava obter e com outros resultados encontrados na literatura, discutir os resultados e as questões nos grupos, apresentar as conclusões obtidas para o resto da classe etc.

Além disso, o projeto supõe que sejam dadas aos alunos oportunidades para que eles aprendam sobre alguns parâmetros necessários à análise de água, ao fazer a análise desses parâmetros durante as aulas.

O planejamento das intervenções do projeto nas escolas foi desenvolvido considerando os temas listados a seguir. Para cada tema foi proposto um planejamento de aula, com estratégias e formas de abordagem em sala de aula.

Os temas propostos para as aulas são os seguintes:

a. Qualidade da água e qualidade de vida

Nesta aula introdutória, são discutidas as propriedades da água e como as mesmas se relacionam com conteúdos ambientais como: a vida na terra e nos ambientes aquáticos.

Em relação aos conteúdos relacionados às atitudes e valores é importante enfatizar os usos que o ser humano tem feito com a água e os problemas ambientais decorrentes do mau uso da mesma. Em seguida são apresentados alguns aspectos da resolução do CONAMA[3] referentes à qualidade da água.

[3] CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

b. Parâmetros físico-químicos para determinar a qualidade de água: oxigênio dissolvido

É abordado o conteúdo ambiental relacionado à importância do oxigênio para manutenção da vida nos ambientes aquáticos, bem como a concentração de oxigênio dissolvido para cada tipo de água, especificada pelo CONAMA. Além disso, pode ser discutido o conteúdo químico de dissolução dos gases em água e como essa dissolução é afetada pela temperatura, pressão atmosférica e presença de matéria orgânica. Este tópico favorece também a discussão dos seguintes conteúdos químicos: evidências de reações químicas, representação das reações químicas, solubilidade, interpretação de gráficos sobre solubilidade, conceito de titulação, preparo de soluções, cuidado no manuseio de reagentes químicos.

Na aula prática, os alunos recebem o kit para análise do oxigênio dissolvido e as devidas orientações quanto ao procedimento adotado na realização desta análise prática. Após a prática, propõe-se uma discussão a respeito dos resultados obtidos e das questões propostas no final do roteiro usado na orientação do experimento.

c. Parâmetros físico-químicos para determinar a qualidade da água: pH

É sugerida a introdução do conceito de pH, relacionando-o com acidez e basicidade, construção da escala de pH, uso de indicadores ácido-base e o conceito de equilíbrio químico. O material apresenta uma discussão sobre pH e a qualidade das águas, enfatizando como variações bruscas de pH podem prejudicar a sobrevivência de seres aquáticos.

Em seguida sugere-se a realização de uma aula prática que consiste na construção pelos alunos de uma escala de pH que utiliza o repolho roxo como indicador. Após a construção da escala os alunos determinam o pH da água da torneira ou de outra água qualquer. Após a realização da atividade prática, espera-se que os alunos respondam as questões propostas no material e, depois, que o professor faça uma discussão síntese com toda a classe.

Esta atividade favorece, também, o estudo dos seguintes conteúdos químicos: evidências de reações químicas, representação das reações químicas, reações de neutralização ácido-base, uso de indicadores ácido-base, reversibilidade das

reações químicas, teorias de ácido e base de Arrhenius, ionização, preparo de soluções, diluição de soluções, medidas de volumes, deslocamento de equilíbrio.

d. Parâmetros físico-químicos para determinar a qualidade da água: turbidez.

Nesta aula é apresentado outro parâmetro de qualidade de água: a Turbidez.

Os alunos recebem um turbidímetro e, em grupo, são convidados a realizar a medida da turbidez da água.

Esta atividade favorece a discussão de conteúdos químicos: processos químicos utilizados na clarificação da água, misturas, processos físicos e químicos, diferença entre contaminação e poluição; biológicos: presença de microrganismos na água, fotossíntese etc e físicos: absorção e reflexão da luz.

e. Procedimentos de amostragem e preparação da saída a campo para coleta e análise de amostras de água.

Para que haja um adequado e eficiente programa de monitoramento da qualidade da água, um dos passos mais importantes é a coleta de amostras de água. A confiabilidade dos resultados e a interpretação adequada dos resultados analíticos dependem da correta execução dos procedimentos. Nesta aula, os alunos devem ser instruídos sobre a forma adequada de se fazer a coleta da água.

f. Trabalho de campo

Este é realizado na Lagoa. Os alunos recebem uma ficha de campo na qual deverão fazer todas as anotações relativas às observações efetuadas durante o trabalho de campo. Os alunos devem ser organizados em grupo e a coleta realizada em mais de um ponto da Lagoa. Após a coleta, cada grupo faz a análise de um parâmetro de qualidade da água. Esta atividade -, análise e coleta da água -, demanda cooperação, cuidado com segurança na manipulação de reagentes e da amostra de água coletada.

g. Análise dos dados obtidos.

Na aula seguinte, os dados obtidos na análise realizada no campo devem ser apresentados pelos grupos e, a seguir, propõe-se uma discussão sobre a qualidade da água da Lagoa da Pampulha tendo-se como referência os resultados obtidos.

h. Preparação das ações coletivas visando à melhoria da qualidade das águas analisadas e avaliação do projeto.

Nesta aula, são discutidas as possíveis ações que podem ser realizadas, no sentido de melhorar a qualidade da água da Lagoa. Essa aula deve priorizar a construção de textos com base nos resultados obtidos no projeto, mostrando a qualidade da água analisada e as alternativas para sua melhoria. Os textos devem ser dirigidos às autoridades, por exemplo, um vereador, o prefeito, o administrador regional etc. Pode-se também proceder à elaboração de panfletos a serem distribuídos à comunidade, e faixas e cartazes para uma manifestação, por exemplo, uma passeata ou o “abraço” simbólico à lagoa.

Com o objetivo de se avaliar se houve mudanças nas concepções dos alunos sobre o tema Qualidade da Água, Qualidade de Vida, após a execução do projeto Água em Foco, sugere-se que, no final das atividades, seja aplicado o pós-teste com as mesmas questões do pré-teste aplicado no início do projeto. Sugere-se também que o professor proponha aos alunos a produção de textos sobre o trabalho desenvolvido.

O envolvimento do estudante neste projeto é de fundamental importância, não apenas para o seu aprendizado, mas também para sua conscientização quanto ao uso adequado da água e mobilização da comunidade para atitudes que possam ser tomadas visando uma melhor qualidade da água. É desejável que professores de outras disciplinas, principalmente, Biologia, Geografia e Português, participem do projeto.

A metodologia do projeto envolve não apenas aspectos técnicos de coleta e análise de dados, mas também aspectos conceituais, sociais, de saúde e ambientais relacionando qualidade da água e qualidade de vida das populações. O planejamento das ações a serem desenvolvidas nas aulas foi feito de modo a

destacar conteúdos químicos conceituais e procedimentais, ambientais e atitudinais. Isto pode ser observado no material didático proposto para projeto.

I.2 - CIÊNCIA – TECNOLOGIA - SOCIEDADE

Nesta seção apresentaremos alguns pontos que consideramos relevantes do movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), tendo em vista a nítida influência deste movimento (CTS) entre as diretrizes que nortearam a concepção do projeto Água em Foco.

Atualmente, currículos de ensino de ciências com ênfase em CTS são desenvolvidos no mundo inteiro. Estes currículos apresentam como objetivo central preparar os alunos para o exercício da cidadania e caracterizam-se por uma abordagem dos conteúdos científicos a partir de sua possível influência no contexto social dos estudantes (Santos e Mortimer, 2000).

I.2.1 - HISTÓRICO DO MOVIMENTO CTS

A partir de meados do século XX, nos países capitalistas centrais, foi crescendo o sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social. Após uma euforia inicial com os resultados do avanço científico e tecnológico, nas décadas de 1960 e 1970, a degradação ambiental, bem como a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico à guerra (as bombas atômicas, a guerra do Vietnã) fizeram com que a ciência e a tecnologia (C&T) se tornassem alvo de um olhar mais crítico. Nesse contexto, emerge o denominado movimento CTS ou Ciência, Tecnologia e Sociedade (Auler, 2002; Bazzo, 1998) como uma forma de rever, entender, propor e, principalmente, tomar decisões em relação às consequências decorrentes do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea.

Para Santos (2008), o agravamento dos problemas ambientais e as discussões sobre a natureza do conhecimento científico e suas implicações na sociedade

levaram ao surgimento, na década de setenta, do movimento CTS como crítica ao avanço científico e tecnológico.

O movimento CTS constitui uma resposta de parte da comunidade acadêmica à crescente insatisfação com os problemas políticos e econômicos relacionados ao desenvolvimento científico-tecnológico e aos movimentos sociais de protesto que surgiram nos anos sessenta e setenta.

No século XXI tem surgido um consenso crescente sobre o fato de que a ciência e a tecnologia nos proporcionam numerosos benefícios, mas também trazem consigo impactos negativos, alguns deles imprevisíveis.

Diante de um agravamento de problemas ambientais, os educadores em ciência começaram a se preocupar em propiciar uma educação científica que levasse em conta também os aspectos sociais relacionados ao modelo de desenvolvimento científico e tecnológico. Assim, no final de 1970 e no início da década seguinte, diversos países desenvolveram propostas curriculares para a educação básica, enfatizando as relações ciência-tecnologia-sociedade (CTS) (Santos, 2007). Esse movimento ganhou adeptos no mundo todo e foi sendo incorporado como perspectiva curricular de modos variados, conforme foi ocorrendo o entendimento do seu significado.

O movimento CTS emerge num contexto social típico onde se questiona a confiança ilimitada na ciência e na tecnologia como as primeiras e principais causas do progresso social e onde se questionam as consequências do deenvolvimento tecnológico e científico (Acevedo, 1996a, 1997; Vázquez, 1999). Neste contexto, cresce um sentimento de temor nos cidadãos ante a ciência e a tecnologia e surge uma forte crítica contra as mesmas, reforçando-se posições anti-científicas e anti-tecnológicas.

Os estudos acadêmicos sobre o movimento CTS permitem distinguir duas vertentes ou tradições, nomeadas como americana e européia (Gordillo *et al.*, 2001; Garcia,1996; Palácios, 2001; Cruz, 2001; Bazzo, 1998).

A tradição européia dos estudos CTS é assim denominada por ter sua origem em universidades européias, caracterizando-se por centrar atenção na ciência e, em

segundo plano, na tecnologia. Tal tradição tem um caráter teórico e descritivo, cujo marco explicativo encontra-se nas ciências sociais, especialmente a sociologia, a psicologia e a antropologia. Na tradição européia, a ênfase dos estudos CTS encontra-se na busca do entendimento dos fatores sociais que antecedem os desenvolvimentos técnico-científicos.

A tradição americana dos estudos CTS tem sua origem nos Estados Unidos da América, caracterizando-se por centrar atenção na tecnologia e, em segundo plano, na ciência. Ela tem um caráter prático e valorativo, assentado num marco de avaliação ética e reflexão educativa, especialmente sobre a democratização dos processos de tomada de decisões nas políticas tecnológicas e ambientais.

Na tradição americana, a ênfase dos estudos CTS encontra-se na busca do entendimento das consequências sociais das inovações tecnológicas, bem como das implicações, sobre a vida dos cidadãos e instituições sociais, culturais e políticas.

Para Garcia *et al.* (1996), a tradição americana busca identificar os aspectos sociais da tecnologia, enquanto a européia estuda o caráter dos processos de mudanças científicas.

Em outras palavras, a tradição norte-americana, enfatiza mais as consequências sociais, apresenta um caráter mais prático e valorativo, prioriza uma ênfase maior na tecnologia, e é marcada mais pelas questões éticas e educacionais, enquanto a linha européia enfatiza mais os fatores sociais antecedentes, apresenta um caráter mais teórico e descritivo das relações CTS, prioriza uma ênfase maior na ciência, e é marcada mais pela discussão de questões sociológicas, psicológicas e antropológicas.

De acordo com as publicações acima citadas, existem características singulares dos estudos CTS que diferenciam a tradição americana que da européia. No entanto, as duas coincidem ao destacar a dimensão social e prática da ciência e da tecnologia, estando em oposição à visão essencialista que considera a ciência como uma forma autônoma de conhecimento e que concebe a tecnologia como ciência aplicada.

No Brasil, os currículos de ciências começaram a incorporar timidamente uma visão de ciência contextualizada nos aspectos social, político e econômico, nos anos setenta. No entanto, segundo Krasilchik (1987), só nos anos oitenta o ensino de ciências começa uma renovação orientada no sentido de avaliar as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico. Cabe ressaltar que o movimento CTS, embora ainda incipiente nos currículos brasileiros, já é amplamente abordado em vários países da Europa e nos Estados Unidos, invadindo não só discussões acadêmicas ou comunidades específicas, propriamente, mas também os diversos níveis escolares (Bazzo, 2002).

Pesquisas realizadas por Amaral (1998 *apud* Amorim, 2001) evidenciaram que as características que nortearam a proposição do documento final dos PCN quanto à organização das temáticas (conteúdos), assim como os princípios metodológicos, são: considerar o cotidiano como ponto de partida, usar o conhecimento prévio do aluno, levar em consideração o contexto histórico-social, utilizar uma metodologia ativa, a interdisciplinaridade, a visão globalizante da ciência e a relação entre ciência-tecnologia e a sociedade. As orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (Brasil, 1999) e os PCN+ (Brasil, 2002) sugerem uma proposição curricular que apresenta algumas recomendações e proposições de competências que inserem a ciência e a tecnologia em um processo histórico, social e cultural, de modo a contemplar a discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo.

No contexto da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) aparece explícito que a sociedade moderna exigirá do cidadão muito mais do que saber ler, escrever e contar. Assim, propõe-se que, para o aluno acompanhar os níveis de desenvolvimento da sociedade em seus vários setores, precisará ter conhecimentos relacionados à estética da sensibilidade, que valoriza o lado criativo e favorece o trabalho autônomo -, a política da igualdade, que busca solidariedade e respeita a diversidade, como base para a cidadania -, e a ética da identidade, que promove a autonomia do educando, da escola e das propostas pedagógicas. Nessa lei, a educação deverá contribuir para a autoformação do aluno, estimulando–o a assumir a condição humana, incentivando-o a viver de forma a se tornar um cidadão, que, numa democracia, será definido por sua solidariedade e responsabilidade.

I.2.2 - O QUE É UM CURRÍCULO CTS

Em linhas gerais, o currículo CTS pode ser entendido como uma área de estudos na qual a preocupação maior é tratar a ciência e a tecnologia tendo-se em vista suas relações, consequências e respostas sociais. Configura-se como uma abordagem do ensino de ciências, centrada nas inter-relações entre os seus três componentes básicos, dirigida para a formação geral do indivíduo, sem ser, contudo, uma nova disciplina à parte no currículo.

Segundo Acevedo (2001), os objetivos mais modestos e comuns de muitos programas de educação CTS são:

- aumentar a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos,
- promover nos estudantes o interesse pela ciência e tecnologia,
- fomentar a contextualização social dos estudos científicos por meio das interações entre ciência, tecnologia e sociedade, e
- ajudar os estudantes a melhorar o pensamento crítico, o raciocínio lógico, a resolução criativa de problemas e a tomada de decisões.

Integrando educação científica, tecnológica e social, o ensino CTS busca formar um cidadão crítico, capaz de entender e intervir com consciência no meio que o cerca. A abordagem dos conteúdos científicos é feita priorizando seu contexto social.

Assim, conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (Santos e Schnetzler, 1997).

Para Martín-Gordillo (2003 *apud* Acevedo, 2004)

> Se tivesse que enunciar em poucas palavras os propósitos dos enfoques CTS no âmbito educacional, caberia resumi-los em dois: mostrar que a ciência e a tecnologia são acessíveis e importantes para os cidadãos (portanto, é necessária sua alfabetização tecnocientífica) e propiciar a aprendizagem social da participação pública nas decisões tecnocientíficas (portanto, é necessária a educação para a participação também na ciência e tecnologia). (p.11)

De acordo com Osório (2002):

> O enfoque educativo em CTS tanto recupera os espaços críticos dessa relação conjunta ao desenvolver as implicações e os fins do desenvolvimento científico-tecnológico em um emaranhado social, político e ambiental, quanto se nos apresenta como um campo de análises propício para entender e educar o fenômeno tecnocientífico moderno. (p.70)

Para alguns pesquisadores (Acevedo, Vázquez e Manassero, 2002; Martín, 2003, 2004), a essência do papel de CTS na educação científica está, sobretudo, em educar para a participação cívica nas decisões tecnocientíficas, uma finalidade-chave educativa do ensino de ciências que dá sentido à alfabetização científica e tecnológica e, por sua vez, potencializa as atitudes democráticas (Acevedo, 2004; Lee e Roth, 2002, 2004; Martín, 2004; Martín e Osorio, 2003)

Para Pérez (1998), a educação para todos e, mais precisamente, *a alfabetização científica para todos,* tem se convertido, conforme opinião geral, em uma exigência urgente. Para isso, ele acredita que é necessário buscar uma nova forma de ensinar ciências que rompa com a visão de uma ciência descontextualizada, alheia aos condicionamentos e interesses sociais.

Segundo Acevedo (2004), um ensino de ciências orientado pelas idéias do movimento CTS pode proporcionar uma alfabetização científica coerente com finalidades educativas mais amplas e ajustadas às necessidades pessoais dos alunos e da sociedade na qual estão imersos.

Para Acevedo *et al. (2005)*, em uma autêntica democracia não basta que os cidadãos saibam analisar as informações e sejam críticos na hora de escolher uma opção; eles devem intervir ativamente nas decisões que os afetam. Por isso, além da incorporação de uma dimensão CTS ao ensino das ciências, é urgente a necessidade de formar cidadãos capazes de intervir mais e melhor nas decisões relacionadas à ciência e à tecnologia contemporâneas, desde aquelas decisões relativas às questões mais gerais, como pode ser a orientação e o controle democrático das prioridades na investigação científica e o desenvolvimento tecnológico, até as decisões mais próximas e cotidianas, como as relacionadas às numerosas controvérsias tecnocientíficas e ambientais que surgem na sociedade, ou

com as decisões pessoais, como, por exemplo, as que se tomam em relação à saúde ou ao consumo.

Desta forma, provavelmente os cidadãos assim educados tornar-se-ão mais interessados pela compreensão pública da ciência e a difusão da cultura científica e, talvez, a alfabetização científica e tecnológica poderá atingir realmente a todas as pessoas (Acevedo, Vázquez e Manassero, 2003).

Para Acevedo (1996), CTS é uma orientação educacional transversal que dá prioridade, sobretudo, aos conteúdos atitudinais (cognitivos, afetivos e valorativos). A orientação CTS pretende também uma melhor compreensão da ciência e da tecnologia em seu contexto social, incidindo nas inter-relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico e os processos sociais. Sendo assim, os estudantes devem adquirir, durante sua escolarização, algumas habilidades que os ajudem a interpretar, pelo menos de forma geral, questões controversas relacionadas aos impactos sociais da ciência e da tecnologia.

Nesse sentido, torna-se cada vez mais necessário que os alunos sejam preparados para, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, ter também condições de avaliar e participar das decisões que venham a atingir o meio onde vivem. É necessário que a sociedade, em geral, comece a questionar os impactos da evolução e aplicação da ciência e tecnologia sobre seu entorno e consiga perceber que, muitas vezes, certas atitudes não atendem à maioria, mas, sim, aos interesses dominantes.

Pérez e Amparo (2005) afirmam que

> em definitivo, a participação cidadã na tomada de decisões é hoje um fato positivo, uma garantia de aplicação do principio de precaução, que se apóia em uma crescente sensibilidade social frente às implicações do desenvolvimento tecnocientífico que podem comportar riscos para as pessoas e o meio ambiente. (p. 320).

Lucas (1994) diferencia entre o conceito clássico de *saber ciência* - conhecimento de fatos e conceitos científicos - e *saber sobre ciência* - compreensão da ciência como fenômeno social. Segundo este autor, os estudos CTS têm se firmado neste segundo conceito. Compreender a ciência requer que o conhecimento seja operativo

nos contextos sociais, por meio de condutas, opiniões ou posições coerentes, para os quais não basta dispor do conhecimento conceitual apropriado. A passagem entre compreender a ciência e expressar uma opinião sobre um tema, tanto na escola como no domínio público, não é imediata, nem tampouco automática; isso requer uma educação de atitudes e valores que seja coerente com a conduta pessoal no entorno social e que dê sentido aos conceitos abstratos da ciência e sua operatividade na vida diária, para a qual a dimensão tecnológica é essencial.

Em consonância com a característica transdisciplinar, faz parte dos estudos CTS tratar de forma integrada os diversos saberes das áreas de conhecimentos acadêmicos tradicionais, que, hoje, são abordados de forma fragmentada e descontextualizada nas escolas da Educação Básica. É objetivo também, ao se incorporar no ensino as orientações sugeridas na abordagem CTS, refletir sobre os fenômenos sociais e as condições da existência humana sob a perspectiva da ciência e da tecnologia. Um terceiro eixo de preocupações deste campo de estudos é analisar as dimensões sociais do desenvolvimento tecnológico (García *et al.,* 1996).

No artigo “Reflexões sobre as finalidades do ensino das ciências: educação científica para a cidadania”, Acevedo (2004) finaliza o texto com a seguinte afirmação:

> para terminar esta breve apologia do movimento CTS no ensino das ciências, cabe recolher aqui as seguintes frases de Shamos (1993): “[...] uma premissa básica do movimento CTS é que, ao tornar mais pertinente a ciência para a vida cotidiana dos estudantes, estes podem se motivar, interessar-se mais pelo tema e trabalhar com mais afinco para dominá-lo. Outro argumento a seu favor é que, ao dar- lhe relevância social o ensino das ciências, contribui para formar bons cidadãos; é dizer, ao conscientizar os estudantes dos problemas sociais baseados na ciência, estes se interessam mais pela própria ciência”.

I.2.3 - ORIENTAÇÕES CURRICULARES CTS

Algumas orientações de um currículo com abordagem CTS começam por negar a diferenciação precisa entre ciência e tecnologia e colocam o contexto social no centro das análises para entender o processo tecnocientífico e seus efeitos.

Segundo Gordillo *et al.* (2000), a ciência e a tecnologia, ou o que se denomina tecnociência, têm hoje uma vertiginosa aceleração em sua inovação e uma incidência social de tal magnitude que resultaria insuficiente uma educação tecnocientífica que se limitasse à transmissão de conhecimentos disciplinares cristalizados, com fronteiras bem definidas e isolados de suas implicações sociais.

Para Vilches *et al.* (2007), é necessário criticar a educação científica que tem sido praticada, tanto no ensino médio, como na própria universidade, porque ela está centrada quase exclusivamente nos aspectos conceituais. Tal orientação é criticável como preparação para futuros cientistas, pois dificulta, paradoxalmente, a aprendizagem conceitual. O que as investigações têm mostrado é que a compreensão significativa dos conceitos exige superar o reducionismo conceitual e planejar o ensino das ciências como uma atividade que integre os aspectos conceituais, procedimentais e axiológicos que se apresentam integrados em qualquer investigação científica (Vilches, Solbes e Gil-Pérez, 2004).

É importante ressaltar que são denominados currículos CTS aqueles cujos conteúdos inter-relacionam os diferentes componentes relativos à ciência, tecnologia e sociedade, priorizando os aspectos sociais, mas, com uma abordagem de ciência em sua dimensão ampla, em que são discutidos, além da natureza da investigação científica, os significados dos conceitos.

Tais currículos apresentam, conforme Santos e Mortimer (2000), as concepções de: (I) ciência como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, e que está intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais; (II) sociedade que busca desenvolver, no público em geral e também nos cientistas, uma visão operacional sofisticada de como são tomadas as decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e a tecnologia; (III) aluno como alguém que seja preparado para tomar decisões inteligentes e que compreenda a base cientifica da tecnologia e a base prática das decisões; e (IV) professor como aquele que desenvolve o conhecimento e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e tomada de decisões.

O conhecimento e as habilidades a serem desenvolvidos pelos alunos, segundo os mesmos autores, incluem: auto-estima, comunicação oral e escrita, o pensamento

lógico e racional para solucionar problemas, a tomada de decisão, o aprendizado cooperativo, a responsabilidade social, o exercício da cidadania, a flexibilidade cognitiva e o interesse em atuar em questões sociais.

Santos e Mortimer (2000) apresentam uma classificação de cursos de CTS desenvolvida por Aikenhead (1994), a qual engloba oito categorias que vão desde a inserção de CTS como elemento de motivação em currículos de ciências tradicionais até o estudo de questões sociais relativas às inter-relações CTS com menção restrita de conteúdos científicos apenas para estabelecer vinculação científica.

QUADRO 1

Categorias de ensino de CTS		
Categorias	**Descrição**	**Exemplos**
1. Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.	*O que muitos professores fazem para "dourar a pílula" de cursos puramente conceituais.*
2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de ciências. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.	*Science and Technology in Society* (SATIS, UK), *Consumer Science* (EUA), *Values in School Science* (EUA).
3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciências, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.	*Harvard Project Physics* (EUA), *Science and Social Issues* (EUA), *Nelson Chemistry* (Canadá), *Interactive Teaching Units for Chemistry* (UK), *Science, Technology and Society*, Block J. (EUA). Three SATIS 16-19 *modules (What is Science? What is Technology? How Does Society decide?* – UK).
4. Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS.	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de *ChemCon* (EUA), os módulos holandeses de física como *Light Sources* ciências e a sua sequência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é a feita partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da	*ChemCon* (EUA), os módulos holandeses de física como *Light Sources and Ionizing Radiation* (Holanda: PLON), *Science and Society Teaching* units (Canadá), *Chemical Education for Public Understandig* (EUA), *Science Teachers' Association of victoira Physics Series* (Austrália).

	categoria 3, embora a sequência possa ser bem diferente.	
5. Ciências por meio do conteúdo de CTS.	CTS organiza o conteúdo e sua sequência. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.	*Logical Reasoning in Science and Technology* (Canadá), *Modular STS.*(EUA), *Global Science* (EUA), *Dutch Environmental Project* (Holanda), *Salters' Science* Project (UK.)
6. Ciências com conteúdo de CTS.	O conteúdo de CTS é o foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem.	*Exploring the Nature of Science* (Ing.) *Society Environment and Energy Development Studies* (SEEDS) *modules* (EUA), *Science and Technology 11* (Canadá).
7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS.	O conteúdo de CTS é o foco do currículo. O conteúdo relevante de ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da ciência.	*Studies in a Social Context* (SISCON) *in Schools* (UK), *Modular Courses in Technology* (UK), *Science A Way of Knowning* (Canadá), *Science Technology and Society* (Austrália), *Creative Role Playing Exercises in Science and Technology* (EUA), *Issues for Today* (Canadá), *Interactions in Science and Society* – vídeos (EUA), *Perspectives in Science* (Canadá).
8. Conteúdo de CTS	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.	*Science and Society* (UK.), *Innovations: The Social Consequencies of Science and Technology* program (EUA), *Preparing for Tomorrow's World* (EUA), *Values and Biology* (EUA).

FONTE - AIKENHEAD, 1994a. p. 55-56. [tradução dos autores]. *Apud* Santos e Mortimer (2000).

Esta classificação baseia-se na prioridade atribuída a cada um dos objetivos gerais e na proporção entre o conteúdo CTS e o conteúdo puro de ciências (Santos, 2001).

Alguns autores assinalam que a inclusão de conteúdos que mostrem as interações CTS pode constituir uma ajuda no sentido de conseguir atitudes mais positivas para a ciência e sua aprendizagem em razão do seu caráter motivador (Furió y Vilches, 1997; Solbes y Vilches, 1989; Yager, 1990), mas também pode favorecer uma visão mais próxima à realidade atual da ciência, da tecnologia e da tecnociência, assim

como do trabalho científico e tecnológico (Acevedo, 2000a; Solbes y Vilches, 2000; Manassero y Vázquez, 2000).

Para isso, Delizoicov e Auler (2001) apontam como essencial a construção de uma compreensão mais consistente sobre a produção e a apropriação do conhecimento científico e tecnológico. A LDB ressalta, em seu artigo 36, que o Ensino Médio

> (...) destacará a educação tecnológica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania.

O artigo 36 afirma que, além de ter acesso aos conhecimentos relacionados à ciência e à tecnologia, o estudante precisará entender como esses processos se formaram, quais suas consequências e que tipo de atitudes o cidadão deverá ter diante dos problemas. É necessário que ele possa efetivar sua participação enquanto ente de uma comunidade, buscando informações, aquelas diretamente vinculadas aos problemas sociais que afetam o cidadão e seu meio, exigindo um posicionamento quanto ao encaminhamento de soluções.

Para Pérez (1998), um país é tanto mais democrático quanto maior for a participação de seus cidadãos na tomada de decisões, e a educação, mais concretamente a alfabetização científico-tecnológica, deve tratar minuciosamente essas questões, favorecendo análises realmente globalizadoras que preparem os futuros cidadãos para a tomada fundamentada e responsável de decisões.

Nesse encaminhamento, o ensino-aprendizagem passará a ser entendido como a possibilidade de despertar no aluno a curiosidade, o espírito investigador, questionador e transformador da realidade. Emerge daí a necessidade de se buscarem elementos para a resolução de problemas que fazem parte do cotidiano do aluno, ampliando-se esse conhecimento para sua utilização nas soluções dos problemas coletivos de sua comunidade e sociedade.

As escolas, por meio de seu corpo docente, precisam elaborar estratégias para que os alunos possam entender e aplicar os conceitos científicos básicos nas situações diárias, desenvolvendo hábitos de uma pessoa cientificamente instruída.

Para Santos (2007), reivindicar processos de letramento científico é defender abordagens metodológicas contextualizadas com aspectos sociocientíficos que possibilitem a compreensão das relações ciência-tecnologia-sociedade e a tomada de decisões pessoais e coletivas. Com isso o que se busca não é uma alfabetização em termos de propiciar somente leitura de informações científicas e tecnológicas, mas a interpretação do papel social da tecnologia.

Segundo Shamos (1995), tornar o público sensível e informado em ciência talvez seja um mito difícil de alcançar, mas a reflexão sobre concepções de educação científica que estão sendo demandadas pela nossa sociedade pode, de alguma forma, contribuir com aqueles que acreditam que ainda é possível transformar o ensino ritualístico de preparação para exames em uma educação científica para o domínio da compreensão da ciência como prática social.

Nesse sentido, Morin (2003) complementa afirmando que, na direção da desfragmentação dos saberes, é necessário refletir sobre alguns pontos essenciais na missão de ensinar:

> Fornecer uma cultura que permita distinguir, contextualizar, globalizar os problemas multidimensionais, globais e fundamentais, e dedicar–se a eles; preparar as mentes para responder aos desafios que a crescente complexidade dos problemas impõe ao conhecimento humano; preparar mentes para enfrentar as incertezas que não param de aumentar, levando–as não somente a descobrirem a história incerta e aleatória do universo, da vida, da humanidade, mas também promovendo nelas a inteligência estratégica e a aposta em um mundo melhor.

Assim, o ensino numa orientação CTS é aquele que propicia condições para o desenvolvimento de habilidades, o que não se dá simplesmente por meio da transmissão do conteúdo disciplinar.

Com isso, é importante que o currículo apresente situações nas quais os alunos consigam fazer conexões entre os conhecimentos sistematizados pela escola com os assuntos de suas vidas, propiciando aos alunos a visão de que a Ciência é parte de seu mundo e não um conteúdo separado, dissociado da sua realidade. Para isso, é desejável que os estudantes possam desenvolver atividades, tais como solucionar problemas, realizar investigações, desenvolver projetos em laboratório e experiências de campo, que favoreçam a preparação para o exercício da cidadania.

I.2.4 - A ABORDAGEM CTS E A ÊNFASE EM TEMAS

Há um razoável consenso, no âmbito do enfoque CTS, na defesa de configurações curriculares pautadas pela abordagem de temas/problemas de relevância social. Santos (1992), por exemplo, referindo-se a um levantamento bibliográfico sobre o movimento CTS no campo educacional, destaca:

> a inclusão dos temas sociais é recomendada por todos os artigos revisados, sendo justificada pelo fato de eles evidenciarem as inter-relações entre os aspectos da ciência, tecnologia e sociedade e propiciarem condições para o desenvolvimento nos alunos de atitudes de tomada de decisão. (p.152)

Ainda segundo Santos, metodologicamente, parte-se dos temas sociais para os conceitos científicos e destes retorna-se aos temas. Os currículos CTS organizam-se em torno de temas sociais e as estratégias de ensino recomendadas são centradas na participação dos alunos em atividades de debates. Os temas sociais desempenham um papel central na abordagem CTS no sentido de auxiliar a formação da cidadania e, portanto, não podem ser considerados apenas como elemento de motivação ao aluno ou como conteúdo adicional.

Aikenhead (1994a) define como currículos CTS aqueles que discutem a interação entre ciência e tecnologia ou entre ciência e sociedade. Essa interação pode se dar no estudo de um artefato, processo ou perícia tecnológica, de um tema social relacionado com ciência ou tecnologia e, ainda, na reflexão sobre um tema filosófico, histórico ou social interno da comunidade científica ou tecnológica.

Segundo Santos (2000), a preparação dos estudantes para atuarem como cidadãos torna fundamental que as aulas de ciências desenvolvam temas diretamente vinculados à vida dos alunos e, ainda, atividades que permitam aos mesmos discutir diferentes pontos de vista e soluções alternativas para os problemas associados a cada tema tratado.

Para Solomon (1993b), os temas CTS são explorados com um caráter multidisciplinar e os conceitos são abordados em uma perspectiva relacional, de maneira a evidenciar as diferentes dimensões do conhecimento estudado, sobretudo as interações entre ciência, tecnologia e sociedade.

A literatura (Aikenhead, 1994; Ramsey, 1993; Rubba, 1991; Thier, 1985) aponta para a visão de que os currículos CTS articulam-se em torno de temas científicos ou tecnológicos que são potencialmente problemáticos do ponto de vista social. Para Ramsey (1993 *apud* Santos e Mortimer, 2000), um tema social relativo à ciência e tecnologia deveria ter sua origem nessas atividades e envolver um problema em torno do qual existam diferentes possibilidades associadas a diferentes conjuntos de crenças e valores.

Vários autores assinalam ser fundamental que os temas tratados nas aulas de ciências sejam vinculados a problemas da vida real dos estudantes para que se propicie o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão (Eijkelhof e Lijnse, 1992; Helms, 1998; Murphy e McCormick, 1997; Ramsey, 1993; Rubba, 1991; Solomon, 1988b; Zoller, 1982). Segundo esses autores, a abordagem de temas locais vinculados à comunidade dos estudantes torna a discussão mais próxima deles.

Segundo Roberts (1991), os currículos CTS são caracterizados pelo tratamento das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico, solução de problemas e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social.

Ramsey (1993 *apud* Santos e Mortimer, 2000) argumenta que, para um tema propiciar uma discussão que gere um compromisso social, é importante que ele tenha um significado real para o aluno. Assim, a partir das discussões desses temas, os alunos podem ser estimulados a participar democraticamente da sociedade por meio da expressão de suas opiniões (López e Cerezo, 1996; Solomon, 1988a; Ramsey, 1993; Solomon, 1993b; Waks, 1990).

Ele critica a adoção de temas vinculados ao conteúdo que fazem uma simulação de questões que estão distantes da vida dos estudantes e apresenta três critérios para identificar um tema social relativo à ciência: (1) se é, de fato, um problema de natureza controversa, ou seja, se existem opiniões diferentes a seu respeito; (2) se o tema tem significado social e (3) se o tema, em alguma dimensão, é relativo à ciência e à tecnologia.

Segundo Hicks e Holden (1995), para os alunos se tornarem cidadãos responsáveis, é preciso que proporcionemos oportunidades para eles analisarem problemas reais

que caracterizam certas situações e considerar as possíveis soluções para estes problemas. Martins (2002) afirma que, por meio dos currículos com ênfase em CTS os conteúdos e ensino de conceitos deixam de ser prioridade, não por não serem necessários, mas porque sua importância será melhor percebida pelos alunos se eles aparecerem como via para dar sentido àquilo que é questionado.

Não há um consenso quanto à seleção de temas para a abordagem CTS. Alguns autores defendem a inclusão de temas globais (Merryfield, 1991) e outros a de temas regionais. Para Ramsey (1993), a questão central está no grau de problematização social do tema. Santos e Mortimer (2000) acreditam que poderia ser proposta uma abordagem a partir de problemas locais que se articulassem com a dimensão global.

Os temas trabalhados em cursos de CTS podem ser agrupados em diversas áreas: (1) saúde; (2) alimentação e agricultura; (3) recursos energéticos; (4) terra, água e recursos minerais; (5) indústria e tecnologia; (6) ambiente; (7) transferência de informação e tecnologia, (8) ética e responsabilidade social.

Alguns autores (Bybee, 1987 e Bybee e Mau, 1986) consideram os seguintes temas como centrais: (1) qualidade do ar e atmosfera; (2) fome mundial e fontes de alimentos; (3) guerra tecnológica (4) crescimento populacional; (5) recursos hídricos; (6) escassez de energia; (7) substâncias perigosas; (8) a saúde humana e doença; (9) uso do solo; (10) reatores nucleares; (11) animais e plantas em extinção e (12) recursos minerais.

Desde 1980, os educadores químicos brasileiros têm apresentado propostas de novos currículos e materiais didáticos que procuram mudar o quadro de distanciamento entre o conteúdo químico ensinado no ensino médio e as questões relacionadas à cidadania. Muitos projetos de ensino de Química foram desenvolvidos tendo como eixo central abordagens metodológicas que propiciassem aprendizagens mais significativas dos conceitos químicos. Dentre os materiais didáticos, podemos citar: o projeto Unidades Modulares de Química (Ambrogi *et al.,* 1987), as propostas pedagógicas de Lutfi (1988 e 1992), a coleção de livros do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química da USP – GEPEQ (1993, 1995, 1998), o livro Química na Sociedade (Mol e Santos, 2000) e o livro Química, Energia e

Ambiente (Mortimer, Machado e Romanelli, 1999). Dentre as recomendações curriculares, podem ser destacadas a Proposta Curricular de Ensino de Química da CENP/SE do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1988), as recomendações para o currículo do magistério de Ciscato e Beltran (1991), a Proposta Curricular de Química para o Ensino Médio do Estado de Minas Gerais (Mortimer, Machado e Romanelli, 1998) e o CBC - Conteúdos Básicos Comuns -, atual proposta curricular para o Estado de Minas Gerais (Romanelli, David, Lima, Silva e Machado, 2008). Santos *et al.* (2007) chamam a atenção para o fato de que essas propostas apresentam atividades contextualizadas, mas não são estruturados numa perspectiva CTS.

Uma forma de desenvolver o currículo CTS é por meio da contextualização, que favorece a aprendizagem de conceitos em ciência e ainda contribui para a formação de cidadãos mais conscientes. A caracterização da abordagem CTS não se dá por uma determinada lista de temas e nem pela seleção de determinados conceitos, mas pela abordagem de ambos de modo que explicite as interfaces entre a ciência, tecnologia e sociedade e que desenvolva no aluno as habilidades básicas para a sua participação na sociedade democrática. Conforme assinala Ainkenhead (1990) devemos partir dos temas sociais para os conceitos científicos e, a seguir, retornar aos temas. Estes podem ser definidos a partir do diálogo entre o professor e os alunos ou a partir das necessidades do aluno e da comunidade.

I.3 – ABORDAGEM CTS E O PROJETO ÁGUA EM FOCO

O ano de 1995 ficou marcado na comunidade educacional brasileira como o ano do surgimento dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) - documento oficial do MEC - para atender a constituição de 1988 no que se refere à fixação de “conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais”.

Esse documento propõe, no nível médio, a formação geral, em oposição à formação específica; o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização. Estes são os princípios mais gerais que orientam

a reformulação curricular do ensino médio que se expressam na nova LDB; Lei 9.394/96.

Para que essas colocações se efetivem, o artigo 36 da LDB complementa o princípio constitucional supracitado entendendo que novas formas de trabalho em sala de aula deverão ser propostas, pois se fazem necessárias metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes. Dessa forma, caso persista o processo ensino-aprendizagem atual, não será formado um cidadão dotado das habilidades que o ensino médio pretende. Urge pensar em novas formas de trabalho, de metodologia, de enfoque e de posturas. É preciso estimular o aluno a desenvolver a adaptabilidade e a flexibilidade, formando-o como uma pessoa que tome decisões, e avalie o papel das decisões humanas na determinação da sobrevivência e da vida na sociedade futura.

Nessa busca de alternativas para o ensino dos conteúdos e dos procedimentos didático-pedagógicos, a inserção de conhecimentos relacionando ciência, tecnologia e sociedade na educação, como acreditamos, constitui uma possibilidade importante para a alteração desse quadro vigente. O domínio desses conhecimentos implicará um novo proceder didático-pedagógico, mais em sintonia com a desejável formação do aluno como cidadão. Isso trará como pressuposto educacional para consecução desta meta uma educação escolar que propicie o ato de pensar com mais relevância do que o ato de reproduzir. Com isso, talvez, seja possível alcançar a formação de cidadãos em sintonia com os problemas da sociedade na perspectiva de sua transformação.

Para Delizoicov *et al*. (2002), o desafio de colocar o saber científico ao alcance de um público escolar em escala sem precedentes – público representado, pela primeira vez em nossa história, por todos os segmentos sociais e com maioria expressiva oriunda das classes e culturas que até então não freqüentaram a escola –, salvo exceções, não pode ser enfrentado com as mesmas práticas docentes das décadas anteriores ou da escola de poucos e para poucos. A razão disso é que não só o contingente estudantil aumentou, mas também porque a socialização, as formas de expressão, as crenças, os valores, as expectativas e a contextualização sócio-familiar dos alunos são outros.

Por sua vez, o conhecimento disponível, oriundo de pesquisas em educação e em ensino de Ciências, acena para a necessidade de mudanças, às vezes, bruscas, na atuação do professor nos diversos níveis de ensino.

A escola deve objetivar a formação de cidadãos plenos e com visão crítica da sociedade. Em decorrência desse objetivo, os diversos papéis exercidos pelas pessoas devem interagir, visando-se a criação de condições para o pleno desenvolvimento humano. A escola possui a função de integrar o educando à sociedade, auxiliando-o na construção da identidade pessoal. O relacionamento flexível com a comunidade favorece a compreensão de fatores sociais e culturais que se expressam na escola.

Nesse sentido, a escola deve, preferencialmente, abordar questões que interferem na vida dos alunos e com as quais se confrontam cotidianamente. As problemáticas sociais, como ética, saúde, meio ambiente, pluralidade cultural e sexualidade, são conteúdos essenciais nas diversas disciplinas, independentes de sua área.

É nesse contexto que o Programa FoCo desenvolveu o Projeto Água em Foco: qualidade de vida e cidadania, como uma forma de contribuir para as mudanças nos objetivos do ensino de ciências com ênfase na preparação dos alunos para atuarem como cidadãos.

Nesse sentido, o Água em Foco foi estruturado de modo a articular alguns dos pressupostos apresentados pela abordagem CTS.

Conforme foi discutido na seção I.2, o estudo de temas em currículos CTS permite a introdução de problemas sociais, cujas possíveis soluções são propostas em sala de aula a partir do estudo do conteúdo científico, de suas aplicações tecnológicas e consequências sociais.

O Água em Foco introduz o conteúdo a partir de uma questão sociocientífica que apresenta um tema socialmente relevante para os habitantes de Belo Horizonte. Esse tema é problematizado e estabelecem-se relações com determinados conceitos químicos que são necessários para a sua abordagem. Os conceitos químicos são apresentados ao aluno como uma informação necessária para a resolução da questão proposta inicialmente. Considerando o quadro 1 na página 38

que apresenta as categorias propostas por Aikenhead, o Água em Foco pode ser enquadrado na categoria 5 – Ciências por meio do conteúdo de CTS.

Inicialmente, o FoCo tinha como objetivo propor vários projetos a serem desenvolvidos no ensino de Química e o Água em FoCo foi o primeiro.

Conforme mencionado no início deste capítulo, o objetivo do Água em Foco é produzir conhecimento sobre a qualidade da água da Lagoa da Pampulha. Para isso, os alunos coletam amostras e analisam alguns parâmetros que lhes permitem avaliar a qualidade da água coletada. A pesquisa realizada pelos alunos e os conteúdos químicos discutidos ao longo do projeto fornecem subsídios para que os alunos possam realizar a investigação da qualidade da água da Lagoa da Pampulha. A partir de dados obtidos junto à COPASA e Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Belo Horizonte - SMAMA - são produzidos gráficos e tabelas, que, juntamente com as informações que os alunos obtêm trabalhando em grupo, subsidiam a discussão do problema, a sua melhor definição e as possíveis ações que poderão ser adotadas para sua solução.

O conhecimento produzido por meio desses dados será utilizado para analisar a relação entre a qualidade das águas e a qualidade de vida. Nessa fase, procura-se desenvolver tanto valores para a preservação da saúde individual – alertando para o perigo de contato com águas contaminadas – como aqueles envolvidos em ações coletivas de forma a subsidiar propostas de melhoria da qualidade das águas analisadas. Essas propostas poderão gerar ações políticas como cartas e abaixo-assinados às autoridades, manifestações como passeatas ou abraço da Lagoa, produção de panfletos para ser distribuído para a população, etc.

É possível perceber que o Água em Foco desenvolve diversas atividades de ensino que são consideradas na literatura como atividades de ensino CTS. Por exemplo, Hofstein, Aikenhead e Riquarts (1988) apontam as seguintes estratégias utilizadas em CTS: palestras, demonstrações, sessões de discussão, fóruns e debates, projetos individuais e de grupo, redação de cartas a autoridades, pesquisa de campo e ação comunitária.

Outras atividades, como solução de problema, simulações, atividades de tomada de decisão, controvérsias, debates são sugeridas por Aikenhead (1994b) e Solomon

(1993a). Byrne e Johnstone (1988), Heath (1992), Laeter e Lunetta (1982) sugerem ainda o estudo de caso de um problema real da comunidade; construção de modelos de artefatos tecnológicos (Jamieson, Miller e Watts, 1993); uso de fatos da história da ciência e discussão em grupos sobre vídeos envolvendo questões científicas e tecnológicas (Solomon, 1989, 1993b); além de pesquisas, apresentações orais e relatórios escritos (Heath, 1992).

É importante ressaltar que a questão que o Água em Foco apresenta para os alunos pode não ser um problema para eles. No caso da sala de aula investigada nesta pesquisa, muitos alunos nunca tinham ido à Lagoa da Pampulha, portanto, pode ser que, para a maioria deles, o que nós sugerimos como um problema a ser resolvido, poderia nem se constituir em um problema. Entretanto, durante as discussões, a professora foi construindo o problema com os alunos. Além disso, os alunos estão acostumados aos problemas escolares que desde o início apresentam uma definição completa e admitem um resultado único e esperado e, no caso, a resposta para a questão proposta foi sendo construída ao longo das aulas. No final, foi possível os alunos chegarem à conclusão de que a água da Lagoa da Pampulha era imprópria para o consumo, a partir dos dados obtidos ao longo das aulas.

O projeto favorece a oportunidade de que tanto as informações buscadas pelos alunos quanto as obtidas durante as aulas possam ser discutidas e socializadas durante as aulas. Mas a forma de desenvolver esta estratégia depende muito do estilo de ensinar do professor, que está associada à forma como ele pensa o ensino de Química. O fato de considerarmos o Água em Foco inserido na categoria 5 do quadro proposto por Aikenhead, página 38, não significa que o professor que se propõe a desenvolver o Água em Foco nas suas aulas assume realmente esta abordagem CTS e que irá desenvolver o projeto conforme a sua concepção original.

O modo como o ensino de ciências tem sido desenvolvido nas escolas brasileiras privilegia os conteúdos específicos de cada disciplina, desconsiderando os acontecimentos presentes na sociedade. Esse ensino é, em geral, marcado pelo conteudismo, excessiva exigência de memorização de fórmulas e regras, descontextualização e ausência de articulação com as demais disciplinas do currículo. Neste contexto, o Projeto Água em Foco é uma alternativa para se introduzir um ensino de Química numa perspectiva da abordagem CTS. Mesmo que

não apresente todas as características CTS apontadas na revisão, ainda assim ele se tem constituído em uma forma de abordar alguns conceitos químicos a partir de uma questão social relevante para os alunos. É importante ressaltar que os professores de química, de forma geral, não têm sido preparados para discutir os conceitos químicos de forma interdisciplinar e nem numa abordagem CTS. Nesse sentido, esta proposta orientada na perspectiva CTS pode ser uma forma de dar início a uma mudança no modo de atuar na sala de aula de Química.

Uma característica geralmente associada a projetos de ensino na perspectiva CTS é o grau de abertura das atividades propostas aos estudantes e de autonomia que eles usufruem durante as atividades. A esse respeito é importante ressaltar que as atividades do Água em Foco são, em geral, estruturadas e as atividades, direcionadas para a resolução desta questão. Diante do quadro do ensino de Química existente no nosso país, acreditamos que o professor pode se sentir desmotivado a colocar em prática determinada proposta que vai alterar de forma drástica a rotina das suas aulas, ou, talvez, até sua rotina de trabalho, visto que propostas muito abertas demandam maior dispêndio de tempo na preparação e execução das aulas. Mesmo que as atividades sejam estruturadas ou semi-estruturadas, acreditamos que isso não diminui o seu caráter investigativo nem a possibilidade de participação dos estudantes como sujeitos. Além disso, o Água em Foco também apresenta como sugestão que haja interdisciplinaridade, principalmente, entre os professores de Química, Geografia, Biologia e Português. O que temos percebido é que existe muita dificuldade em buscar esta interdisciplinaridade nas escolas.

Acreditamos que o projeto Água em Foco se constitui uma forma de abordagem factível do conhecimento científico num contexto social e que possibilita a inclusão, no currículo, de conhecimentos, habilidades e compreensão relativos à tecnologia, aspectos de investigação científica que inclui tomada de decisão, enfim, um meio de incorporação de questões CTS dentro dos programas de ciência existentes.

CAPÍTULO II

REFERENCIAL TEÓRICO

O trabalho apresentado nesta tese situa-se no campo da Perspectiva Histórico-Cultural e da Teoria da Enunciação de Bakhtin e seu círculo. Estas teorias procuram explicar a atividade mental em sua relação com o contexto histórico, cultural e institucional e, ainda, fornecem elementos teóricos/metodológicos para o estudo do processo de conceitualização como prática social.

Para Wertsch (1996), a abordagem sóciocultural de Vygotsky em relação à mente pode ser caracterizada brevemente pelos três temas gerais que permeiam todos os seus escritos. A primeira é a confiança na análise genética, que para Vygotsky significava que o principal caminho para a compreensão dos processos mentais passa pela especificação das origens e transformações genéticas pelas quais eles tenham transitado. A segunda é a tese de que as funções mentais superiores do indivíduo têm suas origens na atividade social e, a terceira, de que os instrumentos e sinais usados para mediar os processos humanos, sociais e psicológicos, constituem a chave para sua compreensão.

A obra de Bakhtin e seu círculo, sustentada em uma inovadora filosofia da linguagem, aborda vários temas tais como ética e estética, epistemologia, literatura e história literária. Nesse vasto conjunto, como observa Freitas (1994), existe uma linha articulada que garante uma unidade de pensamento: a centralidade da linguagem.

O seu discurso ficou sob interdição por mais de trinta anos. O autor viveu um período de ostracismo em seu país devido ao regime stalinista. Todavia, ao ser redescoberto no final dos anos 60, com as mudanças promovidas por Khruschev, teve os seus textos republicados na Rússia com a subseqüente difusão no Ocidente e ressurgiu ainda como um autor atual (Freitas, 1994; Faraco 1999; Tezza, 2003).

Ao buscar uma apreensão totalizante da linguagem, Bakhtin, também, elaborou uma síntese dialética criticando os sistemas filosófico-linguísticos de sua época, denominados por ele de objetivismo abstrato e subjetivismo idealista. Articulou as

suas idéias procurando a superação dessas posições dicotômicas e ortodoxas e propôs a interação verbal como unidade fundamental da língua. Para ele, o ato da fala e o seu produto, a enunciação, não poderiam ser explicados apenas a partir das condições do sujeito falante, mas também não poderiam desconsiderá-lo. Tendo a enunciação uma natureza social, para compreendê-la seria necessário perceber que ela se dá na interação. Uma análise verdadeiramente fecunda das formas do conjunto de enunciações, consideradas como unidades reais na cadeia da comunicação verbal, só seria possível, para Bakhtin, se estas fossem encaradas como um fenômeno puramente sociológico (Volochínov, 2004).

Tanto Vygotsky quanto Bakhtin e seu círculo, como observa Freitas (1994), rejeitaram, portanto, posições dicotômicas, tentando encontrar a dialética do objetivo e do subjetivo, tendo a linguagem numa posição central em seus sistemas, bem como as relações desta com o pensamento e a consciência.

Vygotsky estudou as conexões entre pensamento e linguagem. Observou o desenvolvimento de aspectos funcionais e estruturais da fala egocêntrica, procurando fundamentar aí a sua hipótese de internalização. Nesse processo, os seres humanos desenvolvem a fala interior, o pensamento verbalizado, preservando a função social das interações na sua atividade individual. Percebeu, no movimento considerado por Piaget de atrofiamento da fala egocêntrica, o processo de internalização, ressaltando marcas que indicavam a transformação dessa última em fala interior.

Bakhtin e seu círculo também consideraram a linguagem como elemento organizador da atividade mental. Para eles, tal atividade encontra-se sempre voltada para uma expressão potencial, a qual é delimitada tanto pela situação social mais imediata quanto pelo meio social mais amplo. Dessa forma

> (...) Não é a atividade mental que organiza a expressão, mas a expressão que organiza a atividade mental, que a modela e determina a sua orientação. A atividade mental tende desde a origem para uma expressão externa plenamente realizada. (Volochínov, 2004, p.112).

Uma vez materializada, a expressão exerce um efeito reversivo sobre a atividade mental, pondo-se então a estruturar a vida interior, promovendo ainda uma expressão mais definida e mais estável.

Para Vygotsky, o desenvolvimento é definido em termos de emergência ou transformações de formas de mediação. A possibilidade de transformar o mundo material, mediante o emprego de ferramentas, estabelece condições para a modificação da atividade reflexa e sua transformação qualitativa em consciência. Tal processo se completa quando mediado pelos signos, compreendendo que estes são proporcionados essencialmente pela cultura, pelas pessoas do meio, enfim, pelos outros. Ao interiorizarem-se, os signos transformam-se em meios de regulação interna ou auto-regulação, modificando dialeticamente a estrutura da conduta externa (Freitas, 1994). O fundamental é que a atividade humana pode ser entendida apenas se levarmos em consideração os “instrumentos técnicos” e os “instrumentos psicológicos” ou “sinais” que medeiam esta atividade. Estas formas de mediação, as quais são produtos do meio sociocultural no qual existem, não são vistas como simplesmente facilitadoras de atividades que, de um modo ou outro, aconteceriam. Em vez disto, são vistas como fundamentalmente formadoras e definidoras dessas atividades (Wertsch, 1996).

Vygotsky compreende a internalização como o processo de reconstrução interna da atividade externa. O processo de internalização não é, portanto, a transferência direta de uma atividade externa para um plano interno pré-existente, é, antes, um processo pelo qual esse plano interior se forma (Vygotsky, 1998). Em sua lei geral do desenvolvimento cultural, Vygotsky observa que:

> Todas as funções no desenvolvimento da criança aparecem duas vezes: primeiro no nível social, e, depois, no nível individual; primeiro entre pessoas (interpsicológico), e, depois, no interior da criança (intrapsicológico) (p.75).

Considerando que o desenvolvimento cognitivo começa com as atividades sociais externas (nível interpsicológico) e termina com atividades pessoais internas (nível

intrapsicológico), Vygotsky preocupou-se em descrever os mecanismos semióticos que conectam o social com o individual.

Na perspectiva Vygotskiana, aquisição de significados e interação social são processos inseparáveis, uma vez que os significados dos signos são construídos socialmente e, para a internalização dos signos, os indivíduos têm que captar os significados já aceitos e compartilhados num determinado contexto histórico-cultural, e é por meio da interação que isso acontece.

A compreensão do pensamento verbal presume a percepção do significado da palavra. Este, por sua vez, não sendo estático, evolui, representando não apenas a alteração do conteúdo da palavra, mas, sobretudo, o modo pelo qual a realidade é generalizada e é aí refletida. A relação pensamento/linguagem é, assim, a chave para compreensão da natureza da consciência humana. A consciência encontra-se refletida na palavra, de modo que, para Vygotsky (1993), “uma palavra é um microcosmo da consciência humana” - ou seja, a relação entre pensamento e palavra é vista como um processo.

Não é nossa intenção apresentar um estudo exaustivo sobre Vygotsky, mas apenas trazer alguns elementos teóricos e metodológicos que a sua teoria oferece e que têm favorecido uma ampla discussão acerca do processo de aprendizagem em ambiente escolar. Desse modo, a aquisição de novos significados que se estabelece em sala de aula tem sido discutida à luz do que ele propõe acerca da idéia de tomada da consciência, da noção de ZDP e das relações entre os processos inter e intrapsicológicos, entre pensamento e palavra, entre conceitos científicos e cotidianos, dentre outros.

A morte prematura de Vygotsky, aos 38 anos, deixou a sua obra em aberto, o que oferece um amplo campo de discussão e que tem abrigado diferentes abordagens em vários de seus aspectos.

Alguns autores como, por exemplo, Wertsch, Smolka e Góes, têm utilizado as noções de Bakhtin sobre as enunciações, as linguagens sociais e os gêneros do discurso, dentre várias outras, como uma forma de ampliar a proposta esboçada por Vygotsky, possibilitando um maior avanço na análise das interações discursivas.

Isso é possível devido à semelhança entre aspectos fundamentais das teorias dos dois autores e, também, pelo fato de Bakhtin ter se aprofundado no estudo sobre as relações entre os processos inter e intramentais com ambientes culturais, históricos e institucionais. Nesse sentido, Wertsch discute se as contribuições teóricas de Bakhtin e seu círculo promovem uma ampliação do quadro teórico delineado por Vygotsky (Wertsch e Smolka, 1995).

Para Bakhtin, a enunciação é o produto da interação de dois indivíduos socialmente organizados e, mesmo que não haja um interlocutor real, ele será substituído pelo representante médio do grupo social ao qual o locutor pertence. Nessa perspectiva, a orientação da palavra em função de um interlocutor tem uma importância fundamental. Toda palavra tem duas facetas: ela é determinada tanto pelo fato de que procede de alguém como pelo fato de que se dirige para alguém. Ela constitui justamente o produto da interação do locutor e do ouvinte.

Consciência e pensamento para Bakhtin são produzidos na interação, em que emergem os enunciados polifônicos e polissêmicos, tendo o outro um papel fundamental, enquanto integrante do meio social mais imediato, inserido em um contexto mais amplo. A significação de um enunciado corresponde aos seus elementos, que são reiteráveis e idênticos em qualquer situação. O sentido (ou tema) por sua vez é único e concreto, relacionando-se à singularidade circunstancial do momento social, cultural e histórico no qual o enunciado é produzido.

Ao apresentar estes dois autores, temos como objetivo voltar o nosso olhar para as idéias que utilizamos no desenvolvimento da nossa pesquisa, cujo ponto central é perceber se há mudanças efetivas -, e como se dão -, no discurso da sala de aula de Química, durante o desenvolvimento do projeto Água em Foco: qualidade de vida e cidadania, quando comparado ao discurso em uma aula regular.

II.1 - Alguns elementos da Teoria Bakhtiniana

A obra de Bakhtin, diferentemente da de Vygotsky, não aborda diretamente questões da escola, entretanto, discute temas tais como as interações verbais, o dialogismo, a formação da consciência, os signos, a ideologia, dentre outros, que

contribuem significativamente para a análise dos processos de re-significação que ocorrem nesse ambiente.

Pretendemos discutir alguns conceitos fornecidos por Bakhtin e seu círculo, tais como enunciado, dialogia, gêneros do discurso e linguagem social, os quais darão maiores subsídios à análise que faremos em nossa pesquisa. Tais conceitos articulam-se mutuamente, de modo que a abordagem de um favorece a compreensão de outros e reciprocamente.

Ao desenvolver conceitos fundamentais de sua Teoria, Volochínov empreende uma crítica aos marcos teóricos vigentes na Filosofia da Linguagem e na Lingüística de sua época. Considerou de fundamental importância delimitar o objeto da Filosofia da Linguagem, caracterizar a sua natureza e a metodologia adequada para estudá-lo. Para Volochínov, as duas orientações teóricas do momento, que ele identificou como o objetivismo abstrato e o subjetivismo individualista, ao tentarem fazê-lo, perdiam a própria essência do objeto estudado – sua natureza semiótica e ideológica.

A crítica de Volochínov ao objetivismo abstrato revela a oposição a uma concepção de lingüística que, apoiando-se na filologia, acaba por priorizar o sistema de formas fonéticas gramaticais e lexicais, extraindo a enunciação da esfera real e histórica da sociedade. Com relação ao subjetivismo individualista, observa que este vê o fenômeno lingüístico como um ato significativo de criação individual, apoiando-se em uma enunciação monológica como ponto de partida de sua reflexão sobre a língua. Com efeito, tal enunciação monológica se apresenta como uma expressão da consciência do sujeito, de seus desejos, suas intenções, seus impulsos criadores, seus gostos etc (Volochínov, 2004).

Propondo uma síntese dialética das duas orientações, Volochínov (2004) considerou que:

> A verdadeira substância da língua não é constituída por um sistema abstrato de formas lingüísticas, nem pela enunciação monológica isolada, nem pelo ato psicofisiológico de sua produção, mas pelo fenômeno social da interação verbal, realizada através da enunciação ou das enunciações. A interação verbal constitui assim a realidade fundamental da língua. (p. 123*)*

Isto aponta para o fato de que a comunicação verbal não pode ser entendida fora de sua ligação com uma situação concreta e, portanto, não pode ser compreendida por métodos exclusivamente lingüísticos, necessitando, então, do aspecto contextual. Assim, Bakhtin cria uma disciplina, a metalingüistica ou translingüistica, para estudar o enunciado. Este é entendido como “a unidade real da comunicação verbal” (Bakhtin, 2000). Cada enunciado é um elo da cadeia complexa de outros enunciados.

Na perspectiva da lingüística, a linguagem era considerada apenas do ponto de vista do locutor, como se este estivesse sozinho, sem nenhuma relação com outros parceiros da comunicação verbal. Quando o outro era levado em conta, assumia o papel de um destinatário passivo que se limitava a compreender o locutor. Em oposição a esta idéia, Bakhtin assenta que o ouvinte, ao compreender a significação de um discurso, adota diante deste uma atitude responsiva ativa, embora o grau desse posicionamento seja extremamente variável. Toda compreensão presume uma reposta e forçosamente a produz.

A compreensão responsiva é vista como uma fase inicial e preparatória para uma resposta e o locutor postula tal compreensão. Ele não espera apenas que o ouvinte compreenda o que foi dito, no sentido de duplicar o seu pensamento no espírito do outro, mas o que ele espera é uma resposta, uma execução, uma adesão, uma objeção, etc. Mesmo nos casos em que há execução de uma ordem explícita, em que a compreensão materializa-se como um ato e pode, portanto, permanecer compreensão responsiva muda, o autor observa que se pode considerar uma “compreensão responsiva ativa de ação retardada, uma vez que (...), cedo ou tarde, o que foi ouvido e compreendido de modo ativo encontrará um eco no discurso ou no comportamento subseqüente do ouvinte” *(*Bakhtin, 2000, p. 291).

O locutor por sua vez, ao elaborar o enunciado, tende a inferir uma possível resposta de modo ativo, ao presumi-la. Essa resposta presumida obviamente influi na elaboração do enunciado. Enquanto se fala, considera-se o fundo perceptivo sobre o qual a fala será recebida pelo destinatário, ou seja, o grau de informação que ele tem da situação, seus conhecimentos especializados sobre a área de determinada comunicação cultural, suas opiniões, concepções, preconceitos, suas simpatias e antipatias etc.

Bakhtin preocupou–se em diferenciar a oração, compreendida como a unidade fundamental da língua, do enunciado, que é a unidade real da comunicação verbal. Dessa forma, Bakhtin (2000) estabelece a dicotomia “língua – comunicação verbal”. A oração é entendida como “unidade da língua”, não mantendo relação com qualquer discurso anterior ou posterior; a própria oração é uma abstração não inserida em um discurso.

O enunciado, e não a oração, é a unidade mais útil numa análise que pretenda enxergar o fenômeno de comunicação verbal que leva em consideração a linguagem em seu uso, seja na instância cognitiva, seja discursiva. O discurso – efeito de sentido produzido na interação entre sujeitos sócio-historicamente e ideologicamente constituídos, sujeitos que estão também imersos nos discursos anteriormente produzidos – só se constitui enquanto tal nos enunciados dos sujeitos, em algo que se poderia chamar de “concretude discursiva”, ou seja, aquilo que é material na constituição do discurso: *o que se fala,* mas que também inclui *aqueles que falam, como falam, quando falam, de onde falam etc*. A diferença principal entre a oração e o enunciado é que este traz sempre a necessidade de ser “respondido”, ou seja, implica alguma “réplica” por parte daquele que “ouve” o enunciado; essas “respostas”, essas “réplicas”, podem ser expressas de maneiras variadas.

O enunciado está vinculado à vida e somente nessa esfera encontra o seu verdadeiro sentido. É o contexto extraverbal que faz com que o discurso verbal não seja apenas um fenômeno lingüístico, mas um enunciado pleno de sentido para o ouvinte. Este contexto extraverbal compreende três aspectos: horizonte espacial comum aos interlocutores, o conhecimento e a compreensão comum da situação pelos interlocutores e a avaliação comum da situação. Apreende-se, por meio deles, o presumido de um enunciado, isto é, o não dito.

Cada enunciado apresenta conteúdo e sentido. Em relação ao significado abstrato, há por parte do ouvinte apenas uma decodificação, a qual é uma compreensão passiva. O sentido, por sua vez, exige uma compreensão ativa, mais complexa, em que o ouvinte, além de decodificar, relaciona o que está sendo dito com o que ele está presumindo e prepara uma resposta ao enunciado. Compreender não é, portanto, decodificar simplesmente, mas supõe toda uma relação recíproca entre falante e ouvinte. Nesse sentido, os enunciados são capazes de provocar uma

atitude responsiva ativa, uma resposta; a oração, por sua vez, não suscita tal resposta.

O conceito de enunciado fornecido por Bakhtin e seu círculo nos remete à idéia de dialogia. Os enunciados não existem isoladamente, eles se relacionam uns com os outros, sendo tal relação constitutiva do próprio enunciado. Não podem, assim, ser analisados apenas sob a perspectiva de quem os produz, mas, sobretudo, sob as condições de produção, o que envolve as interações, os outros enunciados, os interlocutores, enfim, a rede de relações dialógicas em que se insere. Cada enunciado é parte de um diálogo social ininterrupto.

A dialogia é entendida em Bakhtin numa perspectiva muito mais ampla que aquela normalmente associada à palavra diálogo. Para ele, o diálogo, no sentido estrito do termo, é uma das formas, senão a mais importante, de interação verbal, todavia, este pode ser compreendido num sentido mais abrangente, não apenas como a comunicação em voz alta de pessoas colocadas face a face, mas toda a comunicação verbal de qualquer tipo que seja. Nesse sentido, corresponde às formas como duas ou mais vozes entram em contato (Bakhtin, 2004). Bakhtin esboçou vários exemplos de como esse contato ocorre. Uma forma pela qual as enunciações entram em contato pode ser percebida na prática de uma determinada voz incorporar elementos de outra, de tal forma que essa outra voz possa também ser ouvida, resultando no que ele denominou de polifonia. A polifonia é parte essencial em qualquer enunciação (Wertsch e Smolka, 1995).

Bakhtin amplia ainda o conceito de diálogo observando o movimento de apreensão das palavras alheias e transformação destas em palavras próprias. Para o autor, ao serem incorporadas, as palavras dos outros vão se tornando anônimas, num processo de monologização da consciência. Nessa perspectiva, o monólogo é entendido como contingência do movimento dialógico por um esquecimento inevitável das vozes dos outros, na apropriação e re-elaboração destas. Assim sendo, todo monólogo é uma réplica em um diálogo maior e, sobretudo, um momento do movimento dialógico (Smolka, 1997).

Os enunciados podem ser considerados únicos, eventos singulares. Entretanto, estando relacionados a uma ou outra esfera da atividade humana, encontram aí

pontos de similaridade entre si. Cada enunciado reflete as condições específicas e as finalidades de cada uma dessas esferas, por seu

> conteúdo (temático), estilo verbal e construção composicional. Os tipos relativamente estáveis de enunciados gerados nas diferentes esferas da atividade humana são denominados gêneros do discurso (Bakhtin, 2000, p. 179).

Considerando a riqueza e a variedade de atividades humanas, Bakhtin observa que a riqueza e variedade de gêneros do discurso podem ser infinitas. Cada esfera de atividade comporta em si um repertório de gêneros do discurso que se amplia à medida que ela mesma vai se diferenciando e tornando-se mais complexa. Nessa grande heterogeneidade de gêneros discursivos o autor diferencia os gêneros primários dos secundários. Estes últimos aparecem em consequência de uma comunicação social mais complexa, principalmente escrita, sendo eles: o romance, o teatro, o discurso científico, o sociopolítico, etc. Em sua formação, os gêneros secundários absorvem e transmutam os gêneros primários (simples), os quais foram formados em circunstâncias informais ou mais espontâneas.

Assim Bakhtin retira o enunciado do lugar de um produto individual, livre de normas. Nessa perspectiva, os indivíduos recebem além do sistema lingüístico, as formas normativas dos enunciados, ou seja, os gêneros do discurso, que são tão indispensáveis quanto às formas da língua para o entendimento recíproco entre locutores.

Os gêneros do discurso caracterizam-se principalmente pela pertinência a situações específicas de comunicação verbal, incluindo um determinado tipo de expressão a ele inerente, temas característicos e, sobretudo, a contatos específicos entre os significados das palavras sob determinadas circunstâncias. Na explicação de Bakhtin e seu círculo, não é possível produzir uma enunciação sem usar algum gênero de fala, assim como não é possível produzir uma enunciação sem usar algum idioma nacional (Wertsch e Smolka, 1995).

Bakhtin e seu círculo também fornecem o conceito de linguagem social, o qual é entendido como um discurso peculiar a um determinado grupo da sociedade

(profissional, etário, etc.) em um dado sistema, em um tempo determinado. Para eles, um falante sempre invoca uma linguagem social ao produzir uma enunciação e tal linguagem configura o que a voz do falante quer dizer. Citam os dialetos sociais, o comportamento característico de grupos, os jargões profissionais, as linguagens genéricas, as linguagens de autoridades de vários círculos e de modas passageiras, etc., como exemplos de linguagens sociais.

Enquanto a linguagem social é conceituada levando em conta um grupo particular de falantes, os gêneros do discurso, por sua vez, são caracterizados principalmente em relação à pertinência a situações específicas de comunicação verbal. Um gênero de fala pode ser considerado um tipo característico de enunciação e não uma forma de linguagem. Linguagens sociais e gêneros de fala, apesar de distintos, encontram-se, com freqüência, interligados (Wertsch e Smolka, 1995).

II.2 - COMPREENSÃO DO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL

As contribuições da psicologia sociocultural de Vygotsky e dos estudos sobre o papel da linguagem no ensino-aprendizagem de ciências têm proporcionado uma ampliação dos referenciais teóricos para o ensino de ciências, configurando-se uma nova perspectiva teórica para a pesquisa nesta área. Nesta linha investigativa, ensino e aprendizagem podem ser vistos como inseparáveis das circunstâncias situacional e sociocultural (Wertsch, del Rio & Alvarez, 1995)

Sendo o ensino e a aprendizagem considerados como atividades sociais torna-se importante compreender o modo como tais processos são discursivamente estruturados e desenvolvidos por meio do diálogo e da interação.

Teorias como a de Vygotsky e Bakhtin e seu círculo, que consideram a origem social da atividade mental, adquiriram relevo na década de 90. Elas se apresentam em oposição aos estudos da década anterior dominados pelo construtivismo. Nesse sentido, as pesquisas em ensino procuram considerar que os recursos e modelos semióticos, lingüísticos e lógicos dos aprendizes são construídos por meio de um processo de internalização que tem origem na interação com os outros.

Alguns trabalhos (Edwards e Mercer, 1988; Machado, 1999; Mortimer, 1995 e 1999; Mortimer e Machado, 1997; Mortimer e Scott, 2002; Romanelli, 1992; Scott, 1997 e 1998) têm evidenciado a importância para o ensino de ciências de se compreender como ocorre o discurso na sala de aula.

Essa nova orientação desloca o foco, antes centrado no aluno, para a compreensão da natureza discursiva que é dependente do contexto. Segundo Mortimer e Scott (2003), isto sinaliza um deslocamento dos estudos sobre o entendimento individual dos estudantes sobre fenômenos específicos para a pesquisa sobre a forma como os significados e entendimentos são desenvolvidos no contexto social da sala de aula.

Tendo como referência a psicologia de Vygotsky e a Filosofia de Bakhtin, a sala de aula pode ser vista como um ambiente em que se desenvolve um processo essencialmente dialógico, em que múltiplas vozes são articuladas: primeiro no plano social (interpsicológico) e, em seguida, no plano individual (intrapsicológico).

A noção de discurso dialógico tem sido central em vários estudos curriculares (Driver, Newton e Osborne, 2000; Kelly *et al.*, 2000; Duschl e Osborne, 2002 *apud* Mortimer *et al. 2006*) que têm buscado engajar o aluno em padrões de fala, ou modos de "argumentação" que são característicos da ciência (Scott, Mortimer e Aguiar, 2006). Diversas pesquisas têm sido realizadas objetivando compreender a importância do desenvolvimento de atividades em que haja interação entre o aluno e o professor, para que no contexto da negociação novos significados sejam compartilhados.

Mortimer e Scott (2003) demonstraram a preocupação em compreender as diferentes formas de interação que os professores de ciência estabelecem com os alunos ao falar sobre os conceitos científicos. Para a melhor compreensão destas interações, eles propõem uma ferramenta (estrutura analítica) para analisarem as formas como os professores agem para guiar as interações que resultam na construção dos significados. Essa ferramenta é produto de uma tentativa de desenvolver uma linguagem para se descrever o gênero de discurso (Bakhtin, 1986) das salas de aula de ciências. Ancorados no conceito de gêneros de discurso e de linguagem social propostos por Bakhtin e seu círculo, esses autores entendem que

os padrões de discurso que se estabelecem nas salas de aula de ciências são muito distintos e, portanto, constituem um gênero de discurso estável. Mortimer e Scott (2003) consideram a linguagem social e os gêneros do discurso como formas de estratificação da linguagem.

Tendo como referência as idéias de Bakhtin na análise do ensino-aprendizagem de ciências, Mortimer e Scott (2003) entendem que aprender ciências envolve tanto adquirir a linguagem social da ciência escolar como reconhecer o gênero do discurso que circula nestas aulas e aprender a fazer uso de tal gênero. A apropriação da linguagem social da ciência escolar implica a presença nas falas dos alunos de termos específicos de tal ciência. Para eles, reconhecer e usar o gênero do discurso das aulas de ciências significa engajar-se os alunos nas diversas atividades desenvolvidas nessas aulas, compreender as solicitações do professor e dos colegas, reconhecer quando é adequado oferecer seu ponto de vista ou ouvir os pontos de vista dos colegas, etc. Isso significa compreender, ser capaz de se engajar nos movimentos interativos e discursivos da sala de aula, ou seja, se envolver nas estratégias enunciativas articuladas pelos professores.

A estrutura analítica compõe-se de cinco aspectos inter-relacionados: intenções do professor, conteúdo do discurso, padrões de interação, abordagem comunicativa e intervenções do professor. Nessa perspectiva, padrões de interação são percebidos em sua relação com as diferentes intenções do professor, em momentos distintos da sequência de ensino, em que são estabelecidas diferentes demandas de aprendizagem. Tais padrões relacionam-se ainda à abordagem comunicativa, a qual caracteriza o discurso do professor como dialógico ou de autoridade, considerando-se o nível de abertura desse discurso aos pontos de vista dos alunos. Nesse sentido, os autores desenvolvem uma análise discursiva das interações da sala de aula e apontam para outros aspectos, que não apenas os padrões de interação, para caracterização do gênero do discurso. Padrões de interação são percebidos como uma dimensão importante, mas não a única, dos gêneros discursivos de determinada esfera social.

O processo de construção de significados é caracterizado por dinâmicas e interações discursivas. O conceito de ‘abordagem comunicativa’ é central na estrutura analítica, fornecendo a perspectiva sobre *como* o professor trabalha as

intenções e o conteúdo do ensino por meio das diferentes intervenções pedagógicas que resultam em diferentes padrões de interação. A ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2003) serve para analisar e planejar tais dinâmicas, mediante a identificação da forma como os professores agem para guiar as interações que resultam na construção de significados em salas de aula, bem como para descrever os gêneros de discurso que circulam na sala de aula.

Os cinco aspectos apresentados na ferramenta focalizam o papel do professor e são agrupadas em termos de focos do ensino, abordagem e ações:

Aspectos da Análise	
i. Focos do ensino	*1. Intenções do professor* *2. Conteúdo*
ii. Abordagem	*3. Abordagem comunicativa*
iii. Ações	*4. Padrões de interação / 5. Intervenções do professor*

Quadro 2: A estrutura analítica: uma ferramenta para analisar as interações e a produção de significados em salas de aula de ciências

As dinâmicas e interações discursivas estão associadas ao que Foucault (2003) chamou de prática discursiva**.** A prática discursiva é constituída por um conjunto de regras anônimas, históricas, sempre determinadas no tempo e no espaço, que definem em uma época dada, e para uma área social, econômica, geográfica ou lingüística, quais são as condições de exercício da função enunciativa. Mainguenau (2004) refere à prática discursiva quando se trata de apreender uma formação discursiva como inseparável das comunidades discursivas que a produzem e a difundem.

O conceito de abordagem comunicativa está ancorado na noção de discurso internamente persuasivo em Bakhtin (1981) e no dualismo funcional de textos introduzido por Lotman (1988) e seria para Mortimer e Scott a forma *como* o professor trabalha as intenções e o conteúdo do ensino por meio das diferentes intervenções pedagógicas que resultam em diferentes padrões de interação. A dimensão discurso dialógico/discurso de autoridade relaciona-se à distinção estabelecida por Bakhtin entre discurso de autoridade e discurso internamente persuasivo. Esses diferentes tipos de discursos ligam-se a um sentido mais restrito

do conceito de dialogia, o qual se relaciona aos ambientes históricos, culturais e institucionais específicos em que a linguagem é estruturada (Vice, 1997 *apud* Scott, Mortimer e Aguiar, 2006). Num sentido mais amplo, considera-se que o dialogismo é uma característica inerente a qualquer discurso, uma vez que todo discurso/enunciado encontra-se orientado para 'o outro', possibilitando, inevitavelmente, as contrapalavras, num movimento essencialmente dialógico. Para Lotman, todos os textos desempenham duas funções básicas: "comunicar significados adequadamente e criar novos significados" (Lotman, 1988, p 34). Tais funções podem ser, respectivamente, denominadas de unívoca e dialógica do texto. A idéia de dualismo funcional é estabelecida considerando-se que ambas as funções estão presentes em quase todos os textos, sendo que, na maioria dos casos, uma ou outra função tende a predominar.

A ferramenta analítica possibilita revelar dinâmicas interativas e fluxos de discurso na sala de aula. Este instrumento possibilita compreender aspectos importantes da prática docente, ao tornar visíveis diferentes tipos de intervenção usados por diferentes professores. Portanto, o foco destes autores está voltado para a abordagem comunicativa, que fornece perspectivas para a caracterização do discurso presente nas interações que ocorrem nas salas de aula.

Os autores identificam quatro classes de abordagem comunicativa, que são definidas por meio da caracterização do discurso entre professor e alunos ou entre alunos, em termos de duas dimensões: discurso *dialógico* ou *de autoridade*; discurso *interativo* ou *não-interativo*.

Quando um professor interage com os estudantes numa sala de aula de ciências, a natureza das intervenções pode ser caracterizada em termos de dois extremos.

1. No primeiro deles, o professor considera o que o estudante tem a dizer do ponto de vista do próprio estudante; mais de uma "voz" é considerada e há inter-animação de idéias. Este primeiro tipo de interação constitui uma *abordagem comunicativa dialógica*.

2. No segundo extremo, o professor considera o que o estudante tem a dizer apenas do ponto de vista do discurso científico escolar que está sendo construído. Este segundo tipo de interação constitui

uma *abordagem comunicativa de autoridade*, na qual apenas uma "voz" é ouvida e não há inter-animação de idéias.

Na prática, qualquer interação provavelmente contém aspectos de ambas as funções, dialógica e de autoridade. Essa distinção entre funções dialógicas e de autoridade foi discutida por Wertsch (1991) e usada por Mortimer (1998, 2002, 2003) para analisar o discurso de salas de aula brasileiras.

O foco na abordagem comunicativa permite perceber como o professor interage com os estudantes e se as idéias dos estudantes são levadas em consideração durante o desenvolvimento do conteúdo.

Para analisar a segunda dimensão da abordagem comunicativa, deve-se considerar que a comunicação em sala de aula pode ser constituída por enunciações produzidas por um único indivíduo ou por um grupo de pessoas. Esse aspecto distingue o discurso:

1. interativo: ocorre com a participação de mais de uma pessoa;
2. não-interativo: ocorre com a participação de uma única pessoa.

Assim, podemos ter quatro classes de abordagens comunicativas:

a. **Interativo/dialógico:** professor e estudantes exploram idéias, formulam e oferecem perguntas autênticas, consideram e trabalham diferentes pontos de vista.

b. **Não-interativo/dialógico:** professor reconsidera na sua fala vários pontos de vista, destacando similaridades e diferenças. Representa diferentes pontos de vista.

c. **Interativo/de autoridade:** professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma sequência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico.

d. **Não-interativo/de autoridade:** professor apresenta um ponto de vista específico.

Ao mesmo tempo em que são fundamentais as atividades dialógicas para que os estudantes tenham condições de atribuir significados, não se pode esquecer que é papel da professora apresentar os conceitos científicos. Pode-se perceber que há sempre uma tensão entre intervenções dialógicas e de autoridade, uma vez que a linguagem social da ciência é essencialmente de autoridade, mas para sua aquisição, é necessário que o aluno dialogue com seus significados.

É desejável que em qualquer sequência de ensino haja variações nas classes de abordagem comunicativa, num ritmo tal que contemple as quatro classes de abordagem comunicativa.

Ainda que cada uma dessas quatro classes esteja relacionada ao papel do professor ao conduzir o discurso da sala de aula, elas podem ser aplicadas para caracterizar interações que ocorrem apenas entre estudantes, quando, por exemplo, eles trabalham em pequenos grupos.

Mortimer *et al.* (2007) propuseram uma expansão dessa estrutura analítica apresentando um esquema com oito conjuntos de categorias que abordam aspectos distintos da sala de aula, sendo eles: posição do professor, tipo de discurso, locutor, padrões de interação, intenções do professor, abordagem comunicativa, conteúdo do discurso, modelagem e níveis de referencialidade. Para esses autores a metodologia proposta pode delinear, em longo prazo, estratégias enunciativas que compõem um repertório constituinte do gênero do discurso das salas de aula de ciências.

Na ampliação dessa estrutura analítica, Mortimer *et al.* (2007) apontam que a caracterização do gênero do discurso das salas de aula de ciências pode ocorrer em função da caracterização das estratégias enunciativas, estabelecidas nesse ambiente. Para esses autores, o aparecimento dos enunciados na sala de aula dá-se em decorrência dos diferentes movimentos interativos e discursivos que se estabelecem entre o professor e seus alunos. Para isso, os professores recorrem a um conjunto de estratégias denominadas de estratégias enunciativas. As categorias propostas na estrutura analítica orientam a caracterização e análise dessas estratégias. Assim, o modo como o gênero do discurso se configura nas salas de aulas de ciências considera tanto as interações verbais em relação com as

diferentes funções e tipos de discurso quanto a forma como o conhecimento é trabalhado ao longo dessas interações.

Nesse sentido, buscamos uma metodologia de pesquisa fundamentada em princípios que permitam uma melhor compreensão do processo de discussão de conteúdos químicos mediado pela aplicação de um projeto temático. A pesquisa que realizamos se insere no programa de pesquisa de Mortimer *et al.* (2007).

II.3 - ESTRUTURA ANALÍTICA

O sistema de análise que utilizaremos nesta pesquisa está no artigo de Mortimer *et al.* (2007) que apresentam e discutem a aplicação de tal sistema em sua proposta inicial. Esse sistema é resultado de uma expansão e adaptação de categorias da ferramenta proposta por Mortimer e Scott (2003) e Buty, Tiberghien e Le Maréchal (2004) e foi elaborado durante uma análise das dinâmicas discursivas de duas salas de aula francesas de ensino médio (*Second de Lycée).* Nas aulas analisadas por esses autores, dois professores de física ensinaram o mesmo conteúdo – introdução ao conceito de força – ao longo de três aulas. Para a análise foi considerada a aplicação sistemática de 5 dos 8 conjuntos de categorias propostos no sistema. Além dessas categorias acrescentamos a categoria que denominamos dimensões do conteúdo científico escolar.

O sistema de categorias empregado em nossa pesquisa é formado por seis conjuntos sendo eles: tipo do discurso, posição do professor, padrões de interação, locutor, abordagem comunicativa e dimensões do conteúdo científico escolar. É um sistema analítico cujos diferentes conjuntos de categorias possibilitam focalizar aspectos distintos das estratégias enunciativas empregadas pelos professores.

Apresentaremos cada uma das categorias que utilizaremos nas análises das aulas, mas deixaremos as implicações metodológicas para serem discutidas no próximo capítulo.

1 - Tipo de conteúdo do discurso

Ainda que a estrutura analítica proposta tenha a sua atenção voltada para os conteúdos relacionados à “história científica”, que inclui questões conceituais, tecnológicas, sociais ou ambientais, os autores não desconhecem que as interações entre o professor e os estudantes podem ser relacionadas a uma ampla variedade de conteúdos, incluindo aspectos procedimentais que dizem respeito ao “fazer ciência”, como montagem de aparelhagem para realização de atividades experimentais, questões organizacionais e manejo de classe, que envolvem intervenções do professor dando instruções sobre as atividades desenvolvidas, pedindo atenção da turma, sugerindo aos alunos diferentes modos de organização em sala de aula, dentre outras ações que não contemplam diretamente o conteúdo científico. Cada um desses aspectos é importante para o trabalho do professor.

Para caracterização do tipo de discurso em sala de aula, utilizamos as cinco categorias propostas por Mortimer *et al.* (2007) e uma sexta que denominamos discurso de agenda.

1.1 - Discurso de conteúdo: Diz respeito ao conteúdo científico desenvolvido nas aulas.

1.2- Discurso procedimental: Relaciona-se às instruções para montagem de aparelhagens ou para seguir um procedimento para a realização de atividades experimentais. Por exemplo, instruções para o aluno elaborar uma escala de pH utilizando o repolho roxo como indicador, ou a montagem de um aparato para realizar uma destilação.

1.3- Discurso de gestão e manejo de classe: Relacionado às intervenções do professor que visam apenas manter a disciplina e o desenvolvimento das atividades propostas, sem intenção de desenvolver conteúdo científico.

1.4- Discurso de experiência: Relacionado à realização de experimentos pelos alunos. Composto por ações práticas $\mapsto$ não dito.

1.5- Discurso de conteúdo escrito: Relacionado à ação do professor ou aluno em escrever no quadro de giz sem nada dizer, ou quando o professor ou o aluno lê o livro texto.

1.6- Discurso de agenda: Este discurso tem como intenção manter a narrativa. Ocorre quando o professor quer conduzir o olhar dos alunos para a ordenação do fluxo das idéias que serão discutidas naquele momento. Não é um discurso de gestaão e manejo, mas também ainda não é o conteúdo. Geralmente, o professor pretende chamar a atenção para algum assunto que será discutido imediatamente depois. Este discurso informa o aluno sobre o currículo.

Seguindo a metodologia proposta, delimitamos como objeto de análise apenas os episódios da aula que envolvem desenvolvimento de conteúdo científico. O fato de desconsiderar os episódios que não envolvem diretamente o conteúdo científico nas nossas categorizações não significa que os mesmos não são importantes nas análises. Convém ressaltar que a freqüência na qual os diferentes tipos de discurso aparecem ao longo de uma aula ou de uma sequência nos dá indicações relevantes para a compreensão da dinâmica discursiva da sala de aula. É importante perceber os diferentes tipos de discurso que ocorrem ao longo das aulas, pois assim é possível entender como o professor gerencia o tempo de uma aula, distribuindo-o entre os vários tipos de discurso.

2 - Posição do professor

Essa é uma categoria que isoladamente não dá praticamente nenhuma informação sobre fluxo do discurso da sala de aula. Entretanto, para Mortimer *et al.* (2007), quando esta categoria é examinada nos mapas de episódios ela auxilia na compreensão da dinâmica discursiva. Por exemplo, a freqüência com que aparecem, por exemplo, a posição “mesa do professor” ou “frontal” quando comparada à posição “grupo”, durante a realização de uma atividade pelos alunos, pode ser um indicativo de como o professor gerencia atividades deste tipo.

Na codificação da posição do professor utilizamos seis categorias:

2.1- Quadro de giz: quando o professor escreve no quadro ou utiliza das informações escritas no quadro para interagir com a classe.

2.2- Frontal: quando o professor posiciona-se em frente à primeira fila de carteiras dos alunos ou em frente ao quadro para interagir com toda a classe.

2.3- Deslocamento: quando o professor se movimenta pela sala de aula.

2.4- Grupo ou mesas dos alunos: quando o professor está na carteira dos alunos para atendimento individual ou em grupo.

2.5 - Mesa do professor: quando o professor se posiciona junto à sua mesa, em geral, para realizar a chamada, consultar o livro didático, ou outros textos durante a aula.

2.6- Outros: Refere-se ao tempo durante o qual o professor saiu da sala para buscar materiais para o desenvolvimento das aulas ou para resolver outros problemas.

3 – Locutor

Essa categoria indica quem detém o turno de fala. Segundo a metodologia proposta, essa categoria deve ser codificada ao mesmo tempo em que são codificados os padrões de interação, uma vez que estes são determinados pela alternância de turnos entre os falantes.

4 – Padrões de interação

Alguns padrões discursivos emergem na medida em que o professor e os alunos alternam turnos de fala na sala de aula. Para Mehan (1979), os mais comuns são as tríades I-R-A (I – iniciação pelo professor, normalmente por meio de uma pergunta; R– resposta do aluno; A - Avaliação do professor), mas outros padrões também podem ser observados. Por exemplo, em algumas interações o professor apenas

sustenta a elaboração de um enunciado pelo aluno, por meio de intervenções curtas que, muitas vezes, repetem parte do que o aluno acabou de falar, ou fornecem um *feedback* para que o estudante elabore um pouco essa fala. Essas interações geram cadeias de turnos não triádicas do tipo I-R-P-R-P... ou I-R-F-R-F.... onde P significa uma ação discursiva de permitir o prosseguimento da fala do aluno e F exprime um *feedback* para que o aluno elabore um pouco mais sua fala (Mortimer e Scott, 2002, 2003). Para Mortimer, Scott e Aguiar (2006), esses dois padrões podem constituir cadeias fechadas, quando finalizadas por uma avaliação do professor (I-R-F-R-F-A), ou abertas, quando não ocorre tal avaliação (I-R-F-R-F-R-). Temos ainda outros tipos de padrão, como os que envolvem a iniciação de sequências pelos próprios alunos e, também, situações de trocas verbais entre professor e alunos de tal complexidade que não podem ser reduzidas a padrões de iniciação e respostas. Esses últimos tipos de ocorrência são denominados genericamente de 'trocas verbais'.

Na medida em que os *feedbacks* do professor sejam unicamente de natureza avaliativa, esse tipo de interação não permite que diferentes "vozes" se manifestem.

Na caracterização dos padrões de interação, cada turno de fala ou parte dele é categorizado de modo a permitir a identificação dos diferentes padrões considerados. É comum que um mesmo turno de fala apresente a finalização de uma sequência e o início de outra. Tendo como referência o trabalho realizado por Mehan (1979), serão apresentados quatro tipos de iniciação que são aplicáveis para o professor e para o aluno:

4.1- Iniciação de escolha: de acordo com Mehan (1979: p. 44), "a elicitação de escolha demanda ao respondente que concorde ou discorde com uma afirmação feita pelo perguntador". Nas aulas de ciências é comum também o professor solicitar ao respondente que escolha entre duas opções, como por exemplo, quando o professor pergunta: a mistura é homogênea ou heterogênea?.

4.2- Iniciação de produto: de acordo com Mehan (1979: p. 44), "a elicitação de produto demanda ao respondente uma resposta factual como um nome, um lugar, uma data, uma cor". Nas salas de aula de

ciências, esse tipo de iniciação normalmente toma a forma de uma questão do tipo “o que” ou “qual”, que elicita um substantivo ou adjetivo denotando um agente, um evento, um processo nominalizado, uma propriedade, etc. Por exemplo, quando o professor pergunta: Qual o processo usado para separar a mistura de água e sal de cozinha?

4.3- Iniciação de processo: “Este tipo de iniciação demanda a opinião ou interpretação do respondente” (Mehan 1979). Nas salas de aula de ciências, elas normalmente tomam a forma de questões do tipo “por que”, “como” ou “o que acontece”, que elicitam um processo específico que deve ser descrito ou explicado, normalmente, por uma frase completa. Por exemplo, quando o professor pergunta: Por que o álcool é solúvel na água?

4.4- Iniciação de metaprocesso: Este tipo de iniciação ocorre quando o professor demanda aos estudantes que sejam reflexivos sobre o processo de estabelecer conexões entre elicitações e respostas (Mehan, 1979: p.46). Essas elicitações são chamadas de metaprocesso porque elas pedem ao estudante para formular as bases de seu pensamento. Por exemplo, quando o professor diz ao aluno: Explique como você chegou a esta conclusão. O que você quis dizer com endotérmico? O que você quer dizer com isso?

Existem também quatro tipos de respostas (resposta de escolha, de produto, de processo e de metaprocesso). Nas interações em sala de aula, um tipo de iniciação não obtém necessariamente o mesmo tipo de resposta, podendo gerar outros tipos respostas. Essas oito categorias, combinadas com a possibilidade de uma iniciação ou na hipótese de uma resposta ter sido enunciada pelo professor ou por um estudante, dão origem a dezesseis diferentes categorias, sendo elas: Iniciação do professor (de escolha - I_{es}, de produto - I_{pd}, , de processo - I_{pc}, e de metaprocesso - I_{mpc}, iniciação do aluno (de escolha - I_{aes}, de produto - I_{apd}, , de processo - I_{pc} e de metaprocesso - I_{ampc}), resposta do aluno (de escolha - R_{es}, de produto- R_{pd}, de processo – R_{pc}, e de metaprocesso - R_{mpc}) e resposta do professor (de escolha – R_{pfes}, de produto – R_{pfpd}, de processo – R_{pfpc}, e de metaprocesso – R_{pfmpc}).

Além dessas 16 categorias, consideramos mais 5 apresentadas por Mortimer *et al.* (2007) e , ainda, a categoria sem resposta.

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

4.6 - *Feedback* ou prosseguimento: normalmente proposto pelo professor: um enunciado que demanda uma elaboração adicional do aluno, dando origem a cadeias de interação.

4.7 - Síntese final da interação, pelo professor: quando o professor, geralmente após fechar uma sequência com uma avaliação, produz um enunciado final para sintetizar os pontos principais ou o conteúdo total do enunciado que foi produzido na sequência.

4.8 - Sem interação: quando apenas o professor fala, sem trocar turnos com os alunos ou sem que essa fala seja o fechamento de uma sequência de troca de turnos.

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

4.10 - Sem resposta: Quando o professor ou aluno tenta iniciar uma sequência e não obtém resposta. Uma pausa longa que se segue à pergunta do professor pode ser categorizada como sem resposta.

Com isso foram constituídas 22 marcações na cataegoria Padrões de interação.

Conforme observado por Mortimer *et al.* (2007), o tipo de iniciação formulada pelo professor ou estudante praticamente determina a duração e a natureza das respostas e, portanto, o potencial para gerar cadeias de interação. Por exemplo, uma questão que demanda uma escolha tende a elicitar respostas curtas, constituídas por uma única palavra, que são avaliadas pelos professores, gerando sequências do tipo I – R – A. Por outro lado, iniciações de processo tendem a elicitar enunciados completos ou a gerar cadeias de interação.

5 – A abordagem comunicativa

Conforme discutido na seção anterior deste capítulo, determinar a abordagem comunicativa do professor na dimensão dialógico/de autoridade envolve a clareza de que, geralmente, o discurso do professor em uma aula, em vários momentos, envolve, em maior ou menor grau, as características de ambos os extremos – dialógico e de autoridade. Assim para a caracterização do discurso como dialógico ou de autoridade teremos como referência a característica que predomina no discurso num determinado momento.

Conforme apresentado, temos quatro classes de abordagem comunicativa, discutidas na seção anterior, que resultam da combinação das duas dimensões em que o discurso se apresenta: interativo/dialógico; não-Interativo/dialógico; interativo/de autoridade e não-Interativo/ de autoridade.

A percepção da abordagem comunicativa do professor em uma sequência discursiva ou episódio envolve a compreensão de sequências ou episódios anteriores e posteriores àqueles analisados, o que significa visualizar esses segmentos do discurso da sala de aula dentro de uma cadeia por eles constituída, tentando dar sentido ao discurso desse conjunto. Desse modo, a análise de cada episódio presume não perder de vista as suas relações dentro da cadeia de interação, considerando a noção de enunciado proposta por Bakhtin, a qual envolve a idéia de que qualquer enunciado é um elo na cadeia de comunicação verbal, ligando-se, portanto, a enunciados anteriores e posteriores.

6 – Dimensões do conteúdo científico escolar

Para compreendermos as mudanças que podem ocorrer a partir da discussão do Projeto Água em Foco na sala de aula, optamos por observar como o conteúdo químico é abordado durante as aulas. Para isso, elegemos quatro dimensões[4] do conhecimento científico escolar (Paula, 2008) que apresentaremos a seguir.

[4] No texto citado, Paula não usa a expressão “Dimensões do conhecimento científico”. Ele usou esta expressão na apresentação do trabalho no XI EPEF.

6.1 - Conceitual

Consideramos como conhecimento conceitual o conjunto de conceitos, modelos e teorias que compõem o conhecimento de química escolar e que tem sido sistematicamente utilizado e reproduzido nas salas de aulas de química e nos textos que aí circulam.

6.2 - Contextual (Pragmático)

Como mencionado, um dos objetivos do projeto Água é Foco é apresentar uma abordagem contextualizada que visa desenvolver atitudes e valores relacionados à cidadania por meio da discussão de aspectos sociocientíficos. Consideramos tratar-se dimensão contextual todas as vezes que o professor se refere à aplicação do conhecimento científico para a resolução de um problema de ordem prática. Por exemplo, explica-se o conceito de pH e em seguida discute-se se o pH influencia na quantidade de peixes existentes no rio e como isso influencia, por exemplo, no turismo.

6.3 - Fenomenológica

Dimensão fenomenológica diz respeito aos fenômenos que podem ser percebidos sensorialmente e mensurados como, por exemplo, mudança de cor, liberação de gás, formação de um precipitado, etc, e também os que não são visíveis, mas que podem ser detectados, como as interações radiação-matéria que não provocam um efeito visível, mas podem ser detectadas por espectroscopia. Para Mortimer, Machado e Romanelli (2000), os fenômenos da Química não se limitam apenas àqueles produzidos no laboratório, mas a cozinha da nossa casa, a coleta seletiva do lixo, os medicamentos que utilizamos, também são recorrências fenomenológicas.

Consideramos, então, dimensão fenomenológica todas as situações em que a professora recorre ao fenômeno, seja a atividade prática realizada na sala ou do cotidiano, para discutir os conceitos químicos. Ou ainda, quando recorre aos resultados obtidos por outros para discutir os conceitos. Por exemplo, quando se usa o banco de dados do CONAMA ou da COPASA para fazer a discussão da quantidade de metais pesados presentes na água.

6.4 - Epistemológica

Com relação às práticas epistêmicas de estudantes, Sandoval (2005) considera o estudo do discurso dos alunos, quando engajados em situações de investigação e construção de artefatos, um campo de pesquisa promissor. Segundo ele, há muito mais na investigação e no diálogo colaborativo entre os estudantes do que no artefato construído por eles.

O Água em Foco apresenta algumas situações que proporcionam o desenvolvimento da dimensão epistemológica. Por exemplo, a determinação do oxigênio dissolvido é feita por titulação e são realizadas três titulações. O professor poderia discutir por que este é um procedimento comum para os químicos. Ou, ainda, nas análises dos dados apresentados nas tabelas sobre pH, oxigênio dissolvido *versus* temperatura, etc., poderia, também, ser discutido o uso das tabelas nas ciências. Ou ainda, discutir o uso da própria experimentação na Química.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA E SUJEITOS DA PESQUISA

III.1 - O ENQUADRAMENTO DOS MÉTODOS NA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL

Neste capítulo, apresentamos os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa. Tais procedimentos encontram-se ancorados em uma perspectiva histórico-cultural centrada na análise das interações discursivas em sala de aula que leva em consideração alguns princípios e técnicas da etnografia interacional.

A perspectiva etnográfica interacional parte do princípio de que as interações em sala de aula ocorrem sempre num contexto permeado por uma multiplicidade de significados que fazem parte de um universo cultural a ser estudado pelo pesquisador. Este busca compreender as especificidades da cultura da sala de aula, focalizando as interações e o discurso produzido pelos alunos e professores. A utilização de alguns princípios e métodos dessa perspectiva, todavia, não nos permite caracterizar a pesquisa que realizamos como um estudo etnográfico.

Algumas técnicas que utilizamos em nossa pesquisa são apontadas por Green, Dixon e Zaharlick (2005) como importantes em uma pesquisa com abordagem etnográfica. Para essas pesquisadoras, uma observação participante, que possa ser considerada observação etnográfica, deve envolver uma abordagem que centraliza as preocupações do pesquisador em compreender o que de fato os membros do grupo precisam saber fazer, prever e interpretar, a fim de participar da construção dos eventos em andamento dentro do grupo social estudado. Para conseguir essa informação, o pesquisador registra notas de campo, entrevista os participantes para saber quais são suas interpretações sobre o que está ocorrendo, e, caso seja possível, faz gravações em áudio e vídeo das ações observadas. Assim, o

observador registra a sequência de atividades desempenhadas de modo a torná-las disponíveis para avaliações posteriores.

Em pesquisas realizadas nessa perspectiva, cabe ao pesquisador dar visibilidade às formas pelas quais os membros do grupo estudado percebem a realidade e seu mundo, por intermédio de suas ações (e interações), e como constituem seus valores, crenças, idéias e sistemas simbólicos. Em outras palavras, o pesquisador tenta dar visibilidade às práticas diárias de um grupo, evitando que elas venham se tornar “invisíveis” e ainda faz com que essas práticas familiares se tornem estranhas, isto é, tornem-se objeto de compreensão e interpretação por parte do pesquisador.

Ao valorizarem os aspectos descritivos e as percepções pessoais, os estudos qualitativos com o olhar da perspectiva sócio-histórica enfatizam a compreensão dos fenômenos a partir de seu acontecer histórico no qual o particular é considerado uma instância da totalidade social, procurando compreender os sujeitos envolvidos e, por seu intermédio, compreender também o contexto. Adota-se, assim, uma perspectiva de totalidade que, de acordo com André (1995), leva em conta todos os componentes da situação em suas interações e influências recíprocas. A pesquisa é vista como uma relação entre sujeitos, portanto dialógica, na qual o pesquisador é parte integrante do processo investigativo.

Conforme apontam Bogdan e Biklen (1994), na perspectiva da investigação qualitativa de cunho sócio-histórico, a ida ao campo é feita tendo em vista uma preocupação inicial, um objetivo central, uma questão orientadora. Para buscar compreender a questão formulada é necessária, inicialmente, uma aproximação, ou melhor, uma imersão no campo, para familiarizar-se com a situação ou com os sujeitos a serem pesquisados. Para tal, o pesquisador freqüenta os locais em que acontecem os fatos nos quais está interessado, preocupando-se em observá-los, entrar em contato com pessoas, conversar e recolher material produzido por elas ou a elas relacionado. Assim, o trabalho com dados qualitativos envolve a descrição pormenorizada das pessoas, locais e fatos envolvidos. A partir daí, ligadas à questão orientadora, vão surgindo outras questões que levarão a uma compreensão da situação estudada.

Assim, é possível afirmar que desenvolver uma pesquisa qualitativa numa abordagem sócio-histórica consiste em buscar compreender os eventos investigados, descrevendo-os e procurando as suas possíveis relações, integrando o individual com o social. Com isso, não estamos afirmando que a observação deve se limitar à pura descrição de fatos singulares, pois o seu verdadeiro objetivo é compreender como um fato ou acontecimento se relaciona com outros fatos e acontecimentos. Trata-se, portanto, de focalizar um acontecimento nas suas mais essenciais e prováveis relações.

As questões de pesquisa que orientam a produção desta tese foram formuladas a partir do campo teórico da perspectiva sócio-histórica. Coerentes com essa escolha apresentamos ao longo da tese os procedimentos e os instrumentos utilizados na pesquisa: a observação, a filmagem das aulas em vídeo, os pré e pós-testes realizados pelos alunos, as entrevistas com os alunos e a professora, as respostas dos alunos às questões propostas em uma das atividades de ensino/aprendizagem e a análise de textos por eles escritos ao término do projeto.

Antes da realização desta pesquisa, o projeto Água em Foco foi desenvolvido e acompanhado pela pesquisadora em uma turma de alunos do EJA – Escola de Jovens e Adultos da rede municipal de Contagem e todas as aulas do projeto foram filmadas. Os dados coletados nesta turma foram utilizados na elaboração de um trabalho de monografia do Curso de Especialização em Ensino por Investigação (ENCI) da FaE/UFMG, orientado pela autora desta tese. Este trabalho serviu como suporte para delinearmos a forma de realizar a coleta de dados para a pesquisa aqui relatada.

III.2 - A ESCOLHA DA PROFESSORA

O primeiro critério para a escolha da professora selecionada para essa pesquisa foi sua participação no Programa de Formação Continuada de Professores de Ciências da Natureza – FoCo / Cecimig / FaE/ UFMG.

Esta escolha relaciona-se ao fato de a maioria desses professores terem participado de reflexões sobre o ensino de ciências por meio de projetos orientados em uma

perspectiva CTS e da oficina sobre o projeto Água em Foco: qualidade de vida e cidadania[5]. O objetivo da oficina era discutir com os professores: 1. a estratégia de ensino baseada na metodologia de projetos; 2. o planejamento de cada atividade a ser realizada com os alunos; 3. a forma de viabilizar a aplicação do projeto em sala de aula.

O segundo critério de escolha foi a disposição da professora para desenvolver o projeto Água em Foco em sua escola e, ainda, abrir a sua sala de aula para a pesquisa. O terceiro foi a compatibilidade dos horários de aula da professora com a disponibilidade da pesquisadora, de modo a permitir nossa presença em todas as aulas. O quarto critério foi a existência de aulas geminadas no horário das aulas que eram necessários ao desenvolvimento de algumas atividades previstas no projeto.

Um critério adicional na seleção da professora e da escola a ser pesquisada foi a qualidade da relação afetiva entre a professora e seus alunos. Era importante que a professora mantivesse boas relações afetivas com os alunos para que não houvesse rejeição ao trabalho que seria desenvolvido. Para garantir o cumprimento desse critério adicional, o professor que satisfizesse os critérios anteriores poderia escolher dentre suas turmas aquela que, em sua opinião, melhor atendesse a esse quinto critério.

Com o intuito de situarmos a professora selecionada a partir de todos esses critérios em relação a outros professores participantes do FoCo, aplicamos um questionário (ANEXO 1) destinado à identificação da história de formação e atuação profissional dos professores que compuseram o quadro inicial de candidatos colaboradores da pesquisa.

A partir dos dados obtidos com o questionário foi possível elaborar um perfil dos professores e promover a identificação de grupos e subgrupos. Os subgrupos foram identificados, basicamente, pela forma como os professores planejavam suas aulas, pelos tipos de estratégias didáticas utilizadas, pelas formas de participação dos alunos durante as aulas e pelo envolvimento dos alunos com as atividades.

[5] Essa oficina também foi oferecida para professores que haviam participado de edições anteriores do FoCo.

III.3 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DO QUESTIONÁRIO E DOS DADOS OBTIDOS

O questionário, aplicado via correio eletrônico, apresentava 14 questões, 12 fechadas e duas abertas. As questões abertas diziam respeito às instituições nas quais os professores cursaram a graduação e a pós-graduação, respectivamente. Muitos professores foram contatados por telefone, receberam as explicações sobre a pesquisa e, posteriormente, receberam o questionário. Muitos, mesmo com muita insistência, não devolveram o questionário respondido.

Tivemos uma série de dificuldades na localização de professores que haviam participado de edições anteriores do programa FoCo, devido ao fato de que a maioria havia mudado de endereço ou telefone.

Estabelecemos contato com 150 professores que já haviam participado do FoCo, além dos 12 professores que participavam do projeto no período em que realizávamos a pesquisa. O tempo entre o primeiro contato com os professores e a recepção do último questionário preenchido foi de um ano. Ao todo, obtivemos 56 questionários respondidos.

No quadro a seguir, apresentamos uma descrição do questionário e dos aspectos abordados a partir do mesmo.

Quadro 3 - Aspectos abordados no questionário

ASPECTOS ABORDADOS	APARECIAM NAS QUESTÕES QUE ENFOCAVAM	Nº DE QUESTÕES
Formação profissional	. Grau de instrução. . Instituição em que cursou ou cursa a graduação. . Instituição em que cursou ou cursa a pós-graduação.	3
Experiência profissional	. Número de escolas em que leciona. . Tempo de profissão.	2
Atualização	. Participação em cursos de formação continuada, grupos de estudo, núcleos de pesquisa. . Participação em eventos. . Assinatura de revistas especializadas.	3
Planejamento das aulas	. Adoção ou não de livro didático. . Adoção ou não do roteiro proposto no livro didático. . Fontes utilizadas para elaboração do roteiro de aulas.	2
Condições de trabalho	. Infra-estrutura das escolas onde lecionam. . Recursos didáticos disponíveis.	1
Atuação em sala de aula	. Estratégias utilizadas.	1
Forma de participação da maioria dos alunos nas aulas	. Formas de participação da maioria dos alunos nas aulas.	1
Motivação dos alunos	. Motivação dos alunos para realizarem as atividades desenvolvidas em sala de aula.	1

Organizamos as informações obtidas a partir dos 56 questionários. Com os dados obtidos foi possível delinear o perfil dessa parcela de professores de Química que haviam participado ou que estavam participando no programa FoCo. Em seguida, agrupamos os professores considerando as semelhanças em suas características e

condições de trabalho. Com isso foram identificados seis grupos de professores, cuja diferença básica pode ser relacionada com a forma como planejam as aulas e com as estratégias didáticas que empregam. Cada um desses seis grupos foi dividido ainda em subgrupos, em função do comportamento dos alunos em termos do tipo de participação durante as aulas e da motivação para realizar as atividades propostas. Os grupos e subgrupos identificados são apresentados no Quadro 5.

Quadro 4 - Características dos grupos de professor

Planejamento	Grupos	Professores
Consultam diversas fontes, além do livro didático (quando adotam) para planejar suas aulas, tais como livros, jornais, revistas especializadas, etc. e elaboram um roteiro próprio	I e II	37
Consultam diversos livros do ensino médio ou médio e superior para planejar suas aulas, além do livro didático (quando adotam).	III e IV	13
Adotam o livro didático e seguem o roteiro proposto	V e VI	6
Estratégias		
Utilizam em sala de aula atividades que favorecem uma participação ativa dos alunos. Dentre as estratégias mais predominantes indicadas com o número 1 ou 2 na questão 12), todos fazem uso de experimentos seguidos de debates.	I, III e VI	32
Utlilizam, de modo pouco frequente, estratégias que favorecem a participação ativa dos alunos. Os experimentos, quando realizados, são utlizados para ilustrar as sulas teóricas.	II, IV e V	24

Os professores dos grupos I e II planejam as suas aulas utilizando diferentes fontes, entretanto, os professores do grupo I utilizam em sua sala de aula atividades que favorecem a participação dos alunos, enquanto os professores do grupo II utilizam de modo pouco freqüente atividades deste tipo. Para a divisão nos subgrupos consideramos, além da forma de planejar e das estratégias utilizadas, a forma como o professor percebe a participação dos seus alunos. Então um professor do subgrupo IA, consulta diversas fontes para o planejamento das suas aulas, utiliza em sala de aula estratégias que favorecem a participação do aluno e declara que a maioria dos seus alunos é atenta, participa ativamente, atende às solicitações do professor, colabora com entusiasmo para o bom desenvolvimento das atividades e realiza as atividades. A diferença entre os professores dos subgrupos IA e IB, por exemplo, está no modo como eles percebem a participação dos seus alunos. Enquanto o primeiro afirma que seus alunos participam ativamente, o segundo afirma que a participação é passiva.

A análise do quadro 4 revela que a diferença entre os grupos I e II, ou entre os grupos III e IV, situa-se no quesito ‘estratégias’. Uma observação adicional do

quesito ‘participação’ dos alunos nos permitiu identificar 22 subgrupos apresentados no quadro 5. A análise do quadro 5 revela que a participação atenta e atuante dos estudantes predomina no grupo I e representa 35,71% dos relatos de professores identificados neste grupo. Esse tipo de participação é significativa no grupo II (17,85% dos professores do grupo) e III (14,28%) e pouco expressiva nos grupos IV, V e VI (7,14%, 3,57% e 3,57%). Por exemplo, os professores dos subgrupos IA e IB apresentam as mesmas características em relação ao planejamento e ao uso de estratégias em sala de aula: consultam diversas fontes, além do livro didático, no planejamento das suas aulas e declaram utilizar em sala de aula atividades que favorecem a participação ativa nos alunos. Em relação à forma como os professores vêem a participação dos seus alunos, os do subgrupo IA declaram que a maioria dos seus alunos é atenta e participa *ativamente* enquanto os do IB declaram que maioria dos seus alunos é atenta e participa *passivamente*.

Os 6 grupos foram divididos em subgrupos apresentados no quadro 5.

Quadro 5 – Subgrupos de professores

Participação dos alunos	Subgrupos	Nº de Professores
Os professores relatam que a maioria de seus alunos		
é atenta, participa ativamente, atende às solicitações do professor, colabora com entusiasmo para o bom desenvolvimento das atividades, realiza as atividades.	IA	9
	IIA	5
	IIIA	4
	IVA	1
	VA	1
	VIA	1
é atenta, participa passivamente (se manifesta quando têm dúvidas ou estão certos de que têm respostas cientificamente corretas para questões apresentadas pelo professor), colabora com entusiasmo para o bom desenvolvimento das atividades, realiza as atividades mesmo sem concordar com elas.	IB	10
	IIB	3
	IIIB	4
	IVB	3
	VB	1
	VIB	1
é apática ou envolve-se pouco com as aulas, promove conversas paralelas, não se entusiama, realiza as atividades propostas mesmo que não concorde com elas e não se entusiasma com as atividades.	IC	1
	IIC	3
	IIIC	2
	VIC	1
envolve-se pouco nas aulas e colocam nítida resistência para o bom desenvolvimento das atividades	ID	1
	IID	1
	IVD	1
é atenta, participa ativamente, atende às solicitações do professor, realiza as atividades mesmo que não concorde com elas.	IIE	1
é atenta, participa passivamente (se manifesta quando têm dúvidas ou estão certos de que têm respostas cientificamente corretas para questões apresentadas pelo professor), não se entusiasma com as atividades exigindo grande esforço do professor para motivá-los	IF	1
	IIF	1 (Kátia)

III.4 - ANÁLISE DO PERFIL DOS PROFESSORES SEGUNDO OS DADOS DO QUESTIONÁRIO

Esta seção apresenta uma descrição do perfil dos professores que responderam ao questionário e serve para situar as características da professora pesquisada diante do quadro mais geral do grupo de professores a partir do qual ela foi selecionada.

Dentre os 56 professores, 5,10% eram ainda estudantes de graduação, 55,9% eram graduados, 35,60% tinham curso de especialização e 3,40% eram mestres. 44,30% haviam concluído seus cursos de graduação na Universidade Federal de Minas Gerais e outros 27,90% na Universidade de Itaúna. Os demais fizeram sua graduação em diferentes universidades como PUC/MG, FAFIPA, UFV, UEMG, Fundação Educacional de Patos de Minas, CEFET, USP, UNIFOR-MG, FAFE - Formiga, Fundação Educacional Comunitária Formiguense, USP, UNINCOR, UTRAMIG, FASF – Fac. Alto São Francisco, Fac. Oswaldo Cruz, Chile.

Quanto ao número de escolas em que lecionavam, 18,60% disseram lecionar em três ou mais instituições. A maior parte lecionava em apenas uma (47,50%) ou duas (33,90%) escolas.

Em relação ao tempo de profissão, a maioria (49,20%) declarou atuar há 10 anos no magistério, poucos eram iniciantes com menos de 1 ano de profissão (1,70%), 11,90%: de 1 a 3 anos, 18,60%: de 3 a 5 anos e 18,60%: de 5 a 10 anos. Quanto à participação em outros programas de formação, apenas 15,80% participou exclusivamente do FoCo. Os outros participaram de outros programas oferecidos pelo CECIMIG, Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais e, ainda, alguns programas oferecidos pela UFMG em parceria com as escolas.

Quanto aos recursos didáticos existentes na escola, é surpreendente que 46,60% dos professores atuassem em escolas que apresentavam todos os recursos didáticos apontados na questão 11 do questionário – laboratório, retroprojetor, computador, vídeo e biblioteca. Apenas 6,90% ensinam em escolas consideradas com poucos recursos.

Ao analisarmos os dados para saber como os professores planejavam as suas aulas e quais as estratégias que adotavam, percebemos que todos os professores

declararam adotar livro didático. No planejamento das aulas apenas 3,40% seguem o roteiro do livro adotado, 3,40% seguem o roteiro proposto pela escola, 22,00% usam livros de ensino médio, 5,10% usam livros de ensino superior e 64,40% livros diversos, revistas especializadas, jornais, etc. e 1,70% usam materiais do CBC (Currículo Base Comum) produzidos pela Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais e disponibilizados no site do CRV (http://crv.educacao.mg.gov.br/, acesso em 15/09/2008).

Em relação à freqüência com que as estratégias aparecem, 52,50% adotam a aula expositiva como estratégia predominante, 17,20% realizam trabalhos em grupo em sala de aula, 8,10% afirmam realizar experimentos seguidos de debates e exposições do professor, 9,10% realizam experimentos para ilustrar as aulas teóricas, 7,10% fazem trabalhos extraclasse desenvolvidos pelos alunos e apenas 5,10% utilizam a estratégia elaboração de projetos.

Analisando as formas de participação dos alunos, 35,40% dos professores declararam que seus alunos apresentam a postura de “Alunos atentos e com uma participação ativa, expondo as suas dúvidas e idéias próprias sobre o conteúdo abordado” e 41,70% consideram que seus “Alunos são atentos e têm uma participação passiva, pronunciando-se na maioria das vezes quando têm dúvidas ou respostas cientificamente corretas para questões apresentadas pelo professor.” Os outros professores consideram que seus alunos são “apáticos e raramente se pronunciam” (8,30%) ou “envolvem-se pouco com as aulas, promovendo conversas paralelas” (14,60%).

Quanto à disposição para a realização das tarefas propostas pelo professor, 47,40% dos professores consideram que seus alunos “São receptivos às suas solicitações e colaboram com entusiasmo para o bom desenvolvimento das atividades” e 26,40% consideram que seus alunos “Realizam as atividades propostas mesmo que na maioria das vezes não concordem com as mesmas.”

Comparando estes resultados com os grupos de professores apresentados no quadro 4, percebemos que, geralmente, quando o professor utiliza estratégias que favorecem a participação dos alunos, há aumento do número de alunos atentos, ativos e receptivos às atividades propostas.

16,07% dos professores dessa amostra pertencem ao subgrupo IA e 17,85% estão no IB. Estes professores diversificam as estratégias de ensino utilizadas nas suas aulas e, além disso, utilizam diversas fontes no planejamento e elaboração dos seus roteiros de aulas.

A professora que colaborou com a pesquisa, cujo nome fictício é Kátia, está inserida no subgrupo IIF. A professora Kátia é única neste subgrupo. Ela, como a maioria dos professores do grupo II, consulta diversas fontes, além do livro didático, para planejar suas aulas, tais como livros, jornais, revistas especializadas, etc. e elabora um roteiro próprio. Eles declararam utilizar, de modo pouco freqüente, estratégias que favorecem a participação ativa dos alunos. Os experimentos, quando realizados, têm como objetivo ilustrar as aulas teóricas. O que diferencia a professora Kátia quanto à maioria dos professores é a forma como ela percebe os seus alunos em relação à participação nas aulas. Ela declara que a maioria dos seus alunos é atenta com participação passiva, não se entusiasma com as atividades, exigindo *grande esforço do professor* para motivá-los.

No período em que realizamos a pesquisa, Kátia lecionava em duas escolas da rede particular de ensino em Belo Horizonte e em uma escola da rede pública estadual. A pesquisa foi realizada na escola da rede pública com uma turma do primeiro ano do ensino médio.

Kátia graduou-se no Curso de Licenciatura em Química no ano de 2003 na Universidade de Itaúna e concluiu em 2007 o Curso de Especialização denominado Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), oferecido pelo CECIMIG/FaE/ UFMG. Seu tempo de atuação no magistério era de 5 anos. Entre os recursos didáticos apontados pelo questionário, a professora declarou que a escola da rede estadual em que ela lecionava não tinha laboratório e nem computador. Ela informou que o acervo da biblioteca, em relação aos livros de química, era pequeno e desatualizado. Afirmou, ainda, não ser assinante de revista especializada e nem participar de eventos científicos. O livro didático adotado por essa professora é “Química e Sociedade”, mas consulta outras fontes para preparação de suas aulas. A aula expositiva foi a estratégia apontada como predominante, seguida de trabalhos em grupo e experimentos que culminam em debates e exposições do professor.

Kátia afirmou já ter desenvolvido parte do projeto Água em Foco junto com os alunos da Prática de Ensino de Química[6]. Quando questionada sobre como percebia a motivação dos seus alunos para se envolverem com os conteúdos tratados no projeto, ela se baseou nesta experiência anterior para afirmar que havia notado maior motivação e disposição para aprender por parte dos alunos.

É importante ressaltar que Kátia mantém uma relação afetiva excelente com os seus alunos. Foi possível perceber que é muito educada e calma e, durante todo o período que estivemos na sua sala, manteve sempre o mesmo tom de voz, por sinal, quando necessitava chamar a atenção de algum aluno, usava um tom mais baixo. Mantém a turma bastante disciplinada e procura atender às suas solicitações

Ela ainda afirmou que a turma 101, em que realizamos a pesquisa, não era a "melhor" turma que ela tinha na época, mas era a única que atendia à questão de horário da pesquisadora. Segundo ela, existia uma turma que era mais participativa e comprometida. Ela declarou também que o fato de o projeto ser desenvolvido em apenas uma turma gerou ciúmes nas outras.

III.5 - PERFIL DA ESCOLA

A escola em que nossa pesquisa foi realizada localiza-se no Bairro Lindéia, zona norte de Belo Horizonte, e atende aos alunos da 5ª a 8ª série do ensino fundamental e do 1º ao 3º ano do ensino médio. É uma escola da Rede Estadual de Ensino sendo utilizada essencialmente por famílias de baixa renda.

As instalações da escola, de modo geral, são razoáveis. No entanto, a escola apresenta certas deficiências com relação a seu acervo de materiais didáticos e administrativos. A biblioteca é precária e não há um laboratório nem um espaço que possa ser utilizado para realizar qualquer atividade prática. O espaço originalmente destinado ao laboratório foi transformado na atual sala dos professores. Também não existem computadores que possam ser utilizados pelos alunos. Os professores podem fazer consulta à internet e digitar material em dois computadores existentes

[6]Os alunos da disciplina 'Prática de ensino do curso de Química' – Licenciatura da UFMG - realizam estágio em algumas escolas públicas da rede estadual desenvolvendo o projeto Água em Foco. Segundo a professora Kátia, uma dupla de alunos iniciou um estágio na sua sala, mas não concluiu.

na sala dos professores. Segundo a professora Kátia, esta escola já foi mais presente junto à comunidade, mas atualmente não tem nenhum projeto que envolva a comunidade. A relação com as famílias dos alunos é apenas de ordem disciplinar, ou seja, os pais só são chamados à escola se houver algum problema com o aluno. A percepção da professora em relação aos pais dos alunos é de que eles, apesar de serem muito ausentes, se orgulham quando vão à escola para alguma apresentação de trabalho dos filhos, mas que a escola não promove formas de os pais interagirem com a mesma. Nas palavras de Kátia: “Os pais não estão presentes mas a escola também não dá essa abertura”. Ela considera isso como uma falha da escola.

A escola não participa de nenhum projeto da SEEMG. Esta escola foi indicada, mas não foi selecionada para participar do projeto ‘Escola viva – Comunidade ativa’ voltado para o fortalecimento de escolas em áreas urbanas, com população de vulnerabilidade social e sujeitas a índices expressivos de violência. Nas escolas selecionadas para este projeto são realizados investimentos na infra-estrutura física, aquisição de recursos didáticos e informatização, desenvolvendo ações de caráter pedagógico, cultural, esportivo e artístico (http://www.educacao.mg.gov.br). Kátia acredita que há um atendimento diferenciado da SEEMG em relação às escolas da rede e cita como exemplo o fato desta escola não apresentar salas que comportem o número de alunos exigidos pela SEE e, ainda assim, as turmas apresentam 42 alunos. Segundo ela, outras escolas da rede não seguem esta regra e não são penalizadas por isso.

Na percepção da professora, desenvolver projetos do tipo Água em Foco não dá nenhuma visibilidade ao seu trabalho junto à comunidade. Para que haja envolvimento da comunidade devem ser desenvolvidos projetos maiores. E envolvimento com a comunidade significa realizar trabalhos que possam ser visitados pelos pais dos alunos.

Em relação ao desenvolvimento de projetos escolares, Kátia não percebe envolvimento dos professores desta escola. Para ela, os mesmos se acomodaram e apenas três professores se entusiasmam com algum trabalho diferente desenvolvido na escola. O diretor não proíbe o desenvolvimento de nenhum tipo de atividade pedagógica, mas também não oferece nenhum apoio e, as poucas vezes que Kátia

desenvolveu algum projeto nesta escola, ela o fez com o apoio apenas dos seus alunos. Durante a entrevista ela afirmou que

> **E:** A comunidade assim né/ isso / dá visibilidade a você ao fazer um projeto desse perante a comunidade? Perante a escola?
>
> **Profa.:** Olha / perante a comunidade / um projeto assim em maior escala sim / esse da mostra de profissões nós optamos fazer assim / interno / não vai abrir pra visitação / essas coisas / mesmo porque é o primeiro / mas eu vejo assim que o diretor em si / ele reconhece / só que muitas vezes ele não sabe o que fazer / entendeu? / como retorno / A gente cobra / cobra / mas ele não tem aquela iniciativa assim/ o que que eu posso fazer? Por exemplo podia montar o projeto escrito / mandar / registrar igual a gente faz toda vez e mandar pra secretaria / não/ não é feito isso / então assim muitas coisas que são feitas ficam engavetadas / por exemplo da primeira vez que foi feito o projeto Água em Foco né na escola / eu fiz aos sábados / foi feito aos sábados / nós tiramos parece que foi seis sábados / por que / porque acaba que o andamento das aulas / foi mais no final do ano / então assim/ eu não tinha aula geminada / eu lembro que 50 minutos era complicado / aí eu optei por fazer aos sábados / ninguém da escola / eu convidei uma professora de Biologia por que eu achei que ela né / tem tudo a ver / só que não houve a participação

A escola não tinha um planejamento pedagógico em ação efetiva e a única exigência relativa ao trabalho do professor era que, em cada etapa, fosse aplicado um simulado único para todas as turmas de uma mesma série. Assim, cada professor tinha a liberdade de desenvolver o seu próprio trabalho, sem interferências da direção.

O planejamento anual nessa escola é realizado pelos professores no início do ano letivo e tem como base o CBC, atual programa de Química para as escolas da rede estadual do Estado de Minas Gerais.

Na época havia dois professores de Química na escola que procuravam trabalhar de forma integrada. O livro didático adotado é “Química e Sociedade” do Grupo Pequis e todos os alunos receberam o livro da Secretaria Estadual de Educação. A professora afirmou que não foi possível avaliar prévia e comparativamente o livro adotado, cujo critério de escolha foi o fato de ser, dentre os três títulos que a escola recebeu para escolher, o único livro conhecido pelos professores que davam aula na escola naquele ano. Ainda assim, ela disse que gosta muito de utilizar os textos do livro e que o mesmo traz muitas atividades que são coerentes com uma abordagem

investigativa, o que, segundo ela, facilita a construção e a aprendizagem dos conceitos.

O projeto político pedagógico dessa escola tem como principal diretriz preparar o educando para a vida, de forma a que ele possa prosseguir o seu desenvolvimento afetivo, intelectual e profissional, criando condições socioculturais pautadas na melhoria de relação família-escola. Espera-se, desse modo, que o aluno possa tornar-se um cidadão consciente do seu papel na sociedade e nela atuar de forma crítica e participativa.

No final do projeto Água em Foco foi aplicado um questionário (ANEXO 2) aos alunos com a finalidade de identificar seu perfil socioconômico-cultural. Além disso, o questionário visava também verificar a relação dos alunos com a disciplina química, com seu professor de química, bem como com os colegas e a escola em geral.

A classe possuía 38 alunos com idade entre 15 e 17 anos, cujos pais não têm curso superior. Nenhum pai possui curso superior. 39,30% dos alunos afirmaram aprender as coisas mais importantes da sua vida em casa com os pais e 35,70% afirmaram aprender tanto em casa quanto na escola. Apenas um aluno declarou no questionário que a atividade cotidiana de que ele mais gosta é estudar. Chama atenção o fato de que quando questionados sobre como têm costume de dividir o tempo para as tarefas cotidianas, afirmaram não existir nenhuma divisão rígida ou fixa. As atividades características do período em que eles não estão na escola (ginástica, dormir, ouvir música, ir a festas, etc) são realizadas na medida em que lhes surgem oportunidades. Um dado importante para a nossa pesquisa é o de que, apenas um aluno disse dedicar parte de seu tempo aos estudos ou deveres de casa. Assim, o tempo dedicado aos estudos restringe-se àquele em que eles estão na escola. O resto do tempo é dedicado a atividades que não estão relacionadas com a escola, como ginástica, igreja, trabalho, TV, etc. Em outras palavras, eles não se organizam para terem tempo de estudo em casa.

Entre os itens que eles identificaram como responsáveis por seu gosto pela escola, destaca-se o convívio com os amigos e os professores (30,00% das respostas).

Em relação aos hábitos de leitura, apenas 32,10% disseram não gostar de ler. Em relação ao histórico escolar, 32,10% dos alunos desta classe declararam já terem sido reprovados em alguma série.

Entre as matérias prediletas, a Química está em primeiro lugar, sendo preferida por 64,30% dos alunos. Apenas um aluno afirmou que a química é uma matéria "enjoada e cansativa", embora admita que ela seja interessante. Os outros afirmaram que é "interessante e proveitosa" ou disseram que é "uma boa matéria". Dos conteúdos químicos já estudados, os que eles apontaram como mais interessantes foram a análise de água e pH (conteúdos estudados recentemente no projeto Água em Foco), que apareceram em primeiro lugar. O estudo de reações químicas e densidade aparecem no 2º e 3º lugares. 82,20% dos alunos afirmaram que é importante estudar química.

Ao término do projeto Água em Foco, foi realizada também uma entrevista com os alunos e todos afirmaram que tinham um bom relacionamento com a professora. Aliás, confirmando a nossa percepção, todos disseram gostar muito dela, pois é muito educada e os trata muito bem.

Apresentamos a opinião de alguns alunos:

> Aluno 1: A professora assim / qualquer coisa que você perguntar/ por que tem professores assim que você pergunta e eles já acham ruim / ela responde
>
> Aluno 2: Eu acho que é uma das melhores professores que eu tenho / que é a mais calma / mais paciente
>
> Aluno 3: Nossa / ela é muito legal com a gente e tal / passa várias coisas / vários assuntos diferentes / e tá sempre questionando a gente / se a gente tá aprendendo / se a gente pegou a matéria / ela é muito gente boa mesmo

III.6 - OS INSTRUMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

Para uma compreensão mais aprofundada dos aspectos interacionais da sala de aula analisada utilizamos como principal fonte de coleta as gravações em vídeo. Além disso, realizamos anotações de campo, questionários, entrevistas com a professora e os alunos, aplicação de um teste com questões sobre o conteúdo químico e aplicação de pré e pós-testes para os alunos. Por meio desses

instrumentos foi possível obter tanto dados da sala de aula quanto do contexto mais amplo que envolve esse espaço.

III.6.1 - USO DO VÍDEO

O vídeo foi o principal recurso utilizado na pesquisa. A professora selecionada teve as suas aulas filmadas antes e durante o desenvolvimento do projeto Água em Foco. O objetivo era ter o registro de uma sequência de aulas representativas do planejamento normal da professora para compará-la com o registro de outra sequência ocorrido durante o desenvolvimento do projeto.

Na utilização do vídeo procuramos tomar alguns cuidados seguindo as orientações de Erickson (2006). Para este autor, o vídeo deve ser utilizado de forma que a câmera permaneça com pouco movimento, evitando-se abrir e fechar “zoom” ou a alternância da câmera entre os falantes. Para Erickson (2006), a ´principal’ vantagem desse tipo de medida é que ela nos fornece um registro contínuo e relativamente compreensivo da interação, um documento que é, em algum grau, fenomenologicamente neutro, isto é, o vídeo em uma posição fixa não pensa, enquanto grava.

Isto não quer dizer que o *vídeotape* seja um documento neutro. A pessoa que faz a filmagem tem um ponto de vista e isso é refletido na gravação no momento em que a câmara é ligada e desligada e é evidenciada em relação à interação na gravação. Por exemplo, quando se coloca a câmera na parte posterior de uma sala de aula típica e filma diretamente o professor situado no centro da estrutura, registra-se apenas as costas dos alunos o que sugere que o pesquisador concebe o ensino-aprendizagem como um processo no qual o professor é o agente primário e os alunos são recipientes relativamente passivos de sua atividade. Colocar a câmera no meio do caminho, na lateral da sala de aula, mostrando o professor e os alunos juntos, sugere uma ênfase nas relações recíprocas entre professor e alunos. Por fim, colocar a câmera atrás do professor sugere enfatizar as reações dos estudantes quando o professor fala para eles.

Para evitar uma restrição indesejada do nosso olhar, optamos por utilizar duas câmeras. Uma delas foi mantida fixa no fundo da sala e tinha como foco a professora. A outra foi colocada na frente da sala, tendo como foco os alunos. A câmera que estava no fundo da sala registrava as ações e movimentos da professora, enquanto a que estava na frente da sala registrava as manifestações dos alunos. A pesquisadora ficava com a câmera do fundo e um aluno de iniciação científica pilotava a câmera da frente. A idéia era termos uma visão das ações da professora e dos alunos. Nas nossas análises utilizamos oo vídeos provenientes da câmera que ficou atrás.

O *videotape* é uma fonte de informação que contém dados potenciais a serem definidos e procurados. Isto também é verdade para notas de campo de um observador. Embora a atenção do observador humano seja mais seletiva que o registro realizado por uma filmadora, uma nota de campo de um observador contém apenas sugestões que apontam em direção a uma interpretação, mas que precisam ser revistas analiticamente em um processo similar à leitura crítica de um texto. É dessa revisão que emergem os dados

É certo que o *videotape* contém menos insinuações para o leitor. Sendo assim, enquanto realizávamos as filmagens, também fazíamos as anotações de campo.

Temos consciência de que qualquer escolha feita na análise dos dados no vídeo é influenciada por uma teoria. A própria gravação do vídeo é influenciada por uma teoria.

Para a realização das filmagens, procurávamos chegar à sala, sempre que possível, um pouco antes da professora para preparar o material da filmagem.

Os alunos reagiram bem à presença da câmera e dos pesquisadores. No princípio, demonstraram algum incômodo, mas logo se adaptaram. Eles confirmaram essa percepção na entrevista realizada após o término do projeto. Era a única classe que desenvolvia o projeto e isto causava certa movimentação na escola.

As gravações foram realizadas em três meses, ocorrendo, inicialmente, uma vez por semana e depois duas vezes. Inicialmente, a professora desenvolvia o projeto em

duas das três aulas de Química da turma, mas ela estava achando complicado fazer isso e resolveu desenvolver o projeto nas três aulas.

Ainda que tenhamos tido algumas limitações com o uso do vídeo, é importante considerar que este é um recurso muito potente de coleta de dados sobre interações em sala de aula. Por meio dele é possível ter acesso à imagem e ao som, o que pode possibilitar uma análise mais ampla dos aspectos verbais e não verbais do discurso, no sentido de uma concepção de interação e linguagem como um processo contextualizado, realizado sob determinadas condições. Além disso, os dados coletados em vídeo podem ser usados de várias formas, possibilitando novas análises por outros pesquisadores (Curtis e Cheng, 1998 *apud* Macedo, 2004).

III.6.2 - DATAS E TEMAS DAS AULAS REGISTRADAS EM VÍDEO

Quadro 5 - Descrição dos temas das gravações em vídeo

Data	Número de aulas	Tema
12/04/2007	2	Separação de misturas.
19/04/2007	2	Questões sobre o lixo.
26/04/2007	2	Revisão de conteúdo.
17/05/2007	2	Início do projeto – Discussão da questão sociocientífica.
24/05/2007	2	Questão sociocientífica: apresentação das soluções e argumentos pelos alunos. Discussão da resolução do CONAMA. Explicação dos procedimentos sobre a atividade prática para determinação do oxigênio dissolvido.
04/06/2007	2	Atividade prática: Determinação do oxigênio dissolvido.
11/06/2007	2	Discussão sobre a atividade prática sobre o oxigênio dissolvido e realização da atividade prática sobre a turbidez.
14/06/2007	2	Aula expositiva sobre pH. Atividade prática: Determinação do pH.
20/06/2008	Toda a manhã	Ida à Lagoa.
21/06/2007	2	Discussões sobre o pH.
25/06/2007	2	Comparando os resultados entre análise da água da Lagoa e os das análises realizadas em sala. Produção de um texto narrativo sobre o projeto.
26/06/2007	Toda a manhã.	Realização das entrevistas com os alunos e aplicação de uma avaliação de conceitos químicos.

Os três primeiros dias correspondem a uma sequência do conteúdo que a professora estava desenvolvendo nas aulas. Durante as seis aulas dessa primeira sequência foi possível perceber que ocorreram atividades diversificadas, tais como, exposição do conteúdo pela professora, realização de uma atividade prática demonstrativa, realização e correção de exercícios, atividades em grupo e apresentação de trabalhos. O conteúdo estudado era separação de misturas.

Ao todo temos um acervo constituído de 19 fitas com 23h2min de gravação que, posteriormente, foram capturadas para CD *room*. Este tempo corresponde às gravações realizadas pelas duas câmaras, portanto, as aulas foram filmadas duas vezes.

III.6.3 - ENTREVISTAS E OUTROS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Todas as entrevistas realiozads forma semi-estruturadas.

Para Triviños (1995), a entrevista semi-estruturada pode ser entendida como aquela que parte de certos questionamentos básicos, apoiados em teorias e hipóteses, que interessam à pesquisa, e que, em seguida, oferecem amplo campo de interrogativas, fruto de novas hipóteses que vão surgindo à medida que se recebem as respostas do informante. Desta maneira, o informante, seguindo espontaneamente a linha de seu pensamento e de suas experiências dentro do foco principal colocado pelo investigador, começa a participar na elaboração do conteúdo da pesquisa.

A entrevista semi-estruturada mantém a presença consciente e atuante do pesquisador e, ao mesmo tempo, permite a relevância na situação do ator. Este traço da entrevista favorece não só a descrição dos fenômenos sociais, mas também sua explicação e a compreensão de sua totalidade, tanto dentro de sua situação específica como de situações de dimensões maiores.

O processo de entrevista semi-estruturada deve ser cuidadoso em todos os princípios já enunciados. Ela obtém resultados verdadeiramente valiosos, se o pesquisador tiver amplo domínio do enfoque em estudo e da teoria que orienta seus passos.

Antes da realização das entrevistas, tivemos a preocupação de informar ao professor e aos alunos os objetivos da pesquisa, procurando dissipar qualquer desconfiança quanto ao uso dos dados e deixá-los bastante à vontade.

Na nossa avaliação, as entrevistas com os alunos e a professora fluíram conforme o esperado.

Entretanto, não podemos desconsiderar o fato de que toda entrevista é uma produção discursiva e, como tal, supõe a existência de formações imaginárias (Pêcheux, 1990) – o falante elabora uma imagem mental de seu próprio papel social e do papel social de seu interlocutor. Estas formações imaginárias são sustentadas pelas respostas a certas questões implícitas no processo – que podem ser representadas da seguinte maneira: “Quem sou eu para lhe falar assim?” / “Quem é ele para que eu lhe fale assim?” / “Quem é ele para que me fale assim?” Como afirma Soares (1998)[7], toda relação pesquisa-escola é assimétrica.

a) Entrevista e questionário com a professora

A idéia inicial da pesquisa era realizar uma entrevista semi-estruturada com a professora, usando-se gravação em áudio e vídeo. Entretanto, após o término do projeto, a professora teve dificuldades na conciliação dos seus horários, devido ao fato de ser final de semestre e, ainda, ter tido alguns problemas pessoais, preferindo responder às questões de forma escrita. Com isso, a entrevista proposta inicialmente transformou-se em um questionário (ANEXO 3) e foi respondido pela professora antes de iniciarmos a construção e a análise dos dados. Este questionário aborda aspectos ligados à relação da professora com a escola, com o livro didático adotado, com o projeto Água em Foco, com os alunos e com a organização das suas aulas a partir do desenvolvimento do projeto, entre outros aspectos.

Realizamos a entrevista semi-estruturada (ANEXO 4) com a professora, após o término das nossas análises. Esta entrevista, gravada em áudio, foi realizada no dia 12 de novembro de 2008 e teve a duração de 1 hora e 34 minutos. Entendemos que

[7] Anotações de aula da disciplina “A linguagem na educação e na pesquisa”, ministrada pela professora Magda Becker Soares no segundo semestre de 1998.

o processo educativo do conhecimento é constituído pela bagagem cognitiva dos professores e alunos, pelas características das interações desenvolvidas entre eles e também pelo contexto social e cultural que compartilham. Assim a base social do processo educativo pode ser identificada a partir de vários níveis de análise, desde o nível macro até os das interações entre os diversos sujeitos que se encontram numa sala de aula. No âmbito da classe, encontramos a marca social do processo educativo na constatação de que as ações dos diferentes participantes estão relacionadas a um contexto mais amplo que extrapola a sala de aula. A partir do exposto, dois objetivos principais guiaram a conversa durante a entrevista: primeiro, ouvir a professora sobre alguns aspectos relativos à escola cujas aulas foram pesquisadas. Interessava-nos saber o protagonismo dessa escola frente à comunidade e à SEE, buscando compreender a posição da professora Kátia em relação ao projeto político pedagógico da escola e como se deu a inserção do projeto Água em Foco nesse contexto. Além disso, buscamos conhecer determinados aspectos da prática da professora que não foram acessíveis pela análise das aulas registradas em vídeo ou dos dois questionários por ela respondidos.

No segundo momento, compartilhamos com a professora algumas de nossas análises, de forma que ela pudesse avaliá-las, justificar algumas de suas ações observadas na pesquisa e concordar (ou não) com os nossos pontos de vista, expressos na análise.

b) Entrevista com os alunos, pré e pós-testes, avaliação de conteúdo

Realizamos uma entrevista semi-estruturada com todos os alunos da turma, após o término do projeto. Nessa entrevista (ANEXO 5), buscamos abordar os aspectos relacionados à relação dos alunos com os colegas, com o livro didático, com o material didático utilizado no projeto, com a organização das aulas durante o projeto, com a Química, com o professor, com a presença dos pesquisadores na escola e com a escola de um modo geral.

Uma das estratégias metodológicas utilizadas pelo projeto Água em Foco é a aplicação de pré e pós-testes (ANEXO 6) que têm como objetivo verificar a evolução

conceitual dos alunos. Ainda, aplicamos um teste no qual foram abordados alguns conceitos químicos discutidos durante o desenvolvimento do projeto. A professora também pediu para os alunos elaborarem um texto narrativo sobre o projeto.

Permanecemos cerca de três meses na escola, considerando-se o tempo de presença na sala de aula e o período de realização das entrevistas e testes.

III.7 - PROCEDIMENTOS PARA O TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados disponíveis permitiram o desenvolvimento de dois tratamentos analíticos.

No primeiro processo analítico, apresentado na seção III.4 deste capítulo, foram analisados os questionários respondidos pelos professores que nos proporcionaram dados sobre a formação e experiência profissional dos professores, a forma como os mesmos planejam suas aulas e as estratégias utilizadas no desenvolvimento das aulas, sobre as condições para o trabalho e, ainda, sobre as formas de participação e motivação da maioria dos alunos nas aulas, que nos permitiram elaborar um perfil dos professores participantes do programa FoCo. Esta primeira análise permitiu também, considerando a forma como o professor planeja as suas aulas, as estratégias didáticas que ele consegue operacionalizar junto aos seus alunos e as formas de participação e motivação dos seus alunos durante as aulas, identificar 6 grupos e 22 subgrupos. A partir desses resultados foi possível situar a professora Kátia, colaboradora desta pesquisa, em relação ao grupo de professores do FoCo.

O segundo processo analítico, desenvolvido no capítulo IV, consiste na análise da dinâmica discursiva das aulas da professora Kátia a partir dos dados obtidos pelas gravações em vídeo, realizadas em dois momentos diferentes. Essa análise foi desenvolvida a partir do referencial teórico elaborado por Mortimer *et al.* (2007).

III.7.1 - CAPTURA DOS VÍDEOS EM ARQUIVOS DIGITAIS E O USO DO VIDEOGRAPH®

Inicialmente, todos os filmes foram gravados em DVD para serem utilizados na análise das aulas. Tal análise baseou-se no uso de um *software* desenvolvido pelo IPN-Kiel, o Videograph®. Por meio desse *software* geramos dois arquivos para cada

aula filmada, um correspondente à filmagem realizada com a câmera colocada na frente e o outro, com a câmera no fundo da sala.

O Videograph® permite a categorização dos dados de vídeo em tempo real. Esse instrumento está sendo utilizado em algumas pesquisas realizadas pelo grupo de pesquisa, coordenado pelo professor Eduardo Mortimer (ver, por exemplo, Mortimer *et al.*, 2005).

Uma vantagem desse *software* é o fato de ele viabilizar a geração de freqüências e tempos para cada categoria escolhida, possibilitando uma primeira aproximação quantitativa dos dados e a comparação entre diferentes conteúdos ensinados para uma mesma turma. Outra vantagem é a de permitir que o trabalho de categorização seja feito diretamente sobre a imagem em vídeo, o que possibilita que seja realizada a incorporação de dados da linguagem não-verbal durante a análise.

O Videograph® permite gerar os percentuais de tempo correspondentes às categorias do sistema analítico, os quais foram considerados tanto para as sequências de aulas como para cada aula contida nessas sequências. Por meio desses percentuais foi possível obter uma visão panorâmica das dinâmicas discursivas de cada aula, estabelecendo-se um primeiro contraste entre elas.

O Videograph® possibilita que apareçam na tela do computador o registro audiovisual da aula, as categorias informadas pelo pesquisador e uma linha do tempo. À medida que a aula gravada avança, o pesquisador seleciona a categoria que, em sua opinião, corresponde àquele momento da aula e tal categoria vai sendo registrada na linha do tempo, localizada abaixo da imagem dessa aula. Ao mudar de categoria, a nova categoria passa a ser registrada em lugar da anterior.

Uma limitação do Videograph® é que o menor tempo de codificação permitido neste *software* é de 1 segundo. Por essa razão, quando se deseja codificar eventos que ocorram em intervalos inferiores a 1 segundo, torna-se impossível fazer um registro correto do tempo a eles associado. Isso ocorre quando lidamos com as categorias dos conjuntos ‘locutor e padrões de interação’. É muito comum numa sala de aula acontecer o fato de um falante ocupar menos tempo que um segundo em sua fala ou manifestação, ou, ainda, ocorrer que dois ou mais falantes se expressem durante certo tempo.

O programa registra o tempo correspondente a cada segmento da aula na qual a categoria apareceu. Os dados referentes aos tempos de cada categoria considerada são transportados para o programa Excel e por meio da utilização de fórmulas adequadas é possível somar, para cada categoria, os tempos correspondentes aos diferentes segmentos codificados por essa categoria, durante a aula. A partir desses tempos absolutos, obtivemos os percentuais de tempo de cada categoria para cada aula em particular. Considerando-se uma sequência de aulas, os tempos de cada categoria em cada aula devem ser somados entre si, para que possam ser obtidos os percentuais de tempo que correspondem à sequência de aulas como um todo.

A categorização dos dados com o Videograph® foi realizada utilizando-se os arquivos que focalizam as ações do professor quando ele interage com toda a turma, ou seja, os arquivos correspondentes às gravações realizadas com a câmara colocada no fundo da sala. Quando havia a necessidade de compreender melhor algum aspecto que não pôde ser capturado pela câmara do fundo, como, por exemplo, identificar um aluno que falava ou compreender alguma fala inaudível, recorríamos aos arquivos da segunda câmara.

III.7.2 - USO DO VIDEOGRAPH® NA ANÁLISE DAS AULAS

Para a análise das aulas, utilizamos os sistemas de categorias apresentados no capítulo II. Inicialmente assistimos aos vídeos das aulas e fizemos um mapa geral de episódios. O mapa contém tempo, posição da professora, fases da atividade, tema desenvolvido na aula, episódios, forma de interação e ações da professora. Neste momento não utilizamos o *software*. Os mapas de episódio (ANEXO 7) foram feitos para cada aula filmada com a câmara colocada no fundo da sala, conforme o exemplo a seguir.

Mapa de episódios

Fragmento de um mapa de episódio da aula do dia 12 de abril

Tempo	Episódio	Formas de Interação	Tipo de Discurso	Conteúdo	Comentários
00:00 a 02:33	1	P - Classe	Agenda	Professora pede para abrir o ilvro	
02:33 a 03:26	2	P - Classe Há alguma participação dos alunos	Conteúdo	Separação de misturas. Professora pede para que cada aluno leia uma parte.	A professora discute o conteúdo à medida que os alunos lêem.
03:26 a 03:41	3	P - Classe	Conteúdo	A professora explica a leitura do Rafael.	

O objetivo era termos um esboço inicial dos mapas de episódio, tendo como referência as sugestões apresentadas por Mortimer *et al.* (2007), que adapta a definição de evento da tradição da etnografia interacional. Neste trabalho, os autores consideram que

> (...) um episódio é definido como um conjunto coerente de ações e significados produzidos pelos participantes em interação, que tem um início e um fim claros e que pode ser facilmente discernido dos eventos precedente e subseqüente. Normalmente, esse conjunto distinto é também caracterizado por uma função específica no fluxo do discurso.

Para a delimitação das fronteiras dos episódios devem ser levadas em consideração as pistas contextuais verbais e não verbais, as quais incluem mudanças relacionadas à orientação dos participantes (proxêmicas) ou aos gestos e movimentos corporais (kinestésicas), à entonação, ao tópico ou tema, etc. Para os autores apenas estas pistas contextuais não são suficientes para definir o episódio, sendo também necessário levar em consideração um conjunto de características que incluem: o 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 e as formas pelas quais os participantes interagem entre si e com os recursos materiais utilizados (Silva, 2008).

Desse modo, em um mapa de episódios elaborado para uma dada aula, cada linha corresponde a um episódio e as colunas contemplam o número do episódio, o tempo inicial e o tempo final, as formas de interação (se o professor interage com toda a classe, com um grupo de alunos, com um aluno, ou mesmo se não estabelece interação), a posição do professor no espaço físico, os recursos materiais utilizados, as ações dos participantes, a fase da atividade de ensino e o tema do episódio.

Os mapas de episódios informam o modo de organização das interações entre os alunos e a professora, indicam o tempo gasto em diferentes atividades e possibilitam que se compreenda de uma forma mais panorâmica o fluxo das interações

discursivas de uma aula. Além disso, tais mapas contextualizam as ações e o discurso produzidos em sala de aula. O mapeamento inicial das aulas nos possibilitou uma primeira aproximação dos dados, fornecendo uma visão de conjunto sobre como os episódios constituintes da sequência de aulas se organizam temporalmente. Assim, por meio dos mapas, é possível localizar os episódios no contexto mais geral da sequência de aulas na qual ele tem lugar, percebendo-se a inter-relação entre eles.

Após esta visão geral das aulas iniciamos a marcação das categorias no videograph®, que se deu em várias etapas. Em alguns momentos, as marcações foram realizadas por outros membros do nosso grupo de pesquisa, de forma a aumentar a confiabilidade da análise. Quando ocorria discordância, era realizada uma discussão de modo a conseguir o consenso.

1º Etapa - posição do professor

Na primeira etapa de trabalho com os vídeos, fizemos a codificação da posição do professor. Optamos por iniciar com esta categoria por considerá-la mais objetiva ou por ela demandar menor nível de inferência da nossa parte. Entendemos que é uma categoria que, isoladamente, não traz informações para a compreensão do fluxo do discurso da sala de aula, mas que, quando examinada nos mapas de episódios, pode contribuir para a compreensão da dinâmica discursiva da sala de aula. Com efeito, os percentuais das categorias desse conjunto, correspondentes a uma aula ou a uma sequência, dão-nos indicações sobre as ações do professor para gerenciar as atividades em sala de aula.

2ª Etapa - O locutor

Após a codificação da posição do professor, passamos para a identificação dos locutores presentes no discurso da sala de aula. Para isso, usamos como categorias os nomes de 17 alunos da turma que se pronunciaram durante as aulas, a pausa e o livro-texto. Neste último caso, a identificação ocorreu quando o professor ou o aluno lia o texto do livro didático ou da apostila do projeto. Por fim, usamos o código “Aluno X” para designar as situações em que não era possível identificar qual aluno estava falando ou “Alguns”, quando mais de um aluno falava ao mesmo tempo. Essa tarefa nos levou a assistir ao vídeo mais uma vez.

3ª Etapa – Tipo de conteúdo do discurso e dimensões do conteúdo científico escolar

A análise do discurso relacionado ao conteúdo científico é a parte central do nosso trabalho. Para isso codificamos o tipo de conteúdo do discurso e as dimensões do conteúdo científico escolar. Os segmentos cujos discursos são de gestão e manejo, agenda, conteúdo escrito e discurso procedimental não foram analisados nesta pesquisa. O discurso da experiência não foi analisado, pois priorizamos neste trabalho a interação da professora com os alunos. A partir do discurso de conteúdo foram codificadas as categorias: abordagem comunicativa, padrões de interação e dimensões do conteúdo científico escolar.

4ª etapa - Abordagem comunicativa

Na marcação desta categoria, devemos ficar atentos a certos detalhes, como, por exemplo, a delimitação dos segmentos da aula para sua aplicação. Para marcar esta categoria não devemos considerar apenas os turnos de fala, mas um segmento mais amplo da aula. Também devemos levar em conta que a codificação da abordagem comunicativa deve considerar as estruturas de interação, uma vez que essa categoria apresenta a dimensão da interatividade e, portanto, as classes não interativas (dialógicas e de autoridade) devem coincidir com os segmentos codificados como sem interação no conjunto padrões de interação, cujas categorias foram descritas no capítulo II. As classes interativas, por sua vez, devem coincidir com os segmentos em que há alternância de turnos de fala.

5ª etapa - Padrões de interação

O vídeo foi visto e examinado novamente para a codificação desta quinta categoria.

III.7.3 - DETERMINANDO O TEMPO PARA CADA CATEGORIA

Após a categorização de todas as aulas por meio do Videograph®, foram determinados os percentuais de tempo referente a cada categoria, considerando-se cada aula e também os dois conjuntos de aula – conjunto 1, antes do projeto e conjunto 2, durante o projeto. Para determinar a porcentagem em cada conjunto de

aula usamos o tempo de cada categoria desenvolvido no tempo total da sequência. A partir dos dados quantitativos, foi possível fazer uma primeira análise contrastiva considerando os dois conjuntos. Esses dados compuseram uma macroanálise a partir da qual desenvolvemos uma microanálise.

III.7.4 - TRANSCRIÇÃO DAS AULAS

Durante as análises, apresentaremos alguns trechos das aulas. Para isso, fizemos as transcrições das mesmas, adotando alguns critérios que apresentaremos a seguir.

As transcrições serão apresentadas em quadros com quatro colunas, constituídas pelas numerações dos turnos de fala (coluna 1), marcações de tempo de cada turno (coluna 2), transcrições (coluna 3), nas quais identificamos os locutores por nomes fictícios. Quando não conseguimos identificar o aluno responsável pelo turno, nós o identificamos por "*Aluno X"*. E na coluna 4 adicionamos os comentários contextuais.

Os critérios adotados para a transcrição da linguagem oral foram: (/) para indicar uma pequena pausa; para pausa mais longa (mais de 1 segundo), o tempo aproximado de duração é colocado entre os parênteses. Para falas simultâneas usamos colchetes "[". Quando uma fala é interrompida pela fala seguinte usamos o sinal //, para os comentários contextuais usamos duplos parênteses (( )) e para indicar uma fala de volume ou entonação mais intensa usamos o negrito. O único sinal de pontuação utilizado é o ponto de interrogação (?), quando a entonação sugere uma pergunta.

III.8 - A APLICAÇÃO DO ÁGUA EM FOCO NA SALA DE AULA INVESTIGADA

A professora Kátia, em alguns momentos, deu um encaminhamento para as suas aulas diferente da proposta inicial do projeto. Na primeira aula foi aplicado o pré-teste e, em seguida, ela explicou para os alunos dados variados sobre a Lagoa da Pampulha, apresentando os aspectos relativos à localização e aos rios que desaguam na lagoa.

Para o enfrentamento da questão sociocientífica proposta no projeto, ela dividiu a classe em 8 grupos de 5 alunos. Metade dos grupos deveria apresentar soluções para o problema da saúde da Lagoa da Pampulha e a outra metade, argumentos contra as soluções apresentadas. Os grupos responsáveis pelas possíveis soluções para o problema discutiram entre si e depois escreveram a solução em uma folha de papel *kraft* que estava afixado no quadro negro para que os outros grupos, a partir das soluções apresentadas, preparassem os argumentos. Na aula seguinte, os grupos apresentaram as suas conclusões, mas não se estabeleceu um debate. Cada representante do grupo ia à frente da sala e falava sobre as conclusões do grupo. Após as apresentações dos grupos, a professora solicitou aos alunos que continuassem organizados em grupos e que discutissem mais um pouco sobre a seguinte questão: Qual a importância da qualidade da água na sua vida?

Depois destas atividades, a professora começou a desenvolver as atividades propostas no material didático do Água em Foco, apresentado na seção I.1.2 do capítulo II deste texto. Ela acompanhou o material realizando, praticamente, todas as atividades. A que ela não realizou foi porque considerou que os alunos teriam muitas dificuldades, uma vez que estavam no início do primeiro ano do ensino médio. Com isso, ela fez a discussão do problema e depois desenvolveu o conteúdo químico que está delineado no material escrito.

A parte relativa às ações coletivas visando à sensibilização da população para o problema e para as possíveis soluções que resultariam na melhoria da qualidade da água da lagoa também não foi realizada. Durante a segunda entrevista, a professora afirmou que é muito difícil realizar atividades que demandem saída da escola ou que dependem de outros professores. Segundo ela, os pais dos alunos não autorizam e, além disso, a escola não oferece nenhum suporte para a realização deste tipo de atividade e, para ela, ainda existe o fator tempo.

CAPÍTULO IV

ANÁLISE DE DADOS

Este capítulo tem por objetivo apresentar uma análise que contrasta as formas de organização das interações discursivas de dois conjuntos de aulas de uma sala do primeiro ano do ensino médio.

Apresentaremos inicialmente os resultados gerais evidenciados pelo sistema de categorização. O conjunto 1, que se refere à sequência de aulas antes do projeto Água em Foco, é constituído de 6 aulas de 50 minutos, num total de 2h35m29s de gravação e o conjunto 2, que se refere às aulas nas quais foi desenvolvido o projeto Água em Foco, é constituído de 10 aulas de 50 minutos correspondendo a 6h22m43s de gravação em sala de aula. Em alguns dias tínhamos duas aulas e em outros apenas uma. Também foi realizada a gravação da ida à Lagoa da Pampulha, onde os alunos realizaram a coleta e a análise da água.

A metodologia utilizada para caracterização das dinâmicas discursivas da sala de aula envolve uma macroanálise, que se baseia, principalmente, nos percentuais de tempo, referentes ao emprego de cada categoria do sistema para o conjunto de aulas como um todo e também para cada aula do conjunto em particular, e uma posterior microanálise. A macroanálise proporciona a caracterização panorâmica de cada conjunto de aulas, indicando ou sugerindo como as estratégias enunciativas empregadas pela professora Kátia relacionam-se à sequência como um todo. Por meio da microanálise é possível compreender sobre como tais estratégias são articuladas e entender o movimento discursivo e interativo pelo qual os enunciados surgem nas salas de aula.

As macro e microanálises são desenvolvidas numa perspectiva contrastiva em que buscamos estabelecer diferenças e similaridades entre os dois conjuntos de aulas analisados.

IV .1 - DESENVOLVIMENTO GERAL DAS AULAS

Inicialmente, descreveremos o desenvolvimento das aulas dos conjuntos 1 e 2.

As aulas dos conjuntos 1 e 2 foram realizadas na sala de aula regular. A única aula fora da sala foi a coleta de água realizada na Lagoa da Pampulha. Esta aula não foi considerada na nossa análise.

Quadro 6.1- Sequência de aulas do conjunto 1

Aulas	Conteúdo	Temas	Tipo de aula
12/04	Separação de misturas	➢ Diferenciando substâncias e misturas. ➢ Separação de materiais. ➢ Processo de separação. ➢ Entrega de termos de compromisso.	Aula expositiva. Leitura do livro. Aula expositiva. Aula demonstrativa. Resolução de exercícios do livro.
19/04	Separação de misturas	➢ Separação de misturas.	Correção de exercícios. Atividade em grupo. Apresentação da atividade realizada.
26/04	Separação de misturas	➢ Escolha do método adequado de separação de misturas. ➢ Gráficos de separação. ➢ Propriedades dos materiais.	Resolução de exercícios. Correção de exercícios. Correção da avaliação.

O conjunto 1 é constituído por 6 aulas, todas realizadas na sala de aula com exposição de conteúdos e/ou aplicação e resolução de exercícios. Na primeira aula, a professora utilizou alguns materiais para realizar uma atividade demonstrativa. Estas seis aulas correspondem a uma sequência de ensino cujo assunto tratado foi separação de misturas. Todas as aulas deste conjunto foram consideradas nas nossas análises. A seguir apresentaremos a descrição geral de cada aula.

Na aula do dia 12/04 o conteúdo desenvolvido foi separação de misturas. Inicialmente a professora recordou a diferença entre substâncias e misturas e entre mistura homogênea e heterogênea. A seguir pediu a um aluno que fizesse a leitura do texto no livro didático adotado. A professora interrompia a leitura, sempre que julgava necessário, para explicar o conteúdo lido. Para introduzir os métodos de separação, ela trouxe para a sala de aula alguns materiais (enxofre, imã, feijão, arroz, isopor, clips) e fez a demonstração da separação de algumas misturas: enxofre e clips e isopor e feijão. Ela mostrava as misturas e pedia aos alunos para

sugerirem o método adequado para separar os componentes da mesma. Esta atividade serviu para introduzir os métodos de separação de misturas. Depois, ela, por meio de desenhos e exemplos, explicou cada método de separação.

Na aula do dia 19/04, a professora continuou desenvolvendo o conteúdo “separação de misturas”. Inicialmente, fez uma revisão sobre o conteúdo da aula anterior e a seguir a correção dos exercícios do livro texto[8] que os alunos fizeram na aula anterior. A seguir apresentou uma atividade para os alunos realizarem em grupo. Esta atividade consistiu em responder a algumas questões sobre o problema do lixo. A sala foi dividida em grupos e cada grupo ficou responsável por uma questão que devia ser discutida no grupo e depois apresentadas as conclusões para toda a turma.

A aula do dia 26/04 foi a última antes da avaliação. A professora iniciou a aula passando alguns exercícios no quadro para os alunos resolverem. Enquanto os alunos resolviam os exercícios, ela circulava pela sala tirando dúvidas. A seguir, ela corrigiu os exercícios. Depois, como revisão para a prova, ela entregou a avaliação anterior e fez a correção com os alunos.

Todas as aulas antes do projeto foram desenvolvidas por meio de aulas expositivas com interação ou não com os alunos e por meio de resolução de exercícios.

O grande intervalo de tempo entre as sequências de aulas dos conjuntos 1 e 2 ocorreu devido ao fato da escola realizar a recuperação. Nestes dias, só os alunos em recuperação compareciam à escola. A recuperação ocorreu durante duas semanas.

[8] O livro adotado é Química e Sociedade. Pequis. São Paulo: Nova geração, 2005.

Quadro 6.2: Sequência de aulas do conjunto 2

Aulas	Conteúdo	Temas	Tipo de aula
17/05	Apresentação do projeto	➢ O que é o projeto Água em Foco. ➢ Pré-teste. ➢ Localização da Lagoa da Pampulha. ➢ Resolução da questão sociocientífica sobre o problema da Lagoa da Pampulha.	Aula expositiva Realização do pré-teste. Aula expositiva com uso do retroprojetor. Atividade em grupo.
24/05	Soluções para a Lagoa Oxigênio dissolvido	➢ Como melhorar a situação da Lagoa. ➢ Classificação das águas. ➢ Solubilidade do oxigênio. ➢ Importância do oxigênio dissolvido na água para a vida aquática. ➢ Como coletar água para análise.	Apresentação da atividade. São confeccionados cartazes com as soluções para o problema da Lagoa. Aula expositiva. Aula expositiva. Atividade prática.
04/06	Oxigênio dissolvido	➢ Análise do oxigênio dissolvido. ➢ Titulação. ➢ Solução saturada.	Atividade prática.
11/06	Oxigênio dissolvido Turbidez	➢ Recapitulação da aula prática realizada na aula anterior. ➢ Solubilidade dos gases versus temperatura. ➢ Medida de turbidez. ➢ Unidade nefelométrica. ➢ Determinação da turbidez.	Aula expositiva. Resolução de exercícios. Leitura da apostila. Aula prática.
14/06	pH	➢ Diferença entre ácidos e bases. ➢ Escala de pH. ➢ Relação entre H^+ e OH^-. ➢ Influência do pH no meio. ➢ Ionização. ➢ Uso de indicadores. ➢ Determinação do pH da água.	Aula expositiva. Leitura da apostila. Aula prática.
20/06	Análise da água da Lagoa	➢ Determinação do pH. ➢ Determinação do oxigênio dissolvido. ➢ Determinação da turbidez.	Aula prática.
21/06	pH Comparando resultados.	➢ Escala de pH. ➢ Recapitulação.	Aula expositiva. Resolução de exercícios.
25/06	Fechando as análises.	➢ Discutindo as análises realizadas em sala.	Aula expositiva.
26/06	Entrevistas e pós-testes.	➢ Realização da entrevista, pós-teste e questões de conteúdo químico.	

Conforme verificado no Quadro 6.2, ocorreram algumas alterações nas estratégias utilizadas nas aulas durante o projeto em relação àquelas previstas por seus idealizadores. Como exemplo, podemos citar o fato que foram realizadas três atividades práticas: determinação do oxigênio dissolvido, do pH e da turbidez, ainda que não exista um espaço na escola destinado à realização das atividades práticas e mesmo com uma sala muito pequena.

Na aula do dia 17/05, a professora explicou para os alunos o projeto Água em Foco e pediu para a pesquisadora esclarecer como seria o desenvolvimento do mesmo na turma. Em seguida, os alunos resolveram o pré-teste. Após a realização do pré-teste, a professora fez uma exposição teórica, usando o retroprojetor, para mostrar aos alunos a localização da Lagoa da Pampulha e quais os seus tributários. Muitos alunos da turma nunca tinham ido à Lagoa da Pampulha. Após esta exposição, os alunos reuniram-se em grupos para discutirem a questão sociocientífica apresentada no projeto. Conforme mencionado, metade da turma deveria apresentar as soluções para o problema da Lagoa e a outra metade apresentaria argumentos contra as soluções. Nesta aula foram categorizados 31minutos e 21segundos. A primeira parte da aula deste dia foi apresentação do projeto e realização do pré-teste e no final os alunos resolveram a questão sociocientífica.

No dia 24/05, os alunos apresentaram as soluções e os argumentos discutidos pelos grupos na aula anterior. Cada grupo ou um representante do grupo foi à frente da sala e apresentou a conclusão do seu grupo. Após as apresentações dos grupos, a professora pediu aos alunos para abrir a apostila[9] na página que discute a importância e a qualidade das águas e a resolução do CONAMA. A professora fez uma exposição teórica sobre o conteúdo de algumas páginas da apostila. Às vezes, ela lia um trecho, outras vezes, pedia a um aluno para fazer a leitura. Após esta exposição, ela distribuiu os kits para os grupos e explicou a atividade prática sobre a determinação do oxigênio dissolvido. Nesta aula, os alunos aprenderam a coletar a água para fazer a análise que foi realizada na aula seguinte.

No dia 04/06, os alunos já encontraram a sala organizada com as carteiras separadas em grupos para a realização da atividade visando a determinação da

[9] A coordenação do Água em Foco fornece todo material para o desenvolvimento do projeto. Isto inclui uma apostila e um kit com o material para o desenvolvimento das aulas práticas.

porcentagem de oxigênio dissolvido na água. A professora Kátia levou três amostras de água diferentes para a análise: água de cisterna parada, água de cisterna ativa e água de torneira. Para a realização desta atividade a professora contou com a ajuda da pesquisadora e do aluno de iniciação científica que estava auxiliando a realizar as filmagens. A professora distribuiu os kits para os grupos e pediu para eles retirarem apenas o material que seria utilizado naquela aula. Os alunos retiraram as luvas, o frasco coletor e as seringas, que foram utilizadas para a realização das medidas de volume, e os frascos de vidro para a realização das titulações. Retiraram também os frascos com iodeto de potássio e sulfato de manganês (II). Os outros reagentes (tiossulfato de sódio, hidróxido de sódio e ácido sulfúrico) necessários à realização da atividade estavam sobre a mesa da professora. Durante a realização da atividade, a professora circulava pela sala distribuindo os materiais, auxiliando alguns alunos no procedimento ou tirando alguma dúvida. Depois que todos os alunos terminaram a atividade prática, a professora pediu para eles responderem a algumas questões referentes à atividade que estavam na apostila. Enquanto os alunos realizavam a atividade, a professora recolheu o material e fez a limpeza da sala. Para isso, dois alunos a auxiliaram. Enquanto a professora estava fora da sala, os alunos conversavam entre si, sem realizar a atividade sugerida. Só deram início à realização da atividade quando a professora terminou de recolher o material e voltou a circular pelos grupos.

No dia 11/06, a professora iniciou a aula com a discussão das questões realizadas na aula anterior. Foi discutida a aula prática e a professora retomou o assunto sobre a importância do oxigênio dissolvido na água. Em seguida ela apresentou um novo parâmetro de qualidade da água, que é a turbidez. Explicou o que é turbidez, qual a unidade usada para medir a turbidez e o funcionamento de um turbidímetro. Para a determinação da turbidez, ela levou dois baldes para a sala de aula, um com água e outro com água e um pouco de terra. Os baldes foram colocados na frente da sala e cada representante de um grupo ia até lá, colocava água no turbidímetro, fazia a leitura e mostrava para os colegas.

No dia 14/06, a aula foi sobre a determinação do pH da água. Antes da realização da prática, a professora Kátia introduziu o conceito de ácido e base, dissociação de ácidos e bases, pH, escala de pH e indicadores. Para isso, ela utilizou os textos da

apostila com aula expositiva. Ela considerou que não deveria abordar o assunto a respeito do Equilíbrio químico que estava na apostila. Após a aula expositiva e a explicação dos procedimentos, os alunos iniciaram a realização da atividade prática. Para isso ela contou com a ajuda da pesquisadora e do seu auxiliar de filmagem e, ainda, de um aluno da classe. Ela circulou pela sala, ajudando aos alunos nos procedimentos e distribuindo alguns reagentes.

No dia 20/06 os alunos foram à Lagoa. Eles estavam muito ansiosos. Na Lagoa, eles coletaram a água em um único ponto, por questão de segurança, e realizaram a determinação do oxigênio dissolvido, do pH e da turbidez da água no próprio local. A professora dividiu a sala em grupos e cada grupo ficou responsável por um parâmetro. Antes da realização da coleta da água a ser analisada, eles fizeram um reconhecimento do local e anotaram todos os dados em uma ficha de campo. Após a realização da atividade, eles recolheram todo o material, inclusive o material a ser descartado, que foi encaminhado para o departamento de Química da UFMG.

No dia 21/06, a professora iniciou a aula discutindo os resultados obtidos pelos alunos na aula do dia 14/06. Ela não teve tempo de discutir sobre a atividade prática realizada antes da ida à Lagoa. Ela retomou a discussão sobre a escala de pH e a importância de utilizá-la. A seguir comparou o pH obtido nas análises realizadas em sala com aquele obtido na Lagoa.

A aula do dia 25/06 foi a última aula sobre o projeto. A professora realizou uma atividade de fechamento e os alunos realizaram o pós-teste e uma produção de texto. Apenas 16min52s desta aula foram categorizados.

Nesta aula, a professora colocou no quadro uma tabela com os dados obtidos pelos alunos para os três tipos de água analisados na sala e os resultados obtidos com a água da Lagoa. Nesta aula ela discutiu com os alunos que apenas os parâmetros analisados não eram suficientes para dizer sobre a qualidade da água da Lagoa. Para uma afirmação segura, deveriam ser realizados outros testes, como, por exemplo, a determinação de metais pesados e a determinação de coliformes totais. Ela selecionou um texto, que foi lido para os alunos, que dizia sobre a importância de se cuidar da água. Em seguida, ela solicitou aos alunos que fizessem um texto

individual dissertando sobre a participação no projeto e sobre a importância dos conteúdos discutidos ao longo do projeto.

No dia 26/06, foi aplicado o pós-teste, realizada a entrevista e os alunos, ainda, responderam a algumas questões sobre o conteúdo químico desenvolvido durante o projeto. Após a realização do pós-teste, os alunos foram entrevistados e resolverem as questões sobre o conteúdo químico. Esta aula não foi computada nas nossas análises

IV. 2 - APONTANDO DIFERENÇAS E SIMILARIDADES

Nesta seção iniciaremos a nossa análise, apontando as semelhanças e diferenças entre os dois conjuntos de aulas analisados. Apresentaremos todas as categorias usadas na marcação com o videograph® e as suas respectivas porcentagens.

A discussão de cada categoria fornece elementos para a compreensão das abordagens desenvolvidas nas aulas, o que nos ajudará a encontrar respostas para as nossas questões de pesquisa. Apresentaremos os nossos resultados em tabelas seguidas de gráficos.

É importante ressaltar que as categorias “locutor” e “posição do professor” e “tipos de discurso” foram aplicadas à aula completa, enquanto as demais foram consideradas apenas para os momentos em que os tipos de discurso se referiam aos conteúdos científicos.

Considerando que a nossa análise focaliza as ações do professor em interação, seja com toda a classe, seja com os grupos, não consideramos os momentos em que os alunos interagiam entre si e desenvolviam com autonomia certas atividades. Consideramos as interações no grupo apenas quando a professora dirigia-se a um determinado grupo e interagia. Contudo não foi possível considerar as interações realizadas com todos os grupos, devido à dificuldade em acompanhar toda a movimentação da professora na classe e também porque, durante a realização das atividades em grupo, há um aumento das conversas entre os alunos, o que dificulta ouvir as falas para efetuar as marcações. Ainda assim foi possível realizar algumas

marcações de interações entre a professora e alguns alunos nos grupos. Note que estamos interessados em analisar as estratégias enunciativas do professor e que, portanto, entre os muitos textos que circulam conjuntamente numa sala de aula, vamos eleger aquele produzido pelo professor.

Iniciaremos a análise geral pela categoria ‘posição do professor’ seguida pela categoria ‘locutor’. Como mencionado no capítulo II, a categoria ‘posição’ isoladamente não traz muita informação sobre a sala de aula, mas, como apontam Mortimer *et al.* (2007), quando examinada nos mapas de episódios, contribui para a compreensão da dinâmica discursiva, pois nestes aparece o contexto das interações.

IV.2.1 - POSIÇÃO DO PROFESSOR

A posição do professor apresenta diferença entre as aulas dos conjuntos 1 e 2. Enquanto as posições frontal e quadro de giz predominam nas aulas do conjunto 1, as posições grupo e frontal predominam nas aulas do conjunto 2, sendo que a posição grupo é predominante nas aulas nas quais são desenvolvidas atividades práticas (04/06 e 14/06). Todavia, a posição frontal apresenta os maiores percentuais em praticamente todas as aulas dos dois conjuntos.

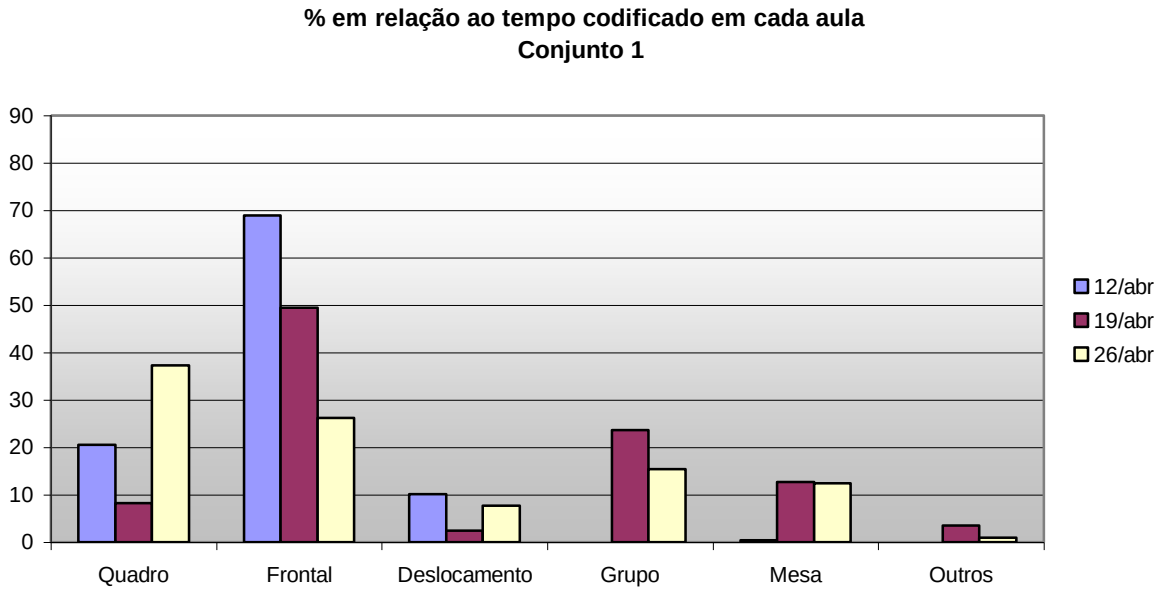
O que podemos perceber é que o tempo ocupado pela posição “frontal” é praticamente o mesmo nos dois conjuntos, enquanto que para a posição “quadro de giz” houve uma diminuição no conjunto 2.

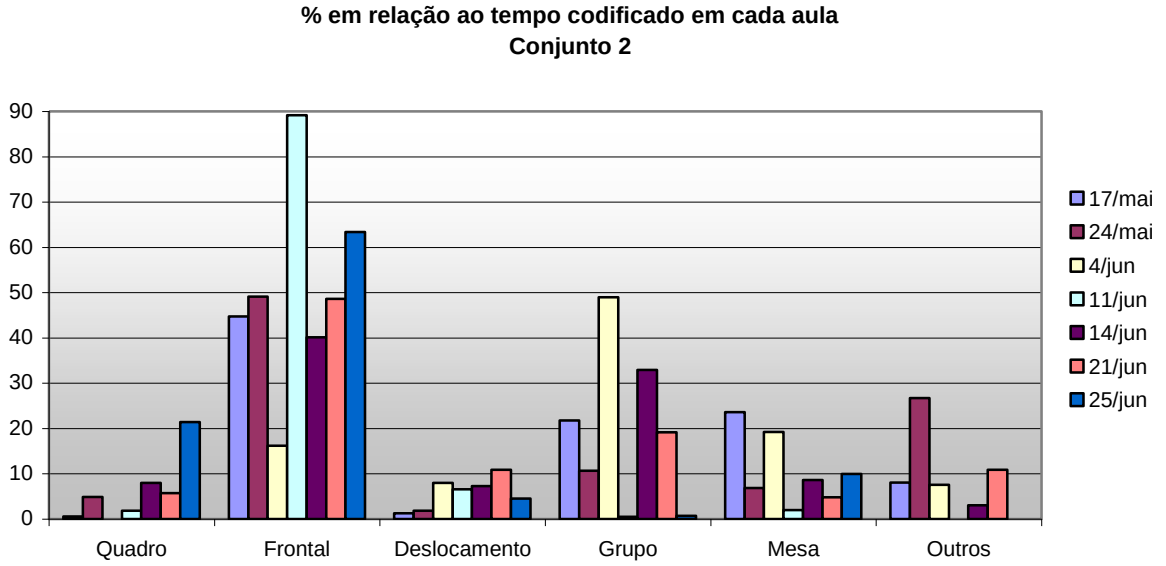
A posição “grupo” teve um aumento considerável do conjunto 2 em relação ao conjunto 1. Este fato pode ser explicado levando-se em conta que no conjunto 2 houve uma maior porcentagem do tempo dedicado à realização de atividades práticas. Isso envolve uma preparação do material, distribuição deste material para os alunos, saída da sala para buscar material, maior movimentação pela sala de aula. Esta mudança implica na configuração do ambiente em uma alteração nos papéis do aluno e do professor, pois o aumento da atividade em grupo tende a ser acompanhada por um aumento no protagonismo dos estudantes.

Essa associação entre a predominância da posição grupo e a realização de atividades práticas teve sua exceção na aula do dia 11/06. Nesta aula nota-se que uma porcentagem muito pequena (0,48%) foi marcada como grupo. Isso ocorreu porque a professora modificou a maneira como ela vinha utilizando as atividades experimentais. Quando ela realizava atividade prática, geralmente, distribuía o material nos grupos e acompanhava a realização da atividade, circulando pelos grupos.

Quadro III. 2.1 – Comparação (%) entre as duas seqüências mediante a categoria posição

POSIÇÃO							
Conjunto 1							
Data	**Tempo codificado**	**Quadro**	**Frontal**	**Deslocam.**	**Grupo**	**Mesa**	**Outros**
12/abr 48min55s	48min55s	20,58	68,89	10,09	0	0,44	0
19/abr 54min49s	54min49s	8,27	49,41	2,39	23,67	12,68	3,57
26/abr 67min56s	67min56s	37,34	26,2	7,68	15,43	12,44	0,91
Total	2h51min40s						
% em relação ao tempo total	**100**	**23,02**	**45,84**	**6,6**	**13,84**	**9,16**	**1,54**
Conjunto 2							
17/05 69min	35min21s	0,57	44,74	1,27	21,74	23,62	8,06
24/mai 68min02s	65min22s	4,9	49,08	1,81	10,66	6,83	26,72
4/jun 61min47s	61min47s	0	16,21	8,01	48,96	19,23	7,58
11/jun 31min13s	31min13s	1,82	89,16	6,57	0,48	1,98	0
14/jun 60min24s	60min24s	7,97	40,15	7,28	32,95	8,64	3,01
21/jun 44min01s	44min01s	5,72	48,62	10,87	19,16	4,77	10,87
25/jun 16min52s	16min52s	21,44	63,34	4,55	0,69	9,98	0
Total	5h15min						
% em relação ao tempo total	**100**	**4,74**	**45,15**	**5,9**	**23,33**	**10,89**	**10,03**





Neste dia, a aula prática foi sobre a determinação da turbidez da água. Como não havia torneira na sala e nem espaço suficiente para distribuição de baldes com água, a professora ficou na parte da frente da sala com os baldes, um contendo água e o outro, água e terra, e pediu que cada grupo enviasse um aluno para fazer a medida de turbidez da água. Assim, ela explicava para cada aluno, que ia à frente, como era o processo para determinação deste parâmetro e o mesmo mostrava o turbidímetro com água para os colegas do grupo e anotava no quadro o valor lido no aparelho. Com isso, a posição frontal nesta aula ficou muito elevada (89,16%) e a posição grupo, muito baixa (0,48%).

No entanto, na aula do dia 04/06, também dedicada à realização de uma atividade prática sobre a determinação da quantidade de oxigênio dissolvido na água, podemos perceber que a professora teve condições de distribuir os materiais nos grupos e, por essa razão, pôde dedicar maior porcentagem do tempo (48,96%) para circular nos grupos, atendendo às solicitações dos alunos. Durante a realização de atividades experimentais, praticamente não há interação da professora com toda a turma. Nessas situações os alunos pedem a atenção da professora, que estabelece um diálogo com eles nos grupos.

Nesta aula, a posição “outros” ocupou 7,58% do tempo. Isso ocorreu devido à saída da professora para buscar material para a realização da atividade. Isto torna evidente como a falta do laboratório dificulta a realização de atividades experimentais. O tempo correspondente ao deslocamento nesta aula (8,01%) ocorre em função da movimentação da professora para entregar os materiais nos grupos, recolher os materiais e levar aos grupos os reagentes que não podiam ser manipulados pelos alunos. O material, que não podia ser utilizado pelo aluno, foi deixado sobre a mesa da professora para que ela os distribuísse à medida da necessidade.

A exemplo da aula anterior, no dia 24/05 também houve uma porcentagem de tempo alta (26,72%) dedicada à categoria “outros”. Isso ocorreu devido ao fato de que a professora saiu várias vezes da sala: ela estava usando um retroprojetor e precisava apagar a luz da sala em outro local da escola. Ela também saiu para pegar os kits de análise de água, buscar a água para análise, guardar os kits, etc. Percebemos que a posição “outros” ocupa uma porcentagem bem menor na aula do dia 04/06 quando comparada com a do dia 24/05. Naquela aula a professora conseguiu, com antecedência, deixar todo o material necessário para a realização da aula prática separado na sala, o que evitou que ela saísse muito.

Na aula do dia 17/05, primeira aula do projeto, a categoria “frontal” ocupa a maior parte do tempo (44,74%). A professora utilizou parte da aula para explicar o projeto e a seguir os alunos deveriam discutir, nos grupos, sobre a questão sociocientífica apresentada no projeto. Por isso, a categoria “grupo” ocupa 21,74%. Esta aula é a que apresenta maior porcentagem da categoria “mesa” (23,62%), quando comparada a todas as outras aulas. A professora deixou os alunos mais “livres” para

realizarem a discussão, ficando parte do tempo sentada e quando circulava pelos grupos, ouvia muito mais do que falava.

No conjunto 2 houve uma diminuição considerável do uso do quadro, comparado ao conjunto 1. Durante o acompanhamento da sequência de aulas do conjunto 1, e mesmo antes do início das filmagens, foi possível perceber que a professora fazia muitas anotações de conteúdo e exercícios no quadro, usando pouco o livro didático, embora a maioria dos alunos levasse o livro para a sala de aula. Essa relação da professora com o material didático modificou-se durante o projeto, visto que o material escrito foi usado quase totalmente neste período. Talvez por isso, a professora praticamente não tenha feito anotações no quadro durante o conjunto 2. Quando questionada na entrevista sobre esta atitude, ela declarou ter entendido que deveria usar a apostila e que se sentia segura com o material do projeto.

De todo o material disponível no projeto, a professora só não utilizou o segmento que tratava do conteúdo Equilíbrio químico, que ela supunha ser de difícil compreensão para os alunos pela falta de conhecimentos prévios sobre o assunto. Devemos recordar que esta era uma turma do 1º ano do ensino médio e que, portanto, o contato com os conteúdos tradicionalmente estudados na Química de ensino médio ainda era incipiente. A avaliação da professora de que os outros segmentos do material eram apropriados para os alunos parece ser corroborada pela avaliação dos próprios alunos, como pudemos verificar ao analisar as respostas dadas a uma das perguntas da entrevista realizada com os estudantes. Ao se posicionar sobre sua relação com o material didático usado durante o projeto, os alunos disseram que não tiveram dificuldade em compreender os textos e atividades.

No conjunto 1 predominam as posições “frontal” e “quadro de giz”. Há um aumento da posição “grupo” na aula do dia 19/04 (23,67%) quando comparada com a do dia 12/04 (0,00%), o que pode ser decorrente do fato que nesse dia a professora introduziu conteúdo novo e na aula do dia 19/04, além do conteúdo, houve um momento para resolução de exercícios. Na aula do dia 26/04 também há um aumento considerável das posições “quadro de giz” (37,34%) e “grupo” (15,43%). Boa parte desta aula foi para a resolução de exercícios que a professora escreveu no quadro. Ela passava um exercício, esperava que os alunos fizessem, corrigia e,

em seguida, passava outro. A posição deslocamento (7,68%), relativamente alta nesta aula, corresponde à movimentação da professora pelas carteiras dos alunos.

Nas aulas do conjunto 2 é possível perceber uma maior variação destes índices. Na aula do dia 17/05, quando houve a discussão da questão sociocientífica, ainda que seja uma característica da professora circular pelos grupos observando e discutindo com os alunos, houve pouca interação com os alunos. Nessa aula ela informou que não iria dar muito “palpite” e que os alunos deveriam trabalhar mais sozinhos. Ainda assim ela circulou muito pelos grupos. É possível observar que nesta aula as posições “mesa” e “outros” ocupadas pela professora são muito próximas, 23,62% e 21,74%, respectivamente, indicando que a professora ficou boa parte do tempo na mesa. Ainda que tenha circulado pelos grupos (21,74%), ela procurou não interferir muito nas discussões realizadas pelos alunos. Comparado com outras aulas, nas quais também ocorreu trabalho em grupo, este índice (23,62%) para a posição “mesa” é relativamente alto. O valor mais próximo ocorre na aula do dia 04/06, na qual a permanência da professora na mesa se deve ao fato de que alguns reagentes, como soda cáustica e ácido sulfúrico, que serão utilizados na aula estarem sobre a mesa da professora e ela ter que distribuir para os alunos.

Podemos perceber que nos dois conjuntos há grande movimentação da professora nos grupos ou nas carteiras dos alunos. Esta parece ser uma característica desta professora. Todas as atividades propostas para os alunos foram acompanhadas pela professora que circulava pela sala procurando esclarecer as dúvidas e auxiliando os alunos na resolução das mesmas. Depois de acompanhar e auxiliar os alunos, a professora geralmente assumia a posição frontal/quadro na hora de fazer as correções de exercícios ou fazer o discurso de autoridade. Podemos perceber que é muito freqüente a professora, após demandar dos alunos a realização das atividades, circular pelos grupos ou entre as carteiras dos alunos, examinando as respostas de alguns e oferecendo *feedcbacks*. Podemos dizer que o trabalho em grupo é uma estratégia de ensino que dá oportunidade ao professor de receber mais informações sobre as dificuldades apresentadas pelos alunos e que os pares são fundamentais nas elaborações conceituais. Segundo Góes (1997 *apud* Machado, 1999) “(...) é na dinâmica dos processos interpessoais, nas trocas dialógicas com outras pessoas em torno de objetos, nas instâncias de produção e compreensão da

palavra, que o aluno desenvolve o significado desta". O trabalho em grupo tem sido uma recomendação para a organização dos trabalhos em sala de aula, sob as mais diversas perspectivas, dada a riqueza das possibilidades de trocas entre os alunos.

Mais do que a estratégia metodológica utilizada, é a modalidade de interação do professor em relação aos alunos que parece possibilitar-lhes melhor situação de aprendizagem. Seja na orientação individual ao aluno, ou na observação do trabalho do aluno no grupo, a forma como o professor interage com ele é que determinará a diferença. Estabelecer uma interação adequada, possibilitando o aparecimento das dúvidas e deixando espaço para a discussão, parecem ser modos adequados para uma interação enriquecedora oportunizando aprendizagens para os alunos e o professor.

A posição que o professor ocupa pode nos fornecer um bom indicativo das estratégias que ele utiliza em suas aulas. No caso da professora Kátia, o que os dados parecem apontar é que a condução das atividades práticas e de resolução de exercícios é feita, principalmente, por meio de interações da professora com cada grupo de alunos em particular e que, depois dessas atividades em grupo, a professora volta para as posições frontal/quadro para fechar a discussão.

Na sua entrevista ela declara que sente necessidade de dar um fechamento após as discussões, pois é neste momento que os alunos podem socializar os resultados obtidos nos grupos e comparar com outros resultados. Na sua fala ela declara que

> Eu sinto necessidade de dar assim um arremate naquilo / por exemplo de repente nem todos vão pensar da mesma forma / vão responder da mesma forma / então porque não / cada grupo socializar e a gente fazer uma discussão final / eu sinto falta dessa discussão final / colocando não assim eu sozinha discutir mas eles e aí comparando as idéias sempre surge alguma divergência e estabelecer um diálogo entre essas divergências e o porquê / engraçado que quando a gente faz alguma prática e dá errado / **adoro** / ao contrário dos meninos / eles viram e fala assim ' ei professora deu errado' / você já reparou quando você procura porque que deu errado ela é muito mais rica? / então eu sinto necessidade desse *feedback* digamos assim / eu acho que a discussão final é importante /

Na entrevista, Kátia confirmou também a nossa percepção de que ela realmente tem uma atuação intensa quando os alunos estão trabalhando nos grupos. Segundo ela,

isto é muito importante para a produção dos alunos. Quando eu perguntei por que essa preocupação ela deu a seguinte resposta:

> Primeiro porque se eu deixar de qualquer jeito não vai sair nada ((Fala sorrindo)) Eu sinto a necessidade de direcionar / eu sinto a necessidade de cobrar / porque eles têm que **me apresentar um resultado** / porque é diferente / por que igual quando eu trabalho no técnico e no médio / eu vou muito menos na mesa do técnico[10] do que propriamente do médio / o médio / eles não têm maturidade pra fazer aquilo sozinho / não tem maturidade em que sentido?/ Não estou dizendo que eles não conseguem discutir / não é isso / mas se eu não passar cobrando o **tempo inteiro** / cobrando / eles já falam de outro assunto que não **tem nada a ver** com a aula / então um problema que eu vejo é / olha/ eu tenho um tempo que é pequeno / então eu devo aproveitá-lo / então assim / eu penso que se eu não passar no grupo pra pelo menos dar uma orientação inicial pro grupo / eles vão flutuar **tanto**/ vão discutir de tudo/ menos o que eu estou solicitando/

Desde modo notamos que sua presença no grupo reforça aquilo que ela está propondo para os alunos fazerem. Ou seja, por meio desse procedimento ela direciona a atividade. Por exemplo, na aula do dia 21/06, a professora solicitou aos alunos que discutissem sobre a qualidade da água da Lagoa da Pampulha tendo como referência os dados obtidos nas análises realizadas. Ela se dirige a um grupo e lê o que um dos componentes anotou no caderno e faz o seguinte comentário

> Você pode dar uma melhorada / não pode? ((Refere-se à resposta do aluno)) Olha só aqui você falou só de acidez / Olha só ontem nós fizemos análise num dia que estava em qual temperatura? Aí você vai pensar o seguinte / Olha vocês vão ter que fazer um consenso ((falando para os outros componentes do grupo)) se o dia fosse um dia bem quente será que os valores teriam dados os mesmos? O que que ia acontecer? É isso

Ela afirma que faz isso com todas as turmas em todos os horários. Segundo ela é uma forma de garantir que os alunos vão fazer o que foi solicitado e, ainda, que seja muito cansativo, ela prefere fazer isso a ficar na mesa ouvindo os alunos discutirem outros assuntos. Na entrevista ela diz “Eu não consigo / vamos supor eu sentei lá / aí eu percebo que eles tão falando / vamos supor do Atlético / aquilo me coagula o sangue / nó / não consigo.”

Na entrevista realizada com os alunos alguns declararam que a atividade favorece a conversa sobre outros assuntos. Ainda assim, a maioria afirmou que gosta de

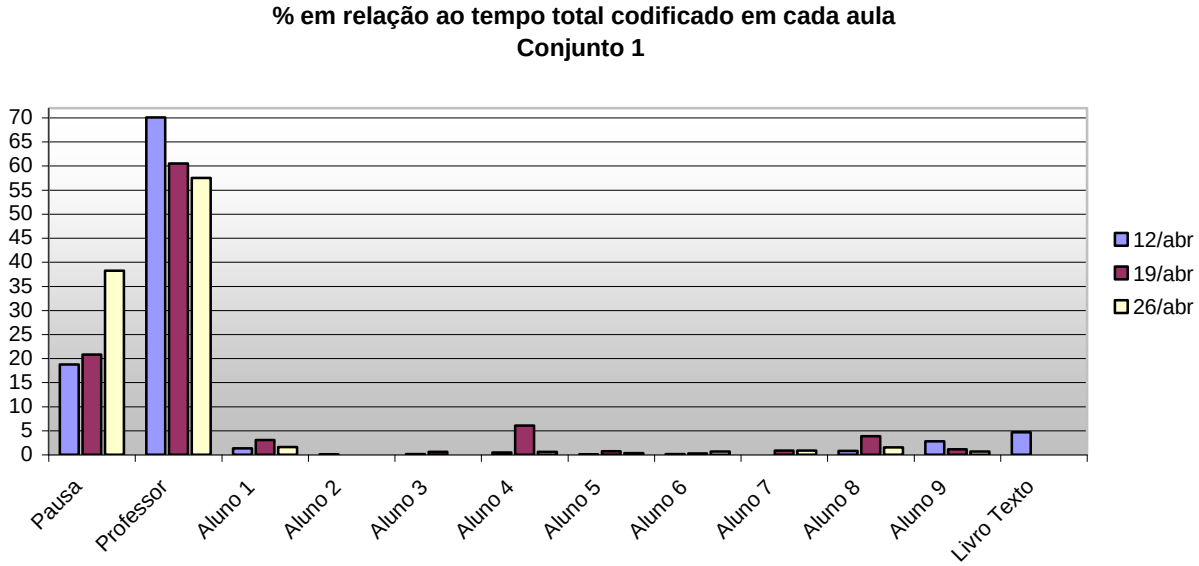
[10] Kátia trabalha em uma escola particular com curso técnico em Química.

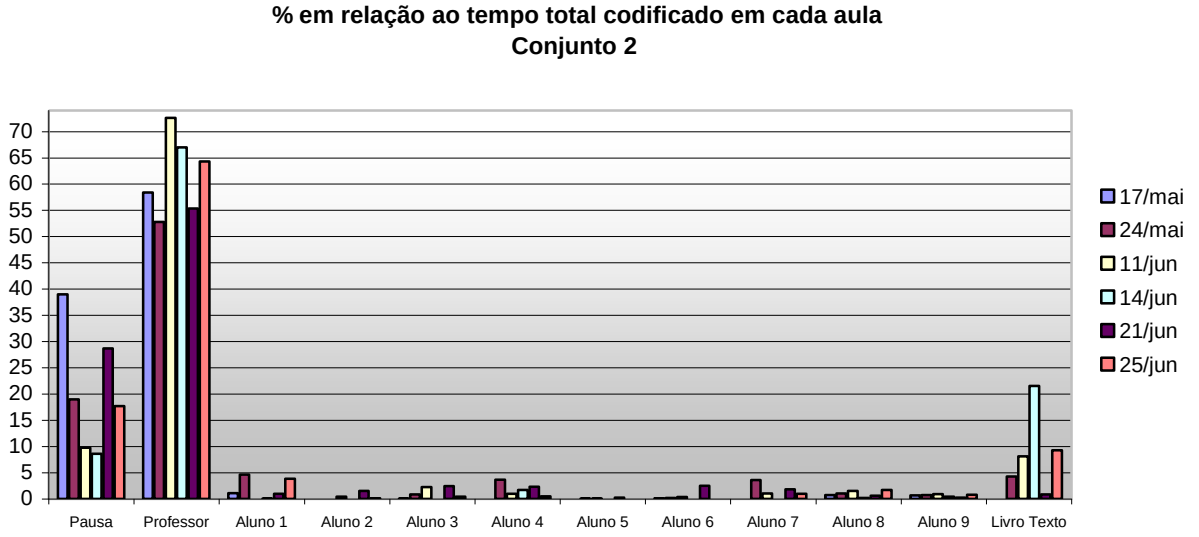
atividade em grupo, pois a mesma contribui para a sua aprendizagem. Por exemplo, José explica porque trabalhar em grupo facilita a aprendizagem.

> É proveitoso porque você tem pessoas pra você discutir sobre o assunto né? Aí é mais fácil // Por que cada um tem um modo de pensar / cada um tem uma vista / uma visão do assunto / cada um colocando a sua visão você pode tá discutindo e mostrando / isto tá certo / isto tá errado / aí você aprende mais com os outros colegas / se eu sei e o meu colega não sabe eu posso tá passando o que sei para ele /

IV.2.2 - LOCUTOR E PADRÕES DE INTERAÇÃO

Quadro III.2.2- Comparação (%) entre as duas sequências mediante a categoria Locutor														
Locutor														
Conjunto 1														
Data	**Tempo codificado**	**Pausa**	**Profa**	Alunos										
				San	**Ki**	**Am**	**Ed**	**St**	**Gle**	**Bal**	**X**	**Alguns**	**Total**	**Livro Texto**
12/04 48min5s	48min54s	18,78	70,07	1,36	0,07	0,14	0,44	0,07	0,14	0,00	0,78	2,79	3,71	4,64
19/04 54min1s	57min49s	20,81	60,51	3,03	0,00	0,58	6,08	0,72	0,29	0,89	3,83	1,10	17,59	0,0
26/04 52min1s	67min20s	38,24	57,53	1,61	0,02	0,02	0,57	0,32	0,64	0,89	1,53	0,64	6,11	0,0
% em relação ao tempo total	2:54:03	26,98	61,06	2,01	0,03	0,24	2,37	0,38	0,40	0,64	2,09	1,40	9,26	1,30
Conjunto 2														
17/05 69min	35min21s	38,99	58,37	1,08	0,00	0,05	0,0	0,0	0,14	0,0	0,71	0,66	1,98	0,0
24/05 68min0s	63min36s	19,00	52,74	4,61	0,00	0,84	3,64	0,05	0,16	3,59	1,02	0,76	20,20	4,30
11/06 31min1s	29min15s	9,74	72,59	0,0	0,40	2,28	0,97	0,06	0,34	1,03	1,54	0,91	8,66	8,09
14/06 60min2s	29min27s	8,60	67,01	0,06	0,00	0,0	1,70	0,00	0,0	0,00	0,17	0,40	4,57	21,51
21/06 44min0s	44min01s	28,70	55,36	0,98	1,51	2,42	2,31	0,23	2,50	1,86	0,64	0,23	15,71	0,83
25/06 16min5s	16min52s	17,69	64,33	3,85	0,10	0,40	0,49	0,0	0,0	0,99	1,68	0,79	7,91	9,29
% em relação ao tempo total	3:38:32	21,45	60,52	2,02	0,37	1,08	1,92	0,07	0,62	1,63	0,90	0,61	11,30	6,12





Na apresentação dos locutores, optamos por colocar no quadro III.2.2 apenas alguns alunos e escolhemos os que se sobressaíram nas duas sequências. No quadro III.2.2 podemos verificar que o professor é o locutor principal tanto no conjunto 1 (61,06% do tempo de fala), quanto no conjunto 2 (64,33% do tempo de fala). Nas aulas dos dias 19/04 (conjunto 1) e 24/05 (conjunto 2) o percentual correspondente à fala dos alunos sofre uma nítida elevação, em decorrência da apresentação de trabalho pelos alunos. Podemos verificar, ainda, que os percentuais de tempo reservados aos alunos são ocupados por alguns poucos alunos em particular. Os

alunos que se sobressaíram diante dos demais durante as duas sequências de aulas foram: Carlos (2,01% e 2,02%), Cláudio (0,64% e 1,63%) e Fernando (2,37% e 1,92%), onde os índices reproduzidos entre parênteses correspondem às médias dos conjuntos 1 e 2, respectivamente. O aluno Carlos tem prestígio com toda a turma e nos grupos em que ele está presente, os componentes geralmente esperam pelo seu posicionamento antes de encerrar as discussões. Observando todas as aulas é perceptível o fato de que em todas do conjunto 2, houve maior tempo de fala dos alunos. Para melhor compreensão deste aspecto é importante observarmos os padrões de interação.

Para maior compreensão das dinâmicas discursivas, apresentaremos os dados da categoria locutor junto aos dados que identificam os padrões de interação (ver quadro III.2.3 a seguir). Para a marcação desta segunda categoria não consideramos a aula do dia 04/06, pois praticamente 100% do tempo desta aula foi utilizado na realização da atividade experimental pelos alunos. Nas aulas experimentais e, especialmente nesta, ocorrem mais ações, tanto da professora, quanto dos alunos, do que interação verbal. Neste caso, procuramos observar as interações verbais que ocorrem entre a professora e os grupos de trabalho. Em vários momentos da aula não é possível entender o conteúdo destas interações. Na aula do dia 14/06, também foi realizada aula prática e, portanto, parte desta aula não será analisada.

Para melhor compreensão desta nossa opção passaremos a descrever a aula do dia 04/06 e parte da aula do dia 14/06. Kátia iniciou a aula do dia 04/06 distribuindo os materiais sobre as mesas dos alunos para a realização da atividade prática sobre a determinação do oxigênio dissolvido. Como mencionado, ela já havia levado o material para a sala de aula e o mesmo estava organizado em bandejas sobre a sua mesa. Na aula anterior, ela já havia discutido os procedimentos desta prática e, por isso, iniciou rapidamente a distribuição dos materiais. Kátia utilizou boa parte do tempo distribuindo reagentes e materiais para os alunos, uma vez que havia alguns reagentes, como o ácido sulfúrico e hidróxido de sódio, que não deviam ser manipulados pelos mesmos. Durante a realização da atividade, o tipo de interação que a professora mantém com os alunos é praticamente para esclarecer dúvidas com relação ao procedimento da atividade. De 00:00 a 0:44:00 minutos, os alunos

realizam a atividade. De 44:00 a 49:00 minutos, a professora recolhe e guarda o material e limpa as mesas. Aos 49:00 minutos, a professora solicita aos alunos que respondam às questões sobre a atividade que está na apostila. Enquanto os alunos se organizam para atender à solicitação, a professora continua recolhendo o material e se ausenta da sala para guardá-lo. Com isso, os alunos, que deveriam fazer a atividade, conversam até o retorno da professora (55min18s) que continua limpando as mesas até 56min20s. Aos 57min37s, a professora sai da sala para guardar o resto do material. Retorna em seguida e acompanha a resolução da atividade nos grupos. Ao todo marcamos apenas 6min49s na categoria locutor.

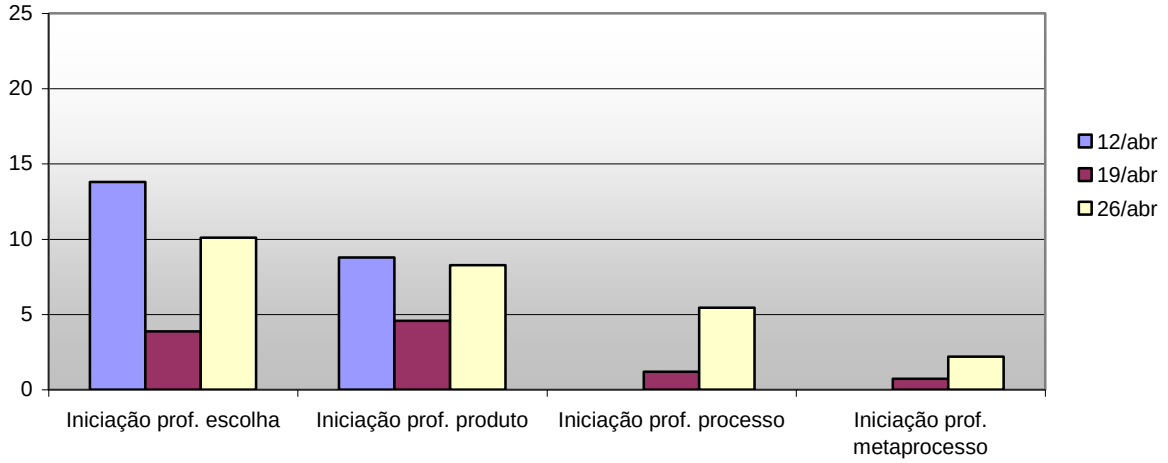
Parte da aula do dia 14/06 também foi dedicada à realização da atividade prática sobre determinação do pH da água. Inicialmente a professora organizou o material necessário para a realização da atividade sobre a mesa e dividiu a turma em grupos (00:00 a 02min44s). Em seguida, iniciou a explicação do conteúdo sobre pH (até 20:36). A professora distribuiu o material para os alunos e de 20:36 a 21:26 interagiu com toda a classe para explicar o que é um indicador. De 21min26s a 22min02s, explicou como fazer a escala de pH. De 22:02 até 23:24, os alunos conferiram o material recebido em silêncio. Aos 23min24s, ela voltou a explicar sobre o pH. Isso ocorreu até 35min55s. A partir daí ela entregou o material que estava faltando para a turma. De 43min51s a 44min54s, ela explicou o procedimento para fazer a escala de pH. De 46min50s a 51min33s, os alunos realizaram a atividade experimental.

No conjunto 2, também há predomínio da fala da professora. As aulas nas quais a professora fala menos (24/05 e 21/06, com 52,74% e 55,36%) correspondem, respectivamente, à aula na qual os alunos apresentaram os resultados das discussões da questão sociocientífica e a aula logo após a ida dos alunos à Lagoa.

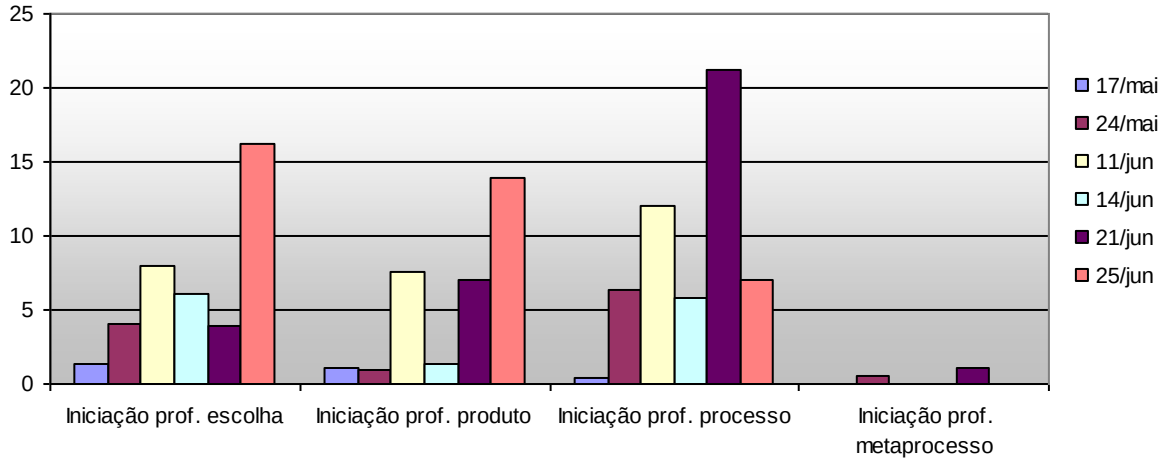
Quadro III.2.3- Comparação (%) entre as duas sequências mediante a categoria padrão de interação

Padrão	Conjunto 1 (%)				Conjunto 2 (%)						
	12/04	**19/04**	**26/04**	**% em relação ao tempo total**	**17/05**	**24/05**	**1106**	**14/06**	**21/06**	**25/06**	**% em relação ao tempo total**
1. Iniciação do professor escolha	13,59	3,86	10,10	9,88	1,32	4,01	7,99	6,09	3,88	16,24	5,82
2. Iniciação do professor produto	8,77	4,58	8,28	7,52	1,13	0,94	7,59	1,32	6,98	13,89	4,60
3.Iniciação do professor processo	0,00	1,20	5,44	2,18	0,38	6,32	12,09	5,83	21,19	7,05	9,84
4.Iniciação do professor metaprocesso	0,00	0,72	0,12	0,23	0,00	0,59	0,00	0,00	1,03	0,00	0,39
Soma	**22,36**	**10,36**	**23,94**	**19,81**	**2,83**	**11,86**	**27,67**	**13,24**	**33,08**	**37,18**	**20,65**
5.Resposta do aluno escolha	3,89	1,53	2,72	2,88	0,00	0,77	1,20	0.53	1,12	2,94	1,01
6.Resposta do aluno produto	3,06	27,15	3,69	9,49	0,19	6,32	4,80	0,93	3,10	5,68	4,03
7.Resposta do aluno processo	2,02	5,94	2,78	3,29	0,00	24,79	7,29	2,38	19,98	4,31	13,53
8.Resposta do aluno metaprocesso	0,00	1,04	0,00	0,27	0,00	1,30	0,00	0,00	0,86	0,00	0,57
Soma	**12,86**	**35,66**	**9,19**	**15,93**	**0,19**	**33,18**	**13,29**	**3,84**	**25,06**	**12,93**	**19,14**
9. Feedback	0,26	0,16	3,26	1,26	0,00	0,53	4,00	0,93	5,51	1,76	2,28
10. Avaliação do professor	6,02	1,77	7,13	5,30	0,19	1,83	3,80	2,52	4,82	10,96	3,56
11. Iniciação do aluno escolha	0,21	1,04	0,12	0,39	0,00	0,18	0,00	0,13	0,52	0,00	0,18
12. Iniciação do aluno produto	0,00	0,00	0,18	0,06	0,00	1,83	0,00	0,00	1,12	2,15	0,97
13. Iniciação do aluno processo	0,62	1,61	0,00	0,66	1,13	6,02	0,00	1,32	3,36	0,00	2,78
Soma	**0,83**	**2,65**	**0,30**	**1,11**	**1,13**	**8,03**	**0,00**	**1,45**	**5,00**	**2,15**	**3,93**
14. Resposta do professor escolha	0,83	0,16	0,24	0,46	0,19	0,06	0,00	0,53	0,09	0,20	0,14
15. Resposta do professor produto	0,26	0,00	0,54	0,29	0,00	0,12	0,00	0,00	0,34	0,00	0,11
16. Resposta do professor processo	0,78	0,72	0,48	0,66	0,38	1,48	0,00	1,32	4,65	0,00	1,61
17. Resposta do professor metaprocesso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Soma	**1,87**	**0,88**	**1,26**	**1,41**	**0,57**	**1,66**	**0,00**	**1,85**	**5,08**	**0,20**	**1,86**
18. Síntese final de interação	24,22	26,10	13,00	20,86	0,00	15,70	15.18	11,39	9,65	25,64	13,21
19. Sem interação	35,11	22,41	40,39	33,64	94,92	27,21	34,87	64,84	11,80	9,20	35,08
20. Troca verbal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21. Sem resposta	0,36	0,00	1,51	0,66	0,19	0,00	1,20	0,53	0,00	0,00	0,30
Soma	**56,69**	**48,51**	**54,90**	**55,15**	**95,11**	**42,91**	**51,25**	**76,76**	**21,45**	**34,84**	**48,59**

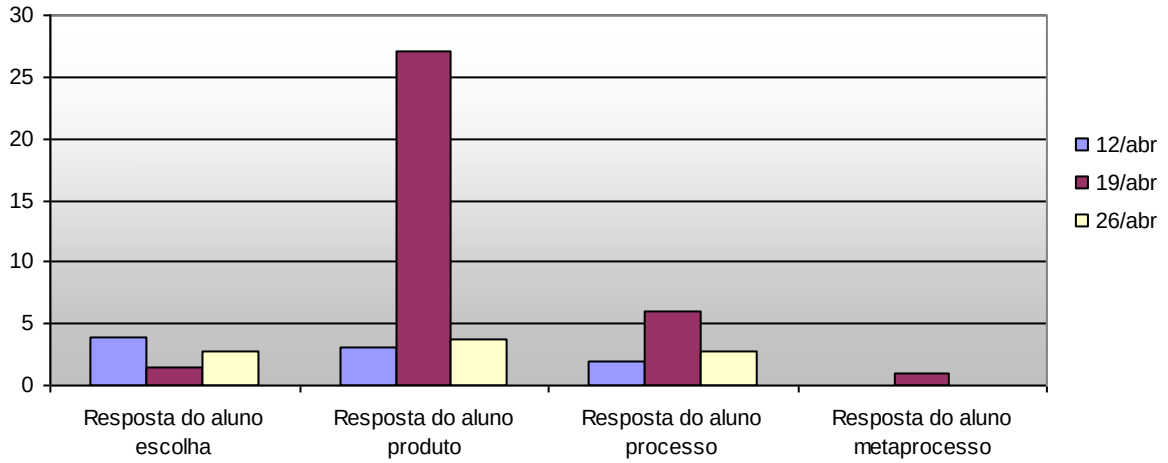
% em relação ao tempo codificado em cada aula
Conjunto 1



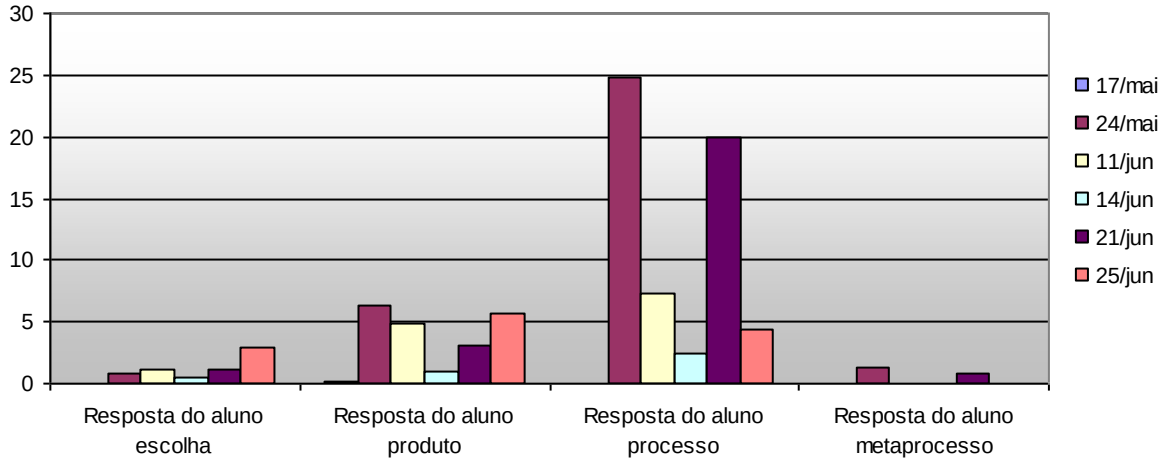
% em relação ao tempo codificado em cada aula
Conjunto 2

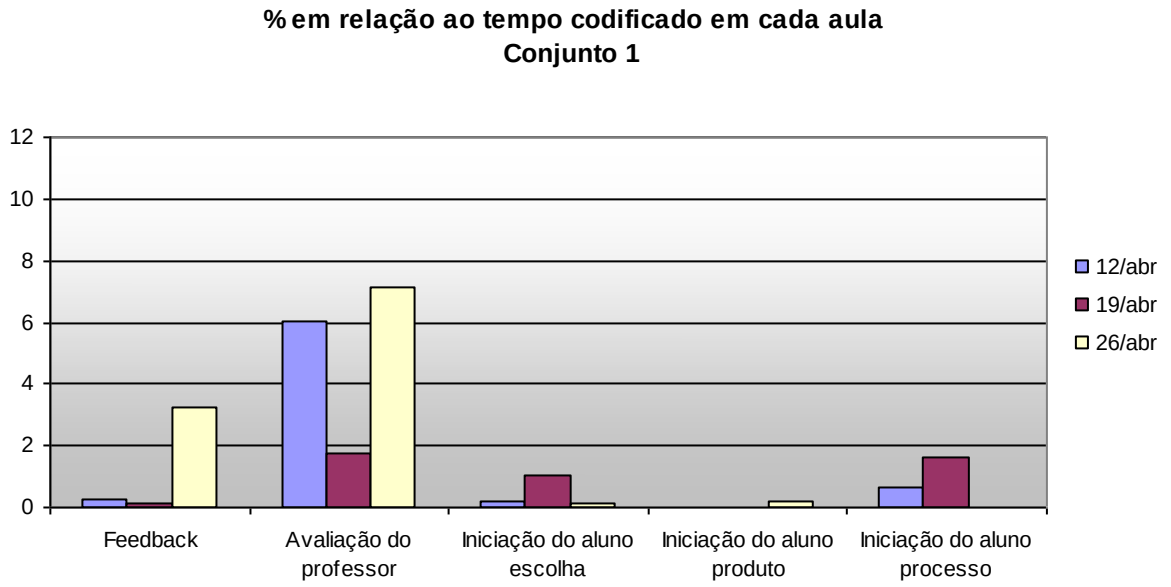


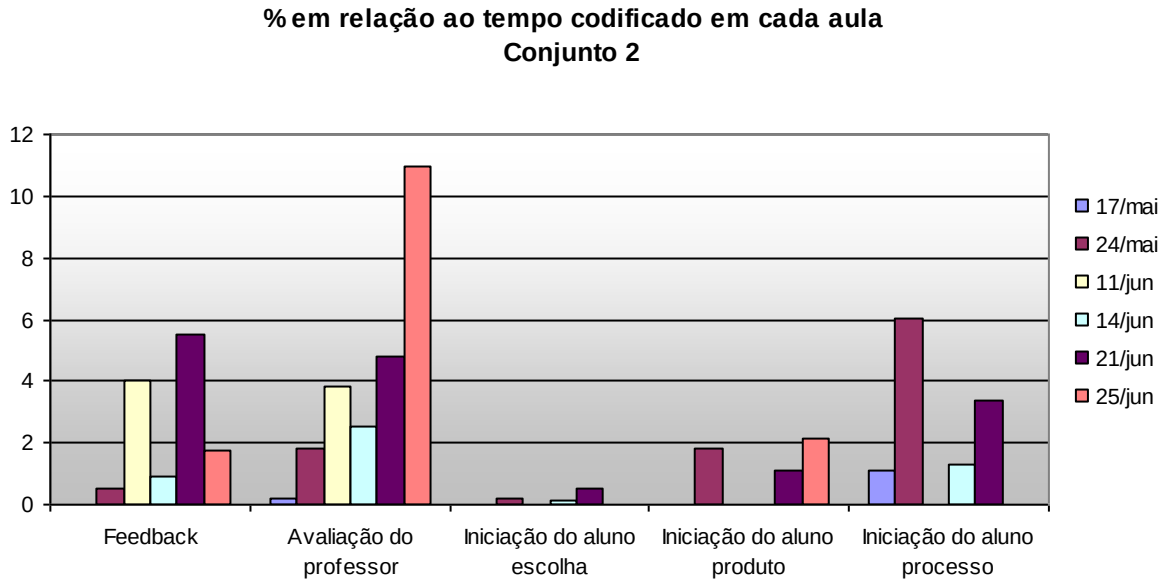
% em relação ao tempo codificado em cada aula
Conjunto 1

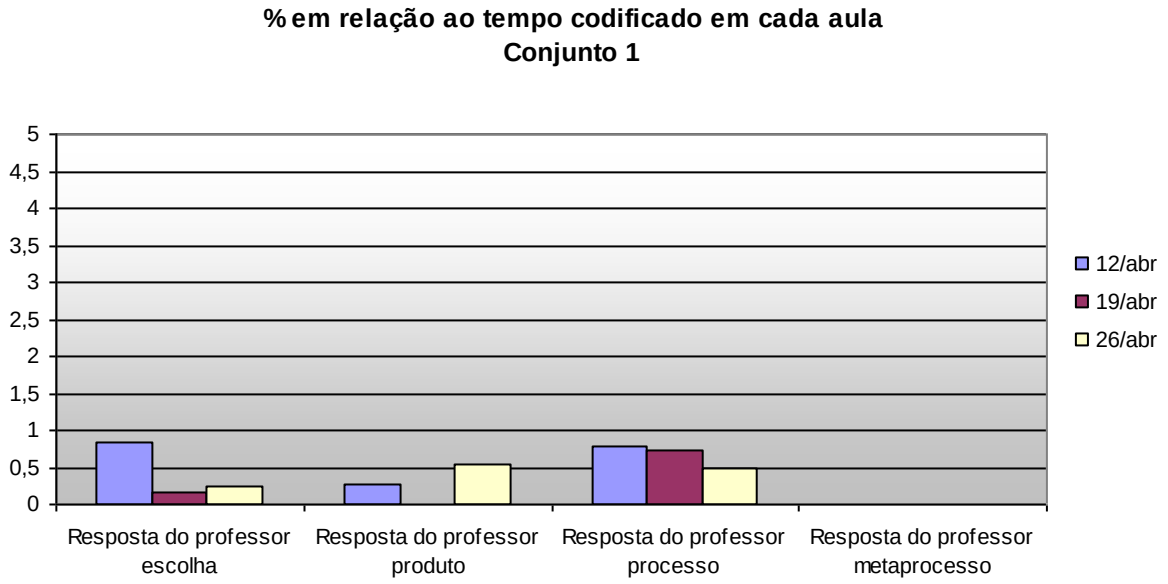


% em relação ao tempo codificado em cada aula
Conjunto 2

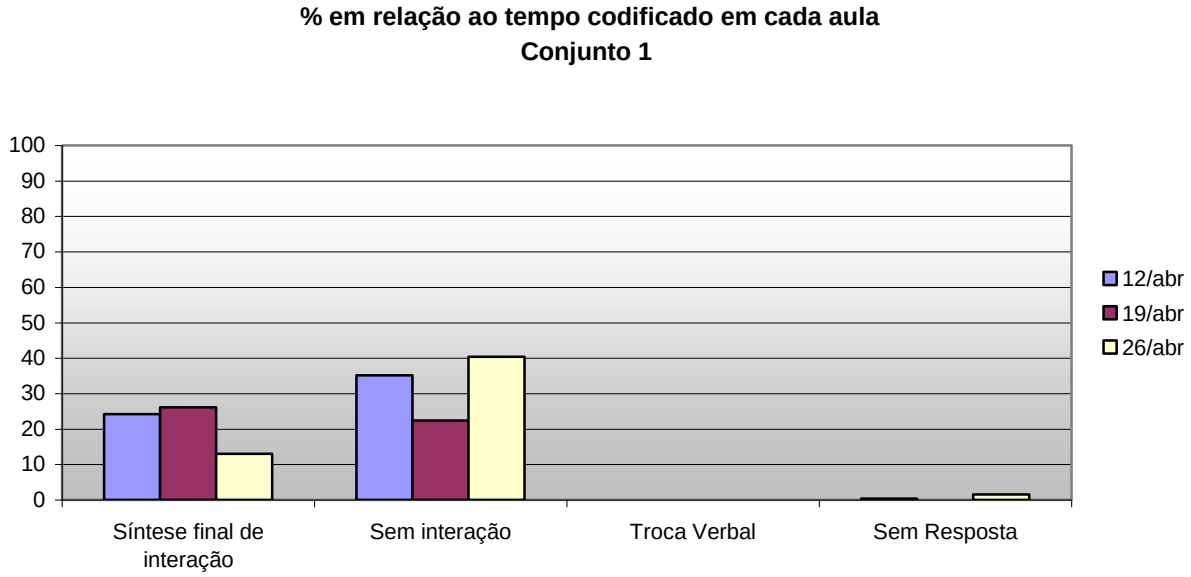


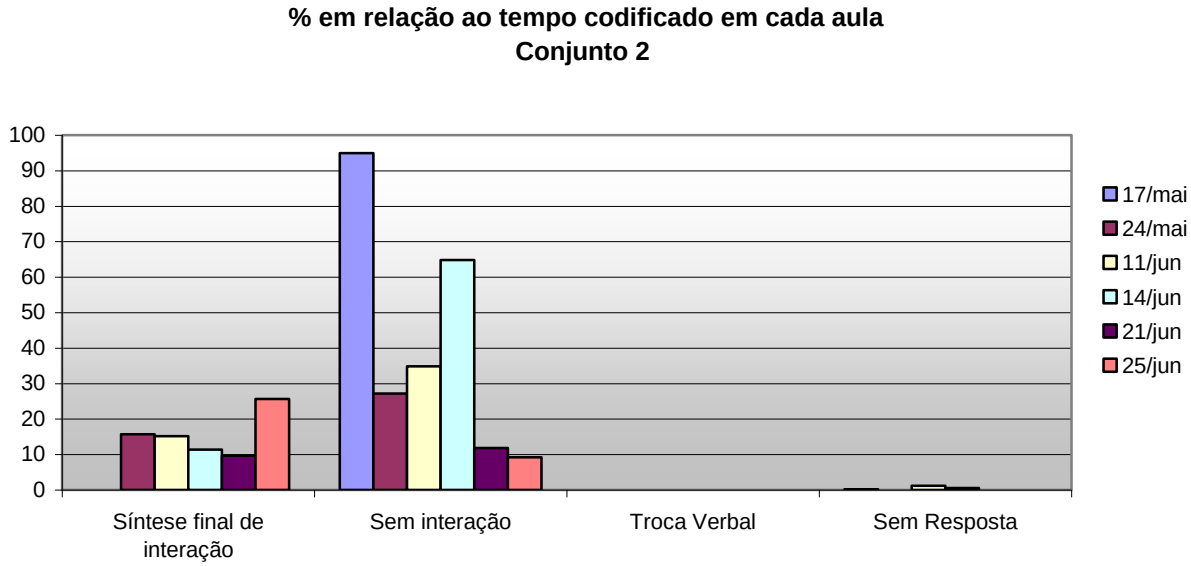

% em relação ao tempo codificado em cada aula
Conjunto 1
12
10
8
6
4
2
0
Feedback
Avaliação do professor
Iniciação do aluno escolha
Iniciação do aluno produto
Iniciação do aluno processo
12/abr
19/abr
26/abr


% em relação ao tempo codificado em cada aula
Conjunto 2
12
10
8
6
4
2
0
Feedback
Avaliação do professor
Iniciação do aluno escolha
Iniciação do aluno produto
Iniciação do aluno processo
17/mai
24/mai
11/jun
14/jun
21/jun
25/jun


% em relação ao tempo codificado em cada aula
Conjunto 1
5
4,5
4
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
Resposta do professor escolha
Resposta do professor produto
Resposta do professor processo
Resposta do professor metaprocesso
12/abr
19/abr
26/abr

% em relação ao tempo codificado em cada aula
Conjunto 2
5
4,5
4
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
Resposta do professor escolha
Resposta do professor produto
Resposta do professor processo
Resposta do professor metaprocesso
17/mai
24/mai
11/jun
14/jun
21/jun
25/jun





Como mencionado não houve variação considerável na porcentagem de fala da professora entre os dois conjuntos. Entretanto houve aumento do tempo de fala dos alunos. Comparando os dois conjuntos praticamente não houve alteração considerável do número de alunos que fala, mas na porcentagem de tempo que eles falam. Ou seja, houve um aumento do tempo que cada aluno fala. Esta diferença pode ser observada na categoria “Padrões de interações” na qual há um aumento nas respostas dos alunos. Os alunos ocuparam maior tempo de fala nos dias em

que ocorreu de apresentação de trabalho, tanto no conjunto 1 (17,59% no dia 19/04), quanto no conjunto 2 (20,20% no dia 24/06).

Ainda que pequeno, há um aumento no número de alunos que falam. Este dado não foi apresentado no quadro da página 125, por dificuldade de apresentação do quadro. A explicação para esse aumento pode ser devido ao fato de que durante as aulas do conjunto 2, quando Kátia fazia a correção das questões propostas no material didático (apostila do projeto Água em Foco), ela indicava qual aluno deveria responder às questões propostas. Ela usou esta estratégia mais de uma vez durante as aulas do projeto e não havia utilizado nenhuma nas aulas do conjunto 1.

Como exemplo podemos observar como isto ocorre em duas aulas nas quais a professora dirige perguntas aos alunos nos conjuntos 1 e 2. Observe que no episódio 1, a professora não se dirige a nenhum aluno em particular e que, portanto, as respostas para as questões propostas são respondidas por alguns poucos alunos.

Conjunto 1 – Aula 12/04 – Métodos de separação de misturas

Episódio 1 – A professora realiza uma atividade prática demonstrativa para introduzir os métodos de separação.

Turno	Tempo	Transcrição das falas	Comentários contextuais
1	13:25 a 13:50	Prof[a].: Olha só gente / aqui / Eu peguei lá embaixo / né ((vai pegando o material que está sobre a mesa e continua falando)) isso aqui é uma amostra / Uma certa quantidade de enxofre / Enxofre em pó / O enxofre a gente compra na farmácia né? Eu misturei aqui alguns clips tá? ((ela vai misturando os dois materiais no recipiente)) / Olhem só / O que que vocês acham? Aqui eu tenho um imã / Um imã desses usados dentro de HD de computador / Dentro do computador tá? Então o que que acontece? O imã eu tenho o clips / Se eu passo / por exemplo / aqui assim ó ((passa o imã sobre o recipiente que contém a mistura)) / Olha só o que acontece /	Enquanto fala a professora vai fazendo a demonstração.
2	13:50 a 13:54	Pausa	A profa passa o imã sobre a mistura.
3	13:54 a 13:58	Prof[a].: O enxofre / o pozinho amarelo tá sendo atraído?	
	13:58	Alunos: Não /	
4	13:58 a 14:10	Prof[a].: Não / No entanto o que que aconteceu com o clips? Olha só o que vai acontecendo ((Ela levanta o	

		imã com os clips agarrados)) / Ele não está preso um ao outro / Eu consegui separar utilizando uma peça de imã?	
5	14:10 a 14:11	Alunos: Conseguiu /	
6	14:11a 14:20	Prof[a].: Consegui / Isso quer dizer que essas pecinhas aqui né? No caso de clips / elas têm é / as mesmas propriedades das que o enxofre tem?	
7	14:20 a 14:21	Alunos : Não /	
8	14:21a 14:40	Prof[a].: Tem alguma coisa que essa pecinha tem que o enxofre não tem / Que no caso é chamada propriedades magnéticas / Né? No caso / aqui o fato de eu utilizar essa peça de imã / ele atraiu os materiais e aí no caso o clips / Ele vai atrair materiais que têm propriedades também o quê?	
9	14:40 a 14:41	Prof[a].: e alguns alunos: [Magnéticas /	
10	14:41 a 14:42	Prof[a].: O enxofre tem?	
11	14:42	Alunos: Não /	

Podemos perceber nesta sequência que a professora faz quatro perguntas de escolhas (turnos 1, 4, 6, 10), uma de produto (turno 8) e três perguntas retóricas. Classificamos essas perguntas como retóricas porque há uma elevação da entonação, indicando tratar-se de uma pergunta, mas não é dado tempo para o aluno responder (O que vocês acham? O que tá acontecendo aqui? O que acontece com o clips?). Faz a pergunta como retórica para, a seguir, desdobrá-la em perguntas de produto ou escolha. Isso parece ser uma estratégia utilizada nas aulas da professora.

Quando questionada sobre isso na entrevista declarou:

> eu acho que é até um hábito ((Fala sorrindo)) ....// eu acho que é um hábito ((ela pensa um pouco)) não / eu diria que em oitenta por cento das vezes eu acho que não / parece que o menino não vai responder / aquilo te frusta e aí você já vai melhorando a pergunta / diminuindo / não é melhorando é / você vai facilitando a pergunta / aí facilitando facilitando facilitando facilitando que ela simplifica **demais** aí acaba que muitas vezes você se perde na sua facilitação / tem isso / aí a essência da pergunta se foi / eu acho que é mais inconsciente / eu vou observar e te falo isso.

Nos conjuntos 1 e 2 a professora usa muito esse tipo de estratégia, o que explica o tempo de fala dos alunos, muito pequeno. Afinal, na maior parte do tempo eles têm que indicar um produto ou fazer uma escolha, o que implica tempos muito pequenos.

Conjunto 2 – Aula dia 21/06 – Concluindo sobre a água da Lagoa

Episódio 2 – A professora pediu para os alunos discutirem em grupo sobre a qualidade da água da Lagoa com base nos resultados obtidos na análise dos parâmetros físico-químicos e em seguida faz a discussão com eles.

Turno	**Tempo**	**Transcrição das falas**	**Comentários contextuais**
1	36:42 a 36:59	Prof[a].: Então / vamos lá / Grupo 1 / grupo do Fernando / Eu gostaria que a Rita falasse dessa vez né? A gente tem feito assim um outro / só falando e hoje eu gostaria de ouvir a Rita / Rita / ao avaliar os resultados obtidos através da análise da água da Lagoa que conclusões podemos chegar?	
2	37:02 a 37:06	Rita: Que é uma água ácida e poluída / que não é própria para o consumo /	Esta foi a resposta obtida pelo grupo
3	37:06 a 37:08	Prof[a].: Hã. Que ela é uma água **ácida** /	
4	37:08 a 37:11	Rita: e poluída que não é própria para o consumo /	
5	37:11 a 37:13	Prof[a].: Porque você chegou a essa conclusão?	
6	37:13 a 37:19	Rita: ((Balança a cabeça dizendo que não sabe))	A aluna fica olhando para a professora.
7	37:19 a 37:24	Prof[a].: Existe um por que. Se eu digo que ela ácida / porque eu chego à conclusão de que ela ácida?	
8	37:24 a 37:26	Rita: Não sei / ((Balança a cabeça indicando que não sabe))	
9	37:26 a 37:29	Prof[a].: A questão de decomposição do lixo faz o pH diminuir né	

Aqui, além de se dirigir ao aluno em particular, a professora faz as perguntas mais abertas, de processo. Com isso, as respostas dos alunos contêm enunciados completos, como no turno 2. No entanto, ao perguntar o porquê dessa resposta da aluna, ela não obtém a resposta adequada. No lugar de dirigir a pergunta a outro aluno, ou trabalhar o assunto com essa aluna, a professora dá a resposta. Isso ocorre em vários momentos das aulas. Isso explica o aumento do tempo de fala dos alunos e também o fato de esse aumento não ser muito significativo. Aumenta o tempo de fala porque os alunos dão respostas completas, mas não aumenta tanto,

porque nem sempre a professora explora as respostas não adequadas destes nem encaminha a mesma pergunta a outros alunos.

Comparando esses dois diálogos podemos perceber que, no primeiro, a professora desdobrou as perguntas retóricas, de processo, em perguntas de produto e escolha, enquanto que, no segundo, ela esperou a aluna responder à questão de processo, fez uma pergunta de metaprocesso, mas, diante da dificuldade da aluna, não sustentou a fala, perdendo a oportunidade de ajudar a aluna a ter uma maior compreensão da sua resposta.

Durante a entrevista, a professora declarou que, algumas vezes, ela não sustenta a fala do aluno pressionada pelo tempo e outras vezes realmente não percebe e acredita que pode ser uma dificuldade dela. Na sua fala,

> na maioria das vezes é a questão do tempo .....outras também pode ser dificuldade / por exemplo / eu falei do pH da água/ independente de como eu poderia direcionar aquilo / por exemplo eu já me deparei com situação que para eu responder ao aluno eu vou responder em cima de algo que ele não sabe / e aí como é que eu faço? Entendeu?

Aqui percebemos a tensão do professor entre dar voz ao aluno e garantir o planejamento inicial. Nas palavras de Bakhtin (2000):

> A situação e os participantes mais imediatos determinam a forma e o estilo ocasionais da enunciação. Os estratos mais profundos de sua estrutura são determinados pelas pressões sociais mais substanciais e duráveis a que está submetido o locutor. (p.114)

Considerando os padrões de interação, verificamos que os maiores percentuais nos conjuntos 1 e 2 correspondem às categorias sem interação (33,64% e 35,08%) e síntese final de interação (20,86% e 13,21%), respectivamente. As avaliações do professor correspondem a 5,30% e 3,56% do tempo codificado, sendo superior ao dos *feedbacks* (1,26% e 2,28%). O fato de os *feedbacks* terem tempos relativamente baixos também é uma indicação de que a professora não sustenta a fala dos alunos, pois a ausência de *feedbacks* pode ser um indicativo da ausência de cadeias abertas ou fechadas nas interações.

Quanto aos tempos das iniciações da professora, podemos verificar que praticamente não se alteraram, sendo 19,81% no conjunto 1 e 20,65% no conjunto

2. Ainda é possível observar que no conjunto 1 houve maior porcentagem de iniciações de escolha (9,88%) e produto (7,52%) que nas aulas do conjunto 2 (5,82% e 4,60%, respectivamente). Por outro lado, nas aulas do conjunto 2 houve aumento das iniciações de processo (de 2,18 para 9,84%) e praticamente não houve alteração nas iniciações de metaprocesso, 0,23% e 0,39%, respectivamente.

Em relação às respostas da professora, é possível perceber que não há variações significativas nas aulas dos dois conjuntos, 1,41% e 1,86% (conjuntos 1 e 2, respectivamente). Isto também pode ser um indicativo de que os alunos praticamente não fazem perguntas.

Para as respostas dos alunos, também podemos perceber algo semelhante às iniciações da professora. Ainda que não tenha tido um aumento considerável nas iniciações da professora, há um aumento de 15,93% para 19,14% no tempo de respostas dos alunos. Este aumento pode ser explicado pelo fato de os alunos terem dado respostas mais completas para as iniciações da professora. Há diminuição de respostas de escolha (de 2,88% para 1,01%) e de produto (de 9,49% para 4,03%) e aumento nas respostas de processo, que passam de 3,29% para 13,53%. Nos dois conjuntos a percentagem relativa às iniciações dos alunos é muito pequena. Isto significa que os alunos perguntam pouco e, portanto, reflete no fato das respostas da professora também apresentarem um valor muito baixo nos dois conjuntos.

Comparando as aulas dos dias 19/04 (conjunto 1) e 24/05 (conjunto 2), nas quais a atividade central era a apresentação das respostas das questões propostas inicialmente pela professora, percebemos que são as que apresentam maior porcentagem de fala dos alunos. No dia 19/04, corresponde a um total de 38,31%, sendo 35,66%, de resposta e 2,65%, de iniciação. As respostas dos alunos são constituídas de 1,53% de escolha, 27,15% de produto, 5,94% de processo e 1,04% de metaprocesso. Na aula do dia 24/05, temos um total de fala dos alunos de 41,21% que correspondem a 33,18% de respostas e 8,03% de iniciações. Das respostas dos alunos, 0,77% são de escolha, 6,32% são de produto, 24,79% são de processo e 1,30% são de metaprocesso. No dia 19/04, a professora explicou os métodos de separação de misturas e as questões que os alunos deveriam responder eram sobre a utilização dos métodos estudados na separação de misturas no seu dia a dia. Foi solicitado aos mesmos que apontassem vantagens na

realização da separação do lixo antes de ser enviado para os caminhões que o recolhe, ou métodos de separação que os mesmos utilizam no seu dia a dia. A sala foi dividida em vários grupos e cada um respondia uma questão diferente sobre o lixo. A alta porcentagem de respostas de produto dos alunos (27,15%) deve-se ao fato de a professora ter pedido aos alunos para apresentarem as conclusões obtidas nos grupos para toda a classe. Neste caso, as respostas dos alunos foram categorizadas basicamente como produto ou processo. Na maioria das vezes os alunos citavam os métodos ou as vantagens. Em alguns momentos, alguns grupos explicaram o método citado ou a vantagem, por isso temos 5,94% de resposta de processo, que é relativamente alta considerando-se as outras duas aulas da sequência do conjunto 1 (2,02% e 2,78%).

No dia 24/05, também há apresentação de respostas de questões propostas para os alunos discutirem nos grupos e depois apresentarem à sala. Acreditamos que a alta porcentagem para resposta de processo dos alunos (24,79%) deve-se ao tipo de questão colocada para os alunos, mas muito mais à estratégia utilizada na discussão. A atividade consistia em responder à questão sociocientífica apresentada no início do projeto, portanto semelhante à da aula do dia 19/04. Metade da turma deveria apontar soluções para o problema da Lagoa, enquanto a outra metade deveria argumentar contra as soluções apresentadas. A questão mais aberta demanda um esforço maior na elaboração das respostas, aliado ao fato de que metade dos alunos da sala deveria ler a resposta do colega e a partir dela construir uma nova resposta. Por ser a questão apresentada para os alunos bastante aberta, na qual o aluno poderá considerar na sua resolução tanto os aspectos científicos como sociais, políticos, econômicos e ambientais, isto possibilitou também respostas mais elaboradas e que, portanto, ocuparam maior percentual de tempo. O fato é que quando os alunos tiveram tempo para discutir as questões nos grupos, eles conseguiram apresentar falas mais elaboradas ou enunciados mais completos. Para Morato (1996), “é da fala para o outro que emerge a fala para si, é da organização / regulação interpessoal que emerge a organização / regulação intrapessoal.”

Vejamos um exemplo.

Conjunto 1 – Aula 19/04 – Apresentação dos alunos

Episódio 3 – Os alunos apresentam as conclusões obtidas nas discussões em grupo.

Turnos	Tempo	Transcrição das falas	Comentários contextuais
1	29:44 a 29:51	Luiz: Aponte as vantagens de separar o lixo antes de / antes de descartá-lo /	Aluno lê a questão e responde o que foi discutido no grupo.
2	29:51	Prof[a].: Hum	Professora ouve quando julga necessário faz intervenções.
3	29:51 a 30:16	Luiz: Ao separar o lixo você vai estar salvando o meio ambiente e com o lixo recolhido das ruas / daaas árvores e de outros lugares eles vão estar utilizando para reciclagem / fazendo novos produtos para não degradar novamente o meio ambiente / ((O aluno lê no caderno a resposta que foi discutida no grupo))	
4	30:16 a 30:25	Prof[a].: Quando você fala / por exemplo / que ao fazer a coleta né no caso da coleta seletiva porque que você diz que vai estar salvando o meio ambiente / Como assim?	
5	30:25 a 30:38	Luiz: Porque separando o lixo você não vai tá / ((põe a mão na cabeça)) contaminando o meio ambiente / Num vai tá sujando as ruas/ Num vai tá colocando produtos químicos no meio deles	
6	30:38 a 30:39	Prof[a].: Colocando o quê?	
7	30:39 a 30:41	Luiz: Uma substância química /	
8	30:41 a 31:04	Prof[a].: Mas tudo é material químico / toda matéria é uma substância química ou se eu tenho uma matéria é formada por várias / então não é porque eu vou estar por exemplo é é contaminando com material químico / o plástico por exemplo o plástico / seria bom ou ruim eu deixar um plástico jogado?	

Conjunto 2 – Aula 24/05 – Os alunos respondem uma questão sobre a importância da qualidade das águas.

Episódio 4 – Eles vão responder para a classe.

Turnos	Tempo	Transcrição das falas	Comentários contextuais
1	01:18:29 a 01:18:36	Prof[a].: Olha só qual a importância nós estamos discutindo qual a importância de uma água de qualidade na sua vida né? Qual seria a importância?	
2	01:18:36 a 01:18:44	Fernando: Com certeza seria bem mais importante / Por quê? Água limpa e potável distribuída pra consumo ela propicia o quê? Um estágio melhor de saúde para pessoa que vive com ela / Mesmo a água que a gente usa pra lavar o carro precisa ter qualidade / mas não é a mesma qualidade que a que a gente bebe / Uma vez eu vi uma reportagem / eu não me lembro a cidade que diz que o seu esgoto ela vai pra estação de tratamento e volta pra sua casa / Por outra tubulação / E você pode usar o quê? Pra lavar o carro ou pra limpar o seu lote / mas é imprópria pra consumo / Mas a sua água de consumo pra beber pra tomar banho pro alimento é separada / Então essa separação com certeza distingue /	

O percentual de tempo correspondente a todas as iniciações do professor em praticamente todas as aulas dos conjuntos 1 e 2 foram superiores às respostas dos alunos. Só houve exceção nas duas aulas nas quais ocorreu apresentação de trabalhos (19/04 e 24/05).

Dentre essas iniciações, o maior percentual corresponde às de escolha (9,88%), seguidas pelas de produto (8,28%) e processo (2,18%) no conjunto 1. Para o conjunto 2, o maior percentual foi para as de processo (9,84%), seguidas de escolha (5,82%) e produto (4,60%). Isso nos indica que, nas interações com os alunos, Kátia ocupa mais tempo em seus turnos de fala. Isto é compatível com o alto percentual da categoria professor no conjunto locutor. Isto indica que, mesmo quando há altos percentuais de abordagens interativas, ainda assim a professora é o principal locutor. Como, por exemplo, nas aulas dos dias 24/05 e 25/06 nas quais há maiores porcentagens de abordagem interativa dialógica, ainda assim a professora ocupa 52,74% e 64,33% do tempo.

Em relação aos percentuais das categorias sem interação e síntese final de interação, percebemos que no conjunto 1 correspondem a 33,64% e 20,86% e no

conjunto 2 a 35,08% e 13,21%. A categoria ‘sem interação’ ocorre quando o professor fala sem fazer perguntas ou usar qualquer outra forma de interação verbal com o aluno e a ‘síntese final de interação’ corresponde à parte final de uma cadeia de interação, ou mesmo, de uma sequência triádica. Quanto às avaliações do professor, há diminuição do conjunto 1 (5,30%) para o conjunto 2 (3,56%). Tais percentuais indicam as ações que a professora Kátia desenvolve no sentido de controlar o fluxo do discurso ao longo das interações. Geralmente ela avalia a resposta do aluno e em seguida faz a síntese, enfatizando as idéias desenvolvidas na interação.

É possível perceber algumas alterações entre os conjuntos 1 e 2. Além da porcentagem de respostas dos alunos ter aumentado de 15,93% (conjunto 1) para 19,14% (conjunto 2), ainda podemos observar que as respostas de processo dos alunos passam em média de 3,29% para 13,53%. Isto pode ser um indício de que o projeto de alguma forma estimulou os alunos a uma maior participação nas aulas. Na análise dos dados obtidos no questionário, a professora Kátia foi categorizada em um subgrupo, cujo principal diferencial era o fato de ela considerar que a maioria dos seus alunos era atenta, com participação *passiva*, não se entusiasmava com as atividades e demandava um grande esforço do professor para motivá-los. Diante desse quadro, é possível considerar que houve avanço desses alunos quando no conjunto 2 -, praticamente quadruplicam o tempo de perguntas de processo (13,53%) quando comparado ao conjunto 1(3,29%).

Durante a entrevista, a professora justificou este aumento na participação dos alunos afirmando que qualquer atividade diferente da aula tradicional melhora a participação dos mesmos; “eu acho que qualquer projeto eles participam mais do que a aula normal // tudo que é diferente eles correm atrás sim”.

Na opinião do aluno José, demonstrada na entrevista, as aulas nas quais se estabelece um diálogo entre a professora e os alunos são mais produtivas.

> A aula discutida mesmo com o professor que todos os alunos discutem o assunto / cê aprende mais né? cê consegue guardar o assunto que foi passado na aula e tal / já a aula passada no quadro sem a professora perguntar nada já fica mais difícil / cê distrai com alguma coisa / você às vezes fica com um pouquinho de vergonha de perguntar alguma dúvida que você teve sobre a matéria

IV.2.3 - ABORDAGEM COMUNICATIVA

Nesta seção iremos apresentar os resultados sobre a abordagem comunicativa e, sempre que houver necessidade, recorreremos aos padrões de interação apresentados na seção anterior.

A marcação da abordagem comunicativa foi realizada apenas quando a professora estava discutindo o conteúdo científico, seja na interação com toda a classe, seja nos grupos, quando foi possível a marcação.

Um primeiro aspecto a considerar é o de que Kátia faz uso das quatro classes, apontadas no quadro III.2.4, na maioria as aulas dos conjuntos 1 e 2. Verificando os percentuais gerais, vemos que os maiores são os das classes interativa/de autoridade (48,33%) e não-interativa/de autoridade (46,62%) no conjunto 1. As abordagens não-interativa/dialógica e interativa/dialógica apresentam um percentual muito baixo nas aulas do conjunto 1, 1,62% e 3,43%, respectivamente. Isso é um indicativo de que esses dois tipos de abordagem foram pouco freqüentes nas aulas deste conjunto.

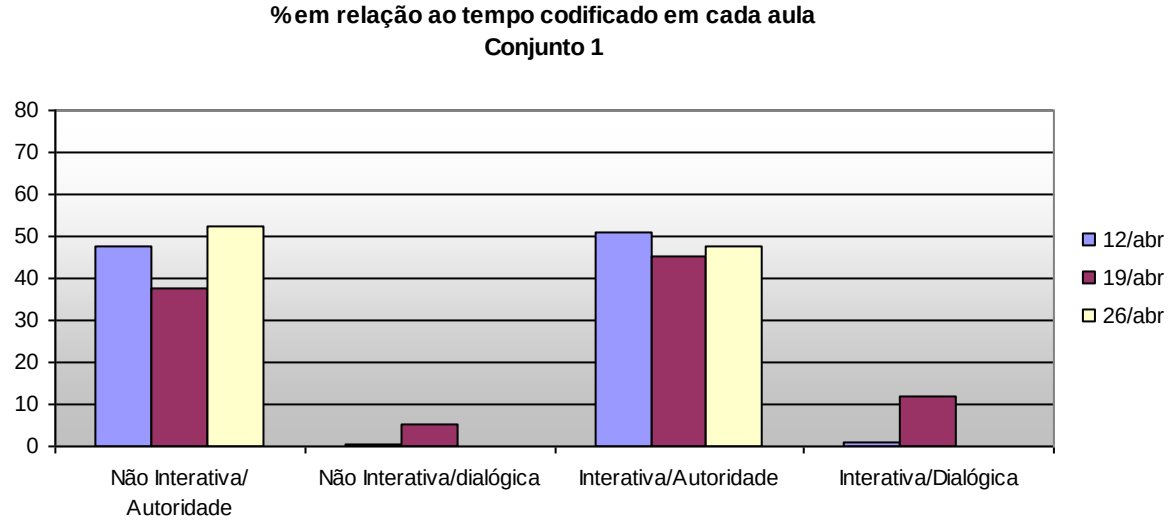
No conjunto 2, também percebemos o uso das quatro classes de abordagem com predomínio para não-interativa de autoridade (39,22%), seguida de interativa/ dialógica (31,09%), interativa de autoridade (25,48%), e não-interativa/dialógica (4,22%).

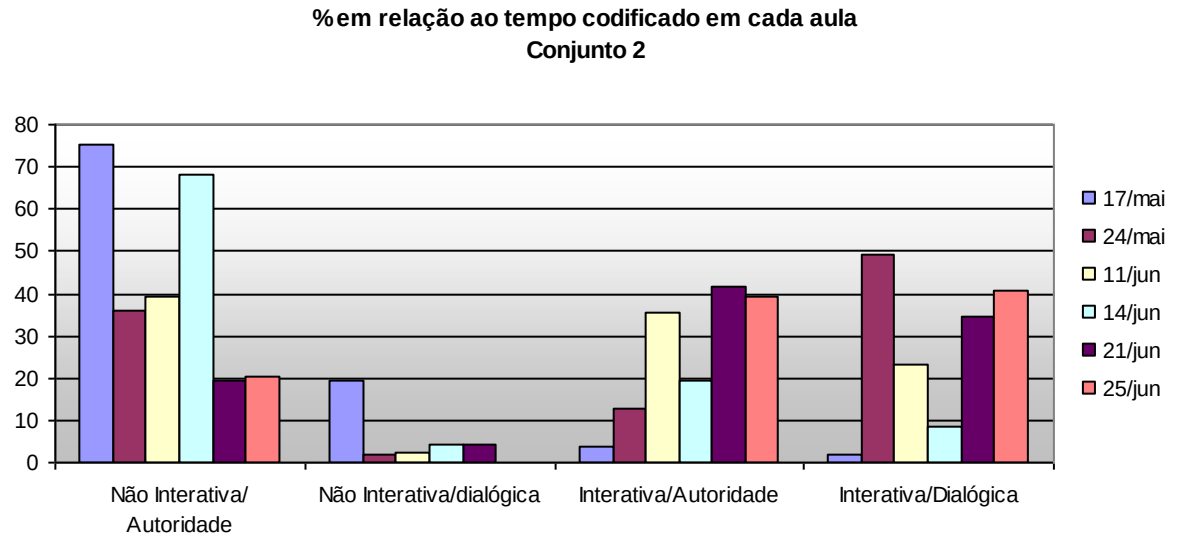
Nas aulas do conjunto 1, a porcentagem de abordagem não-interativa de autoridade é sempre próxima à interativa de autoridade. O predomínio da abordagem não interativa de autoridade (52,17%) ocorre na aula do dia 26/04, que é correção de exercícios e revisão para a prova. Na aula do dia 12/04, predomina a abordagem interativa de autoridade (50,73%), seguida da não-interativa de autoridade (47,56%). Esta foi uma aula na qual a professora iniciou um novo conteúdo e podemos perceber que a porcentagem de iniciação da professora é de 22,36%.

A aula do dia 26/04, entre as do conjunto 1, é que apresenta maior índice de iniciação da professora (23,94%) nos padrões de interação com apenas 9,19% de resposta dos alunos. Isto pode ser um indício de que a professora perguntou, mas não obteve respostas dos alunos. Nesta aula a professora estava fazendo uma

revisão de conteúdo por meio da correção de uma avaliação que os alunos já haviam realizado.

Quadro III.2.4 – Comparação (%) entre as duas sequências mediante a categoria abordagem comunicativa						
Conjunto 1						
Data	**Tempo de aula**	**Tempo codificado**	**Não Interativa/ Autoridade**	**Não Interativa/ Dialógica**	**Interativa/ Autoridade**	**Interativa/ Dialógica**
12/04	48 min55s	34min08s	47,56	0,59	50,73	1,12
19/04	54min18s	20min44s	37,78	5,47	45,02	11,74
26/04	52min16s	27min19s	52,17	0,00	47,83	0,00
Total	2h35min29s	82min11s				
% em relação ao tempo total			**46,62**	**1,62**	**48,33**	**3,43**
Conjunto 2						
17/05	69min	08min50s	75,09	19,25	3,77	1,89
24/05	68min02s	28min09s	36,00	2,01	12,73	49,26
11/06	31min15s	16min41s	39,06	2,30	35,36	23,28
14/06	60min25s	12min36s	67,99	4,10	19,18	8,73
21/06	44min01s	21min39s	19,63	4,16	41,57	34,64
25/06	16min52s	08min31s	20,16	0,00	39,14	40,70
Total	5h51min22s	96min26s				
% em relação ao tempo total			**39,22**	**4,22**	**25,48**	**31,09**





A aula do dia 19/04, na qual parte é para introdução de conteúdo (continuação da aula anterior) e parte é para apresentação de trabalho, há predomínio das abordagens interativa de autoridade (45,02%) e não-interativa de autoridade (37,78%). No dia 26/04, no qual há resolução e correção de exercícios, predomina a abordagem não-interativa de autoridade (52,17%), seguida de interativa de autoridade (47,83%).

Nas aulas do conjunto 2 é possível perceber uma maior variação destes índices. Na aula do dia 17/05, temos um índice muito elevado de abordagem não interativa de autoridade (75,09%), o maior índice de todas as aulas dos dois conjuntos. Esta foi a primeira aula do projeto e apenas o tempo de 08min50s foi codificado na categoria abordagem comunicativa e este tempo foi usado pela professora para explicar sobre a localização da Lagoa da Pampulha e falar um pouco sobre os rios que deságuam na lagoa. Para isso, ela utilizou algumas transparências mostrando a localização geográfica e situou os alunos em relação ao problema da lagoa. Como já mencionamos, muitos alunos nem conheciam a Lagoa da Pampulha. Em seguida, os alunos reuniram-se em grupos para discutir a questão sociocientífica apresentada pelo projeto.

Na aula do dia 24/05, temos a maior porcentagem (49,26%) de abordagem interativa/dialógica dos dois conjuntos. Nesta aula houve a apresentação dos resultados da discussão dos alunos sobre a questão sociocientífica. A interatividade e dialogia aumentaram em função de a professora e os próprios alunos terem que

considerar a fala do outro na composição da sua fala. Veja que os grupos deveriam apresentar argumentos contra as soluções apresentadas pelos outros grupos. Com isso percebemos uma maior porcentagem de abordagem interativa/dialógica.

No dia 11/06, a abordagem interativa/dialógica aparece com 23,28%. Isto pode ser explicado pelo fato de que nesta aula a professora discutiu os resultados obtidos na atividade prática realizada na aula anterior e, ainda, as questões que os alunos fizeram logo após a realização da prática. O dia 14/06 é uma aula na qual a professora discutiu o conceito de pH (um conteúdo que era novo para os alunos) e depois os alunos realizaram uma atividade prática para determinação do pH da água. Nesta aula foram codificados 16min41s de abordagem comunicativa, que ocorreu praticamente durante a introdução do conteúdo de pH e em alguns momentos nos grupos. Está entre as aulas nas quais houve maior porcentagem de conteúdo conceitual (54,24%) e também de abordagem não interativa/autoridade (67,99%) do conjunto 2. Na aula do dia 14/06, boa parte (35,72%) do tempo foi para realização de atividade prática, sendo apenas 31,78% para desenvolvimento do conteúdo científico numa interação com toda a classe. A aula do dia 21/06 foi logo após a ida dos alunos à Lagoa, onde realizaram a determinação dos parâmetros de qualidade da água que haviam sido discutidos nas aulas anteriores. Nesta aula, além de discutir os resultados obtidos nas análises realizadas na lagoa, a professora ainda retomou os resultados obtidos na aula prática do dia 14/06. A aula do dia 25/06 é a que apresenta maior porcentagem de abordagem interativa/dialógica (40,70%) durante a interação da professora com a classe. Nesta aula, na qual ocorreu o encerramento do projeto, a professora praticamente retomou todo o conteúdo discutido ao longo do projeto, conduzindo as discussões no sentido de levar os alunos a fazerem uma avaliação sobre a qualidade da água da Lagoa da Pampulha, tendo com referência os dados obtidos nas análises realizadas na sala de aula e na lagoa. O que os dados parecem indicar é que as aulas nas quais ocorrem maiores porcentagens de abordagem interativa/dialógica são aquelas em que também ocorrem maior desenvolvimento de conteúdo de natureza fenomenológica e contextual. Por exemplo, na aula do dia 25/06, a abordagem interativa/dialógica corresponde a 40,70%, enquanto os conteúdos de natureza fenomenológica e contextual aparecem em 72,69% e 27,31%, respectivamente. É importante diversificarmos as atividades propostas aos alunos, mas é fundamental

discutir os conteúdos químicos num contexto social que propicie aos alunos o entendimento de uma química que explica o funcionamento do mundo.

Para entender o movimento destas classes de abordagem comunicativa vamos buscar situações semelhantes que ocorrem nos dois conjuntos de aulas. Por exemplo, nas aulas dos dias 19/04, do conjunto 1, e 24/05, do conjunto 2, a atividade desenvolvida foi apresentação de trabalhos pelos alunos. Podemos observar que os tempos nos quais são categorizadas as abordagens comunicativas são próximos, 20min44s na primeira e 28min09s na segunda. Entretanto, na aula do conjunto 1, a abordagem predominante é interativa de autoridade (45,02%), seguida de não-interativa de autoridade (37,78%) e na aula do conjunto 2 predomina a abordagem interativa/dialógica (49,26%) seguida da não-interativa de autoridade (36,0%) e interativa de autoridade (12,73%).

Nestas duas aulas, os alunos apresentaram os resultados das discussões realizadas nos grupos. Na aula do dia 19/04, os alunos, em grupo, responderam a algumas questões propostas sobre o lixo e em seguida apresentaram a resposta obtida no grupo para a turma. Na aula do dia 24/05, eles também apresentaram para a turma os resultados das discussões que foram realizadas na aula anterior. Na aula anterior ao dia 24/05, os alunos organizaram-se em grupos e metade dos grupos apresentou soluções para o problema da Lagoa da Pampulha a partir da questão sociocientífica colocada pelo projeto. Na medida em que os alunos discutiam e obtinham consenso sobre uma solução, esta era escrita numa folha de papel que estava afixada no quadro, de forma que os outros grupos viam a solução e discutiam argumentos contra a mesma que, posteriormente, seriam apresentados para a turma.

Na categorização dos Padrões de interação, foram estas aulas que apresentaram maior porcentagem de tempo para a fala dos alunos, correspondente às respostas de produtos e processos.

Conjunto 1 – Aula 19 /04 – Apresentação de trabalho

Episódio 5 – Os alunos apresentam as respostas sobre métodos de separação de misturas

Turnos	Tempo	Transcrição das falas	Comentários contextuais
1	00:21:55 a 00:21:56	Prof[a].: Pode falar Fernando /	A professora fica no meio da sala de frente para os grupos e organiza a apresentação.
2	00:21:56 00:21:59	Fernando: No caso quando vai fazer a canjica /	
3	00:21:59	Prof[a].: Hã /	
4	00:21:59 a 00:22:02	Fernando: Pra separar o amendoim da casca ((aluno ri)) /	
5	00:22:02 a 00:22:07	Prof[a].: Ah tá / Entendi que ia separar a canjica da (Ininteligível) /	
6	00:22:07 00:22:23	Fernando: aí utiliza o processo da levigação / Aí também talvez um processo até simples é a destilação quando prepara a pipoca por que dentro da pipoca tem certa quantidade de água / Aí a água quando ela entra dentro em / e ebule ela se torna gás / Aí quando ela se torna gás a pipoca / o milho por não agüentar a pressão aí explode / Assim separa o milho da água / Acaba que vira // pipoca /	
7	00:22:23 a 00:22:56	Prof[a].: **Não.** Na verdade aí / houve uma transformação / Não é **bem** uma separação né? Na verdade olha só tem a água né é as partículas elas vão se separar / vão precisar de um espaço maior então acaba rompendo a película né / Não chega a ser um processo entre aspas de separação né / mas é uma transformação que ocorre / Bom / Quando você cita a questão / Eu gostei muito quando você fala da questão do lixo/ É um processo de separação / Todos vocês / Você usa / Você separa o lixo na sua casa?	
8		Fernando: ((Balança a cabeça dizendo que sim)).	
9	00:22:56 a 00:22:59	Prof[a].: Separa? O que que você faz?	
10	00:22:59 a 00:23:06	Fernando: Ah / costumo separar às vezes é por exemplo resíduo de comida alimentos em sacola separada papel plástico /	
11	00:23:06 a 00:23:08	Profa: E você faz o que com o resto?	
12	00:23:08 a 00:23:12	Fernando: De certa forma o resto jogo numa sacola junto /	
13	00:23:12 a 00:23:15	Prof[a].: O caminhão recolhe tudo?	
14	00:23:16 a	Prof[a].: Ah tá /	

	00:23:17		
15	00:23:15 a 00:23:16	Fernando: ((Balança cabeça afirmativamente))	

Conjunto 2 – Aula 24/05 – Apresentação das discussões sobre a questão sociocientífica.

Episódio 6 – Os alunos apresentam as soluções para o problema da Lagoa.

Turnos	**Tempo**	**Transcrição das falas**	**Comentários contextuais**
1	01:18:29 a 01:18:36	Fernando: No caso / **a gente** colocou como sugestão mais campanhas educativas de conscientização /	
2	01:18:36 a 01:18:44	Prof[a].: Só um minutinho Fernando / Como que você sugere que sejam feitas essas campanhas? Abrangendo que tipo de / é / em que ponto por exemplo?	
3	01:18:44 a 01:18:58	Fernando: Um dos pontos maiores seria nas escolas para os alunos / teriam que ter mais contato com essa campanha ir mais a fundo com essa idéia / Não adiantaria um simples por assim dizer uma vez no mês ou uma vez no ano /	
4	01:18:58	Prof[a].: Ham ham /	
5	01:18:58 a 01:19:02	Fernando: Essa idéia tinha que ser aplicada mais vezes na escola /	
6	01:19:02 a 01:19:27	Prof[a].: Um tipo de campanha que a gente vê muito e que às vezes não tem tanta eficiência é a questão da panfletagem né / Às vezes passa distribuindo panfleto / Eu vejo isso principalmente naqueles panfletos distribuídos pela prefeitura com a questão da dengue né / Distribui aquele mooonte de papel só que não se fala nada e muitas / só que a pessoa recebe e nem lê né / Então uma campanha educativa por exemplo começando nas escolas /	
7	01:19:27 a 01:19:33	Fernando: Também a vistoria e aperfeiçoamento do tratamento de materiais industriais antes de serem despejados na Lagoa /	
8	01:19:33	Prof[a].: Hum hum / Por que a vistoria?	
9	01:19:33	Fernando: Porque isso daí / pra própria	

	a 01:19:48	empresa investir no tratamento / Isso custaria dinheiro ou talvez alguns para ter menos gasto e não desviar esse dinheiro / Por isso deveria ser preciso uma vistoria e aperfeiçoamento /	
10	01:19:48 a 01:19:50	Prof[a].: Uma fiscalização?	
11	01:19:50 a 01:20:25	Fernando: ((Balança a cabeça concordando.)) Criar estação de tratamento dos rios que deságuam na Lagoa / Não adiantaria simplesmente tratar alguns e deixar outros / De um jeito ou de outro ia sujar / Ou tá colocando em cada ponto dos rios que deságuam ((faz um movimento com as mãos indicando um círculo ao redor dos rios)) com certeza ia ser uma grande melhora / Também a retiragem das ilhas de areia /. **Que nem a Kátia** falou não adianta tirar de um canto e juntar né?	Ele faz um movimento com as mãos indicando os grupos como ilhas de areia e aponta para o espaço livre na frente da sala.
12	01:20:25 a 01:20:33	Prof[a].: Mas aí nós temos um problema / E o escoamento por exemplo da areia né / Da terra dos sedimentos ao redor? Teria alguma solução para isso?	
13	01:20:33 a 01:20:50	Fernando: No caso evitar novas construções ao redor da Lagoa evitando então o assoreamento / No caso com o peso a terra ia para dentro da Lagoa / Também a união de BH e Contagem para maior investimento / Não adiantaria apenas Belo Horizonte investir sem Contagem também fazer sua parte /	
14	01:20:50	Prof[a].: Ok /	

A principal diferença nas apresentações de trabalho das duas aulas é que, na aula do conjunto 2, a estratégia sugerida leva os próprios alunos a considerarem a fala do colega para poderem argumentar contra as soluções apresentadas. E, durante toda a apresentação, a professora também procura retomar a fala de um grupo para argumentar com outro grupo.

Vejamos, na continuação do episódio 6, quando o aluno José começa a apresentação dos argumentos contra as soluções dos colegas, ele já inicia a fala anunciando que vai debater as soluções apresentadas pelos colegas: “No caso aqui a gente vai debater o que os meninos colocaram como soluções / Já existem campanhas educativas na escolas”. Na sua fala aparece a fala do colega que apresentou as soluções para o grupo anterior. A professora também retoma a fala dos grupos: “aqui / mas a gente poderia complementar isso que o Carlos colocou /

né / só retirar / retirar / retirar? E as outras / existe alguma medida preventiva?". Isso aparece ainda na continuação do episódio, quando José encerra a sua fala: "criar tais estações de tratamento seria uma idéia para que a água poluísse menos e a água se tornar mais potável", e o seu colega Carlos complementa:

> ô professora, tem um ponto aqui que eu gostaria de falar sobre **esse tratamento** é que nem a senhora falou / tem um córrego lá que já tem essa estação de tratamento / só que nem a senhora falou / essa estação de tratamento / até ela precisa de uma manutenção pra tirar os sólidos / só que não basta a prefeitura//

Nessa passagem o movimento de circulação dos sentidos é evidente. As elaborações produzidas parecem encadeadas. O contexto de produção dos enunciados é composto pelas vozes dos locutores que estão diretamente ligados à situação (professora e colegas). Portanto, vemos uma referência constante à fala dos outros colegas acontecer nesse tipo de atividade, em que os alunos devem propor argumentos contrários às soluções apresentadas pelos colegas.

Conforme mencionado, quando Kátia dá atividade em grupo, ela passa quase todo o tempo circulando pelos mesmos e discutindo com os alunos. Neste momento ocorriam muitas interações dialógicas. Vejamos alguns exemplos que ilustram o movimento discursivo que se estabelece entre a professora e os alunos nos grupos:

Conjunto 2 – Aula 21/06 – Aula realizada após a ida dos alunos à Lagoa

Episódio 7 – Os alunos discutem sobre a qualidade da água da Lagoa.

Turnos	**Tempo**	**Transcrição das falas**	**Comentários contextuais**
		Grupo 1	
1	0:24:19 a 0:24:22	Lívia: Professora / na Lagoa da Pampulha tem peixe / capivara / Jacaré /	
	0:24:22 a 0:24:31	Prof[a].: Não / Tem vários seres vivos / Tem algas /	
	0:24:31 a 0:24:35	Lívia: Fessora / mas como é que eles conseguem sobreviver naquela água?	A pergunta tem um tom de admiração.
	0:24:35 a 0:24:51	Prof[a].: Mas é isso que eu quero que você escreva / De acordo com os resultados que nós obtivemos por exemplo o pH vai interferir? por exemplo / aquela quantidade de material né em	

		suspensão vai interferir também? É isso que eu quero que você escreva pra gente comentar / tá?	
Grupo 2			
	0:32:10 a 0:32:29	Prof[a].: Associar à visita à Lagoa também o que que você aprendeu se foi importante / Com a ida à Lagoa quando você fez as análises o que você tirou de conclusão? O que você aprendeu com isso? Tá?	
Grupo 3			
	0:33:26 a 0:33:40	Depois que a professora lê a resposta do grupo Prof[a].: Mas aqui olha só você pode argumentar melhor em relação / quer dizer: o que que o pH da água quer dizer com aquele valor? Aí se é aquele valor é devido a quê? Tá?	Depois que a professora lê a resposta do grupo.

De um modo geral, podemos perceber que, considerando a sequência de aulas nos dois conjuntos, há predomínio de abordagem de autoridade em relação à dialógica e, por outro lado, predomínio de abordagem não-interativa em relação à interativa. Contudo, é interessante que possamos verificar como as classes de abordagem comunicativa variam ao longo da sequência de aulas.

Por exemplo, na aula do dia 24/05, que é uma aula de apresentação de trabalhos pelos alunos, predomina a abordagem interativa dialógica (49,26%). Isto pode ser explicado pelo fato de Kátia considerar, ao longo das apresentações dos trabalhos, as concepções que foram trazidas pelos alunos, como também concepções cientificamente corretas que serão desenvolvidas ao longo do processo. Inicialmente é colocada a questão sociocientífica com a intenção de criar um problema que traz à tona concepções cotidianas que, ao final do projeto, devem ser confrontadas com as científicas construídas no seu decorrer.

Um mês depois, no dia 25/06, também há predomínio desta abordagem (40,70%) que ocorre em praticamente dois momentos da aula. Esta é a única aula dos dois conjuntos no qual a abordagem interativa/dialógica é predominante. O primeiro é logo no início da aula, quando a professora precisa colher os resultados que os alunos obtiveram durante as análises realizadas ao longo do projeto para obter uma conclusão sobre a qualidade da água da Lagoa da Pampulha. O segundo ocorre quando a professora, a partir dos resultados apresentados pelos alunos, compõe, junto com eles, uma conclusão sobre a qualidade da água. A abordagem nesse caso é dialógica, pois a professora considera tanto as concepções, que, em diferentes

momentos foram trazidas pelos alunos, como também as concepções cientificamente corretas que foram desenvolvidas ao longo do projeto. Um valor tão alto para abordagem interativa/dialógica (40,70%) pode nos levar a fazer uma interpretação inadequada em relação a esta categoria. Nesta aula, apenas 08min31segundos foram categorizados e a porcentagem corresponde a cerca de um pouco mais de 3 minutos de interação. Essa aula corresponde ao fechamento do projeto e neste momento as concepções que foram apresentadas no dia 24/05 agora são discutidas tendo como referência os conhecimentos científicos apresentados ao longo do projeto.

Na aula do dia 11/06, também há uma porcentagem relativamente alta da abordagem interativa/dialógica (23,28%). Nesta aula a professora retoma a discussão da aula prática sobre a determinação do oxigênio dissolvido, que foi realizada na aula anterior. Ela faz, junto com os alunos, uma reconstituição da experiência e considera as falas dos mesmos na elaboração do conceito de evidências de reação química.

Considerando-se as informações apresentadas ao longo dos dois conjuntos de aula, é possível perceber alguns aspectos que se constituem num diferencial entre as aulas do conjunto 1 e as do conjunto 2. Enquanto nas aulas do conjunto 1, predominam as abordagens de autoridade, nas do conjunto 2 aparece uma porcentagem razoável de abordagem interativa/dialógica. Nas aulas do conjunto 1, Kátia introduz e desenvolve a estória científica e guia o processo de internalização dessas idéias, prioritariamente, por meio de abordagens de autoridade. No conjunto 2, a abordagem interativa dialógica aparece numa porcentagem maior nas aulas de início (24/05) e fechamento do projeto (25/06). Na aula do início do projeto (24/05), é apresentada a questão sociocientífica que cria o problema e, a partir dela, a professora explora os pontos de vista dos alunos, enquanto que, no fechamento, a preocupação da professora é guiar o processo de internalização das idéias científicas considerando as discussões e resultados obtidos ao longo do projeto. Outro fator que favoreceu a dialogicidade foi o fato de a professora em alguns momentos recorrer aos experimentos realizados para a apresentação dos conceitos científicos.

IV.2.4 - TIPO DE DISCURSO

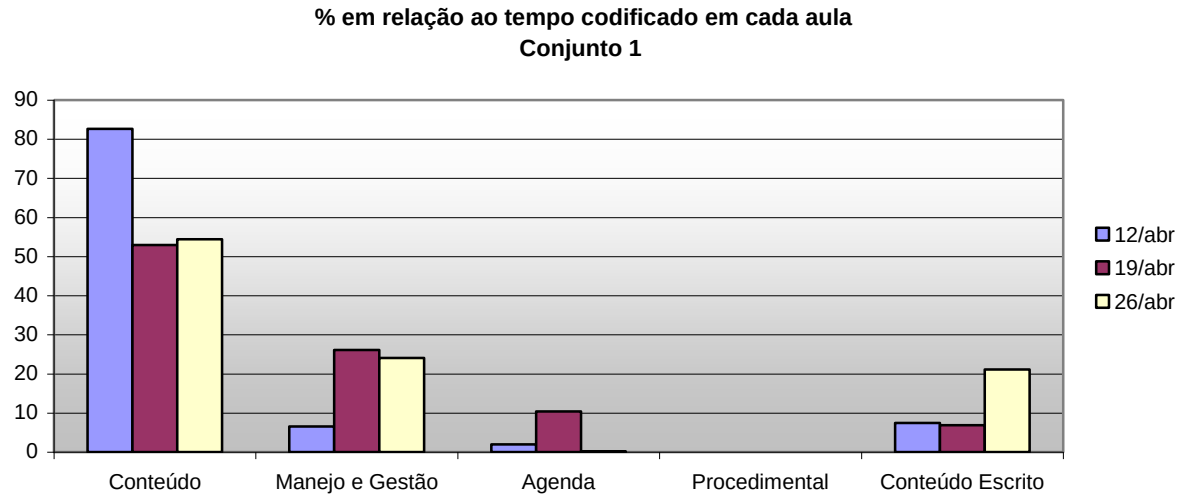
Nesta seção faremos a análise do tipo de conteúdo do discurso desenvolvido nas aulas.

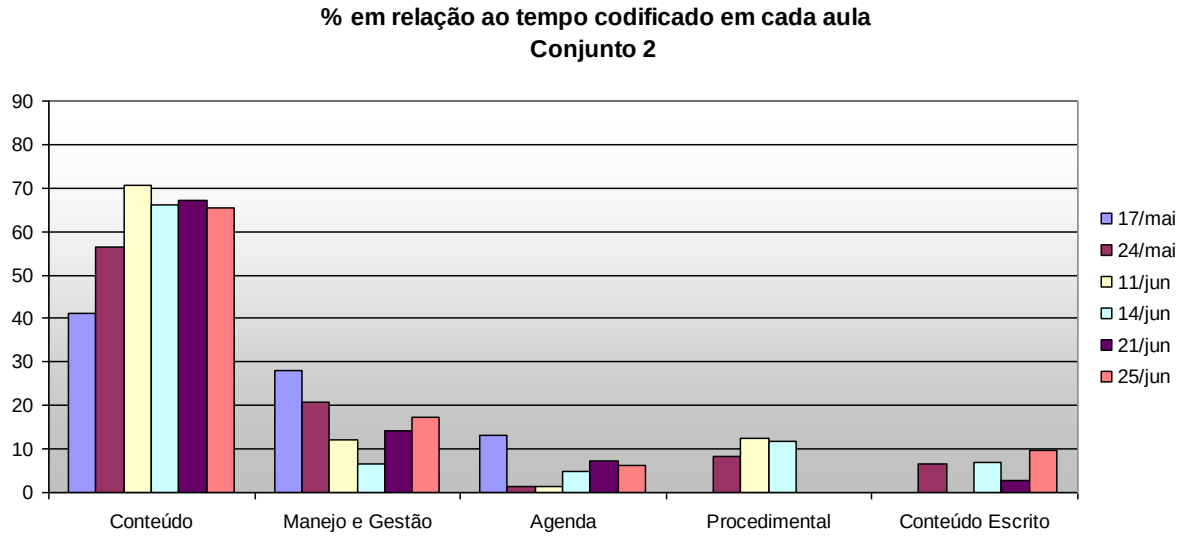
Em relação ao conteúdo escrito, mencionamos na seção 1 que a professora não utilizou o quadro para escrever conteúdo nas aulas do conjunto 2. O quadro foi utilizado praticamente para transcrever dados coletados pelos alunos.

Comparando os conjuntos 1 e 2, é possível perceber que a porcentagem de tempo das aulas para o discurso de conteúdo praticamente não se altera. Entretanto, não podemos nos esquecer de que, nas aulas do conjunto 2, foram realizadas três atividades experimentais. O tempo para a realização de atividade experimental não foi codificado como tempo de discurso deexperiência, pois durante a realização dos experimentos, Kátia praticamente não discutia os experimentos com os grupos ou com toda a classe.

Ela explicava o procedimento, isto pode ser percebido nas aulas dos dias 24/05, 11/06 e 14/06, e deixava os alunos realizarem a atividade, só interferindo para entregar material ou quando percebia que estava ocorrendo algo diferente do previsto no planejamento.

Quadro III.2.5 – Comparação (%) entre as duas sequências mediante a categoria tipo de discurso							
Conjunto 1							
Data	**Tempo da aula**	**Tempo Codificado**	**Conteú-do**	**Manejo e gestão**	**Agenda**	**Procedi-mental**	**Conteúdo Escrito**
12/04	48 min55s	43min49s	82,66	6,54	1,94	0,0	7,46
19/04	54min18s	39min48s	52,93	26,13	10,43	0,0	6,87
26/04	52min50s	52min50s	54,42	24,07	0,16	0,0	21,07
Total	155min2s	2h16min27s					
% Tempo total			**63,05**	**19,04**	**3,73**	**0,0**	**12,56**
Conjunto 2							
17/05	69min	21min47s	41,32	28,15	13,01	0,0	0,0
24/05	68min02s	55min08s	56,35	20,90	1,42	8,43	6,62
11/06	31min15s	26min51s	70,76	12,05	1,30	12,41	0,0
14/06	60min25s	28min46s	65,99	6,65	4,98	11,76	6,78
21/06	44min01s	29min26s	67,16	14,27	7,30	0,06	2,94
25/06	16min52s	15min23s	65,55	17,19	6,07	0,00	9,53
Total	343min5s	2h57min21s					
% Tempo total			**60,84**	**15,12**	**4,78**	**6,42**	**4,47**





No conjunto 1, é possível perceber que o discurso de gestão e manejo é maior nas aulas nas quais há realização de atividades em grupo, como nos dia 19 (28,13%) e 26/04 (24,07%). O discurso de agenda é maior na aula do dia 19/04 (10,43%), na qual é desenvolvida, pela primeira vez, uma atividade diferente de aula expositiva e resolução de exercícios. Nesta aula, além de conteúdo com resolução de exercícios, os alunos resolvem e apresentam as questões sobre o lixo.

Na aula do dia 12/04, a professora Kátia utiliza o quadro para escrever o conteúdo e, na aula do dia 19/04, o quadro é pouco utilizado, pois nesta aula os alunos realizam atividade em grupo. No dia 26/04, o conteúdo escrito corresponde a 21,07%, o mais alto dentre as três aulas do conjunto 1, porque a professora usa o quadro para passar e corrigir exercícios e, ainda, para corrigir a avaliação. O discurso procedimental não aparece no conjunto 1, uma vez que não houve a realização de atividades experimentais que demandassem o uso de procedimentos. É possível que a falta de atividades práticas durante as aulas se devesse ao fato de que escola não oferecesse condições para isso. Já com as condições oferecidas pelo projeto Água em Foco, Kátia realizou todas as atividades práticas de uma forma que consideramos bastante produtiva. Isso foi confirmado pela professora na entrevista, da qual transcrevemos um trecho a seguir.

Trecho da entrevista com a professora Kátia

E: Então / para desenvolver projeto você não andou na contramão da escola? Você pode

simplesmente dizer ‘eu quero desenvolver’ e ninguém te perturba?

Kátia: Não / Não / ninguém perturba / Essa eu acho que é a vantagem da escola pública / você tem uma flexibilidade muito grande a às vezes você não tem como colocar em prática esta flexibilidade / tem outras coisas que travam /

E: Por exemplo

Kátia: Por exemplo / o manejo da sala de aula lotada / eu acho isso difícil / igual tem uma parte lá da prática que a gente mexe com substância é / com reagente concentrado / com uma sala lotada daquela sem nenhum EPI (Equipamento de Proteção Individual) / eu acho complicado / é a conta de virar as costas / acontece um acidente / né? / então seria um problema / um outro problema que eu vejo né / hoje a escola tem os materiais que foram cedidos pelo projeto / mas / antes / se você pedia um copo / não tem / mesmo porque eu sou contra aquela coisa de quem para dar aula prática tem que ter um laboratório **montado** / a sala de aula é suficiente / mas eu tenho que ter um mínimo / o que que é um mínimo? / eu tenho que ter por exemplo alguns recipientes adequados para realizar medidas / o número de alunos / eu acho que este é o principal problema / a superlotação //

Nas aulas do conjunto 2, a porcentagem relativa ao conteúdo é um pouco menor do que no conjunto 1. O discurso de manejo e gestão de classe é relativamente alto nas aulas dos dias 17/05 (28,15%) e 24/05 (20,90%). Na primeira aula, os alunos discutem a questão sociocientífica e na segunda fazem a apresentação para toda a classe. O discurso de agenda é maior nas aulas dos dias 17/05 (13,01%), início das atividades do projeto, e 25/06 (6,07%), finalização das atividades do projeto. O discurso procedimental aparece nas aulas dos dias 24/05, 11/04 e 14/06. Na aula do dia 24/05 a professora iniciou a apresentação da atividade experimental sobre o oxigênio dissolvido e, portanto, explicou todo o procedimento para os alunos e nas outras duas aulas, efetivamente, houve a realização das atividades práticas. Comparando os dois conjuntos, observamos diminuição do discurso de manejo e gestão que passou de 19,04% (conjunto 1) para 15,12% (conjunto 2), enquanto o discurso de agenda aumentou de 3,73% para 4,78%. Acreditamos que quando o professor se propõe a realizar atividades diferentes daquelas que os alunos estão familiarizados, o procedimento gera a necessidade de explicitar as novas regras. Um novo contrato didático precisa ser feito.

Esperávamos que houvesse um aumento do discurso de manejo e gestão no conjunto 2, o que não ocorreu. Como as atividades propostas no material favorecem oportunidades de os alunos trabalharem mais em grupos e poderem se movimentar mais na sala durante a realização das atividades experimentais, acreditávamos que haveria necessidade de mais interferências da professora, no sentido de garantir o melhor funcionamento das aulas. Entretanto, o que percebemos foi uma diminuição nesse tipo de discurso que passou de 19,04% (conjunto 1) para 15,12% (conjunto 2). Levando em conta as observações da pesquisadora durante a sua permanência nesta sala de aula, houve um aumento do barulho na sala, o que foi devido, aliás, às próprias dúvidas dos alunos em relação ao procedimento e ao uso do material. Foi possível perceber também que mesmo os alunos que não apresentavam uma boa participação nas aulas expositivas tornavam-se bastante envolvidos nas atividades experimentais. Levando em consideração que eram vários grupos trabalhando e perguntando, é de se surpreender que a professora tenha garantido a atenção dos alunos utilizando o discurso de manejo e gestão menos vezes do que nas suas aulas regulares.

Conforme mencionado, a professora Kátia durante as atividades em grupo, sejam práticas ou teóricas, costumava interagir com os grupos ou com toda a classe, seja para discutir o conteúdo, seja para orientar os alunos sobre como deveriam se organizar. Muitas vezes as intervenções visavam apenas controlar o ritmo da atividade verificando se os alunos realizavam a tarefa conforme o previsto. Em outros momentos, mais raros, a professora apenas caminhava pela sala, observando os grupos, enquanto os alunos desenvolviam as atividades. Isto ocorreu mais efetivamente na aula do dia 17/05. Em alguns momentos, quando a professora interagia apenas com os grupos ou com algum aluno em particular, devido à dificuldade de compreender o diálogo estabelecido, optamos por marcar a categoria locutor como pausa e, portanto, não foi categorizado como conteúdo científico. Esta escolha ocorreu pelo fato de que não havia como nos certificarmos que se tratava do conteúdo ou ainda porque não havia como identificar as dimensões do conhecimento envolvidas.

Vejamos um exemplo de interação da professora com os grupos que nos ajudam a identificar os tipos de discursos envolvidos nas interções.

Conjunto 1 – Aula 26/04 – Resolução de exercício pelos alunos.

Episódio 8 – Os alunos resolvem o exercício que a professora passou no quadro

Turnos	Tempo	Transcrição das falas	Comentários contextuais
1	12:24 a 12:25	Maria: Professora / explica a 2 /	
2	12:25 a 12:40	Prof[a].: Número 2? Olha só / você tem duas amostras de uma solução aquosa de um soluto não volátil ou seja ele evapora / ele não evapora com facilidade / Por exemplo a água / Água e álcool qual dos dois que é mais volátil?	A professora lê o exercício no quadro
3	12:40 a 12:44	Maria: ((Não responde))	Fica olhando para a professora sem falar nada e a professora fica esperando a resposta.
4	12:44 a 13:19	Prof[a].: O álcool / O álcool evapora mais rápido né então considerei um soluto um composto que não evapora com facilidade / Então olha só duas amostras de uma solução aquosa de um soluto não volátil apresentando coloração azul foram submetidas às seguintes operações/ Primeiro é foi feito uma filtração simples / Então eu peguei um sal esse sal tinha coloração azul dissolvi na água aí filtrei / Na hora que eu coloco essa solução azul para filtrar que cor que sai a solução embaixo?	A professora faz gestos com as mãos para explicar. Faz um movimento com a mão indicando a filtração
5	13:19 a 13:21	Maria: ((Demora um pouco para responder.)) Azul /	
6	13:21 a 13:23	Prof[a].: Por que é que sai azul?	
7	13:23 a 13:26	Maria: Porque o sal é dissolvido /	
8	13:26 a 13:29	Prof[a]:. Tá certo? / Hã /	
9	13:29 a 13:32	Maria: Porque a água tirou o sal /	
10	13:32 a 13:41	Prof[a].: Então não reteve porque a filtração serve para separar só quando eu tenho um **sólido** e uma parte líquida não é? Então se tá dissolvido que cor que vai sair embaixo?	
11	13:41 a	Maria: a cor que era antes /	
12	13:44 a 13:48	Prof[a].: A cor que era antes no caso ali ((aponta para o quadro)) é qual cor?	
13	13:48 a 13:49	Maria: Azul /	
14	13:49 a 14:08	Prof[a].: Azul / Então olha só depois o que que foi feito? Pegou essa solução que tinha coloração azul fez-se o processo de destilação / Se lá tá falando que a substância	A professora faz gestos com as mãos para imitar o processo de

		/ que ela era não volátil na hora que eu coloco para destilar / na hora que a água evaporar / o que que fica?	destilação.
15	14:08 a 14:09	Maria: Sal /	
16	14:09 a 14:12	Prof[a].: O sal / E o sal tem qual coloração? E a água?	
17	14:12 a 14:13	Maria: Incolor /	
18	14:13 a 14:28	Prof[a].: Incolor / Então que cor que ela vai pra lá? Incolor / Então a respeito disso você vai responder a a e a b pra mim / Ta bom?	
		Outro grupo: O aluno fala que ela explicou para a outra aluna, mas que ele não entendeu. A professora vai até a carteira para atendê-lo.	
19	15:11 a 15:39	Prof[a].: Olha só duas amostras de uma solução aquosa de um soluto não volátil apresentando coloração azul foram submetidas às seguintes operações / Então o soluto não volátil é aquele soluto ((faz um gesto com as mãos como se estivesse segurando o soluto)) que não evapora com facilidade / Ele é um sal foi dissolvido na água / Tá vendo ((mostra no caderno)) é solução aquosa. / Então que que acontece? Se foi dissolvido na hora que eu filtrar / lembra de água e areia / Água e areia na hora que eu filtro quem fica retido no filtro?	A profa lê a questão no caderno do aluno
20	15:39 a 15:40	Carlos: areia /	
21	15:40 a 15:45	Prof[a].: Areia / Porque que ela fica retida?	
22	15:45 a 15:48	Carlos: ((Balança a cabeça negativamente)). Ah eu não sei não /	
23	15:48 a 16:04	Prof[a].: Porque ela sólida é não se solubilizou, não é? Então olha só quando você pega isso aqui ó ((aponta para o caderno)) / Só que como se transformou em uma solução aquosa quer dizer que se dissolveu então se eu filtrar éé vai ficar alguma coisa retida no filtro?	
24	16:04 a 16:05	Carlos: Não /	
25	16:05 a 16:08	Prof[a].: Não / Que cor que vai sair embaixo?	
26	16:08 a 16:09	Carlos: Azul /	
27	16:09 a 16:13	Prof[a].: Azul / Então vamos pensar aqui / Me empresta a sua lapiseira /	Pega a lapiseira do aluno e representa o desenho da filtração no caderno
28	16:13 a 16:18	Pausa: Profa desenhando /	
29	16:18 a 16:23	Prof[a].: Se você coloca uma solução azul aqui ((aponta para o funil)) pra filtrar que cor que sai o filtrado aqui?	

30	16:23 a 16:24	Carlos: Azul /	
31	16:24 a 16:28	Prof[a].: Então se você filtrar a solução sai //	
32	16:28 a 16:29	Carlos: azul /	
33	16:29 a 16:31	Prof[a].: Então a filtração serviu para você separar os componentes aqui?	
34	16:31 a 16:32	Carlos: Não /	
35	16:32 a 16:43	Prof[a].: Não / Agora vamos ver no item dois / se você fizer uma destilação simples / você coloca num balão ((pronuncia lentamente a palavra balão)) aquece aí quando aquece quem que vai embora?	Ela vai explicando e fazendo o desenho da destilação no caderno do aluno.
36	16:43 a 16:44	Carlos: A água /	
37	16:44 a 16:49	Prof[a].: A água / Por que o soluto olha só o soluto tá falando aqui / que ele é o quê?	
38	16:49 a 16:50	Carlos: Não volátil /	
39	16:50 a 16:55	Prof[a].: não volátil / Então ele vai ficar retido aqui ((aponta para o desenho no caderno)) que cor que sai o componente lá do outro lado?	
40	16:55 a 16:57	Carlos: Normal uai /	
41	16:57 a 17:01	Prof[a].: Sem cor / Incolor / Então aqui eu tenho água que é incolor aqui vai ficar quem?	
42	17:01 a 17:02	Carlos: o azul /	
43	17:02	Prof[a].: O sal azul / tá / então com base nisso você vai responder às perguntas a e b /	

É possível perceber alguns aspectos importantes na prática da professora. Por exemplo, a sua disponibilidade no esclarecimento às duvidas dos alunos. Em praticamente todos os grupos, ela repete a explicação. Conforme mencionado, a professora investe bastante nesta estratégia.

IV.2.5 - DIMENSÕES DO CONTEÚDO CIENTÍFICO ESCOLAR

Nesta seção apresentaremos a análise das dimensões do conteúdo científico escolar desenvolvido nas aulas.

Comparando os conjuntos 1 e 2, é possível observar que no conjunto 1 predomina o a dimensão conceitual (68,84%), enquanto no 2 predomina a dimensão contextual

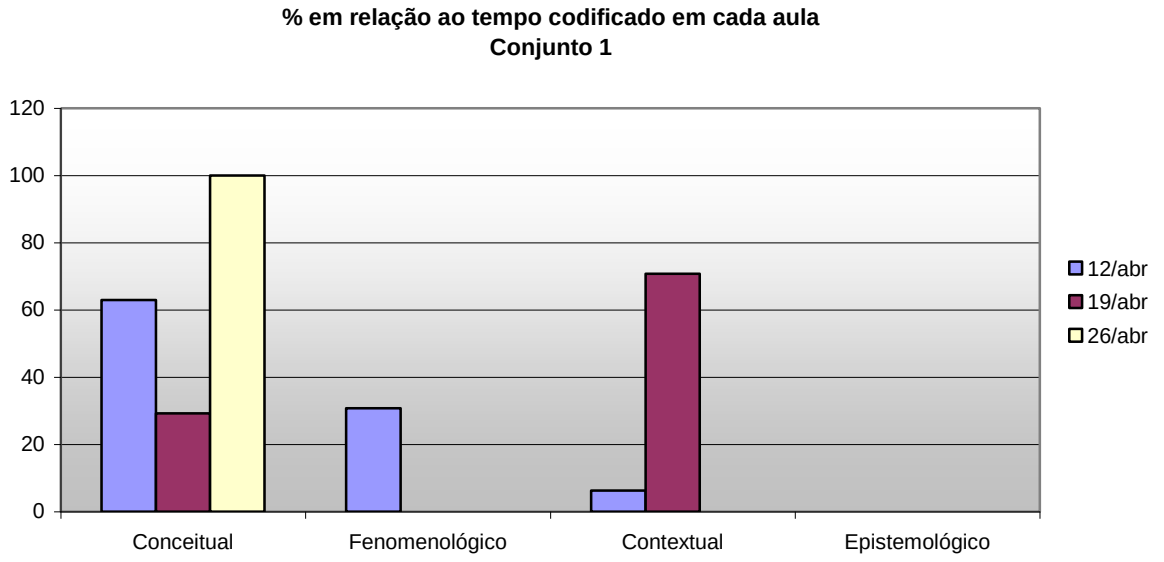
(49,41%). A dimensão fenomenológica está presente em 11,96% nas aulas do conjunto 1 e 18,66%, nas do 2. Ainda que a dimensão fenomenológica apresente, na porcentagem em relação ao tempo total, uma diferença pequena entre os dois conjuntos, o que podemos perceber é que, no conjunto 1, essa dimensão concentra-se basicamente em uma das aulas (12/04), enquanto no 2 ela está presente em praticamente todas as aulas. A dimensão epistemológica não esteve presente nas aulas dos dois conjuntos.

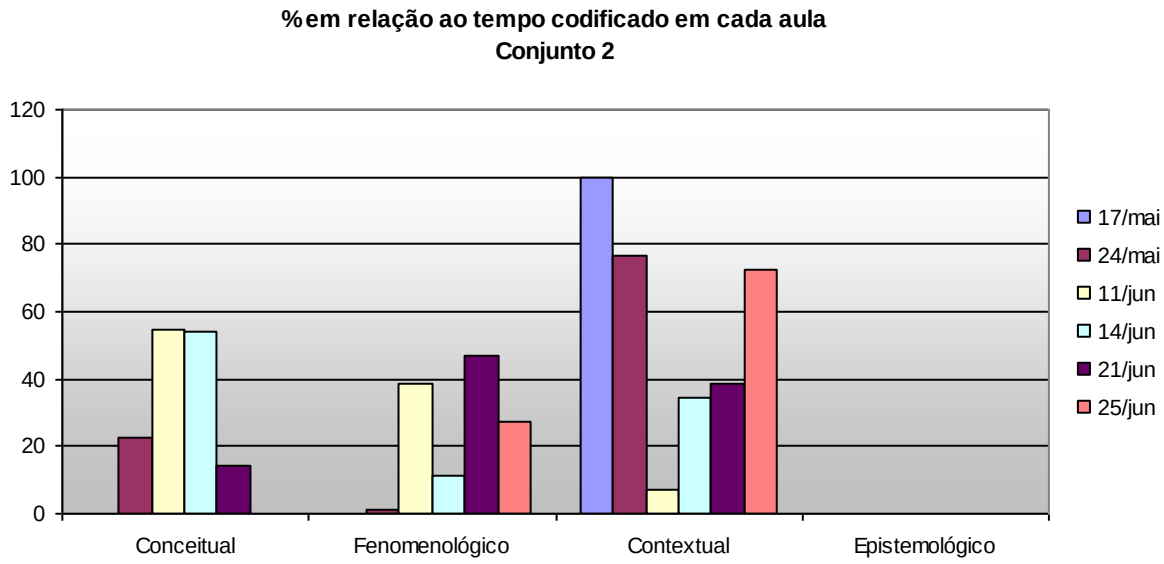
Nas aulas do conjunto 1, a dimensão fenomenológica é bastante presente (30,75%) no dia 12/04. Nesta aula, foram explicados os métodos de separação de misturas e Kátia teve a preocupação de recorrer aos métodos conhecidos pelos alunos, o que fez com que com o fenômeno fosse trazido para a sala de aula. Ela também realizou uma atividade demonstrativa, o que permitiu a discussão do fenômeno. A dimensão contextual está mais presente na aula dia 19/04 com 70,73%. Nesta aula os alunos discutiram e apresentaram algumas questões relativas aos métodos de separação de misturas associadas à questão do lixo.

No dia 26/04, a aula foi de resolução de exercícios e revisão de conteúdo e a professora não retomou os contextos e nem os fenômenos discutidos anteriormente, apenas os conceitos.

Quadro III.2.6 – Comparação (%) entre as duas sequências mediante a categoria dimensão do conteúdo científico escolar

Conjunto 1						
Data	**Tempo**	**Tempo Codificado**	**Conceitual**	**Fenomeno-lógica**	**Contex-tual**	**Epistemo-lógica**
12/04	48 min55s	39min18s	62,98	30,75	6,28	0
19/04	54min18s	23min55s	29,27	0,0	70,73	0
26/04	52min16s	37min47S	100	0,0	0,0	0
Total		1h41min00s				
% em relação ao tempo total			**68,84**	**11,96**	**19,19**	**0**
Conjunto 2						
17/05	69min	8min50s	0,00	0,0	100	0
24/05	68min02s	32min47s	22,37	1,22	76,41	0
11/06	31min15s	18min58s	54,66	38,40	6,94	0
14/06	60min25s	39min42s	54,24	11,08	34,68	0
21/06	44min01s	19min59s	14,26	46,87	38,87	0
25/06	16min52s	11min32s	0,00	27,31	72,69	0
Total		2h11min48s				
% em relação ao tempo total			**31,93**	**18,66**	**49,41**	**0**





Com isso temos 100% da dimensão conceitual. Praticamente toda a aula gira em torno de correção de exercícios do tipo:

> Olha só / a questão número 4 / dois frascos idênticos são esquematizados abaixo / um deles contém uma certa quantidade de massa de água e o outro contém a mesma massa, porém de álcool / então entendendo o que que significa isso / olha só esse frasquinho do componente A que eu não sei ((Desenha dois frascos no quadro)) se é de água ou de álcool / se ele tiver uma massa de 200 g / quanto que é a massa desse aqui? ((aponta para o frasco))

No conjunto 2, a dimensão fenomenológica só não aparece na aula do dia 17/05 e aparece muito pouco no dia 24/05. No dia 17/05, os alunos discutiram a questão sociocientífica e no dia 24/05 apresentaram os resultados da discussão para a classe. Nesses dias há predomínio da dimensão contextual (100% e 76,41%). A dimensão conceitual só predominou na aula do dia 11/06 (54,66%). A baixa porcentagem (11,08%) da dimensão fenomenológica na aula do dia 14/06 é explicada porque grande parte da aula foi para introdução de um conteúdo teórico-conceitual.– conceito de pH.

Observamos que a dimensão epistemológica não foi abordada de forma explícita nas aulas da professora Kátia.

Analisando cada aula separadamente, observamos que nas aulas dos dias 11/06 e 21/06, que são aquelas imediatamente após as aulas nas quais foram realizadas as atividades experimentais, há maior tempo destinado à dimensão fenomenológica (38,40% e 46,87%). Isto pode ser explicado pelo fato de Kátia utilizar estas aulas para discussão dos resultados a partir de algumas questões que são propostas no material didático e, durante a discussão, ela procura recorrer ao que foi observado na atividade prática para trazer as explicações dos conceitos científicos. Esta relação entre a linguagem e o mundo dos fenômenos e teorias é um aspecto fundamental na construção do conhecimento em sala de aula. Acreditamos que é muito importante que o ensino seja focado tanto sobre as formas de falar e pensar sobre o fenômeno, quanto no próprio fenômeno. Conforme aponta Machado (1999),

> (...) a linguagem química não é importante apenas porque vai registrar o fenômeno de uma forma mais concisa e simplificada, mas que, ao registrar o fenômeno desta forma, vai configurar os limites e as possibilidades de um certo lugar de observação deste fenômeno.

É nesse momento de representação/discussão do fenômeno que a professora redireciona o olhar do aluno.

No dia 25/06, a dimensão fenomenológica também é bastante explorada (18,66%). Nesta aula de encerramento das atividades do Água em Foco, Kátia explorou os resultados obtidos nas atividades práticas realizadas na Lagoa e na sala de aula.

Com relação à dimensão contextual, a mesma aparece em todas as aulas do conjunto 2. Sendo mais presente no dia 17/05 (100%), primeira aula do projeto, quando Kátia discute a questão da água da Lagoa da Pampulha e na aula do dia 24/05 (76,41%), quando os alunos apresentam soluções para o tratamento da água da Lagoa.

Na aula do dia 25/06, a professora utilizou os conceitos químicos para tratar a questão contextual que era a qualidade da água da Lagoa. Ao contrário do que ela fez na aula do dia 19/04, que também fechava um conteúdo, ela retomou à dimensão fenomenológica para dar sentido ao contextual. Com isso, a aula, que dura apenas 16min52, apresenta 72,69% da dimensão contextual e 27,31% da fenomenológica.

Podemos perceber que houve uma diminuição considerável da dimensão conceitual, variando de 68,84% no conjunto 1 para 31,93% no conjunto 2, o que correspondeu a um aumento da dimensão contextual que passou de 19,96% no conjunto 1 para 49,41% no conjunto 2. Isto era esperado, uma vez que o planejamento do projeto é pautado no favorecimento das discussões contextuais ao longo de praticamente toda sua aplicação. O aumento da dimensão fenomenológica também era esperado, uma vez que o projeto propõe a realização de atividades experimentais e busca garantir a discussão do fenômeno, sugerindo algumas questões para os alunos fazerem logo após a realização das atividades práticas.

É possível perceber que as aulas do projeto favorecem a discussão da dimensão fenomenológica, o que pode ser percebido na distribuição que se dá ao longo das aulas. É também considerável o aumento da dimensão contextual ao longo de todas as aulas.

Por exemplo, na aula do dia 11/06 a professora estava discutindo as questões que os alunos responderam logo após a realização da atividade experimental, ocorrida na aula anterior, sobre a determinação do oxigênio dissolvido na água.

Nesta atividade prática, o aluno faz a coleta da água a ser analisada em um frasco próprio e com técnica adequada. Durante o procedimento, o aluno deve adicionar vários reagentes químicos ao frasco e anotar as modificações percebidas após a adição. Os reagentes adicionados ao longo do procedimento foram: solução de

sulfato de manganês II (os alunos dissolvem o sólido branco na água de modo a obterem uma solução saturada), hidróxido de sódio sólido (pastilhas brancas), iodeto de potássio (sólido em pó branco), solução de ácido sulfúrico concentrado. A solução concentrada de ácido sulfúrico e o hidróxido de sódio são manipulados pela professora. Após a adição e observação das modificações ocorridas na água do frasco, uma alíquota da solução final é titulada com tiossulfato de sódio. A quantidade de oxigênio dissolvido na água é determinada de forma indireta pela quantidade de gotas de tiossulfato de sódio necessária para a solução mudar da cor amarela para incolor. Após a realização da atividade o grupo deve resolver as questões que estão propostas na apostila.

Conjunto 2 – Aula 11/06 – Após os alunos discutirem as questões da apostila

Episódio 9 – Primeira questão

Turnos	**Tempo**	**Transcrição das falas**	**Comentários Contextuais**
1	00:00:19 a 00:01:14	Prof[a].: Na última aula nós fizemos / a análise / nós quantificamos o oxigênio dissolvido na água/ né / Primeiro nós pegamos né teve toda uma parte né da coleta / teve uma técnica específica pra você encher aquele frasquinho / teve que tomar um / cês tiveram que tomar alguns cuidados né / Tudo pra não interferir nos resultados obtidos após / Então vamos lá. 1ª questão O que você acha que ocorreu após a adição de sulfato manganoso? ((lê essa questão na apostila)) Sulfato manganoso gente é aquele primeiro é / é aquele primeiro / é / sólido branquinho que nós colocamos / né /Primeiro nós colocamos sulfato manganoso e logo em seguida nós colocamos algumas escamas né./ usamos até uma espátula / Colocamos algumas escamas de hidróxido de sódio / Imediatamente quando vocês agitaram, o que que começou a acontecer?	A professora lê cada questão e descreve o que aconteceu na aula prática.
2	00:01:14 a 00:01:15	Aluno X: Mudança de cor /	
3	00:01:15 a 00:01:18	Prof[a].: **Mudança de cor** / né / O que mais?	
4	00:01:18 a 00:01:22	Lívia: Criou assim tipo uma substância meio sólida /	
5	00:01:22 a	Prof[a].: Meio sólida / Nós podemos dizer que ela tinha mais ou menos uma característica	

	00:01:27	meio gelatinosa?	
6	00:01:27	Alguns: hum hum /	
7	00:01:27 a 00:01:28	Prof[a].: Era / Não era?	
8	00:01:28	Alguns: hum hum	
9	00:01:28 a 00:01:28	Prof[a].: e aí o que que vocês fizeram?	
10	00:01:28 a 00:01:33	Silêncio	
11	00:01:33 a 00:01:34	Prof[a].: Alguém lembra?	
12	00:01:35 a 00:01:37	Aluno X: Colocou o ácido?	
13	00:01:37 a 00:01:46	Prof[a].: Nós colocamos o ácido mas / tá / Antes disso / Olha só gente / O fato / Nós tínhamos a água / Tinha alguma coloração específica?	
14	00:01:46	Aluno X: Não /	
15	00:01:46 a 00:01:47	Prof[a].: Sim ou não?	
16	00:01:47 a 00:01:49	Alguns: A água?	
17	00:01:49 a 00:01:50	Prof[a].: Só a água?	
18	00:01:50 a 00:01:51	Alguns: Não /	
19	00:01:51 a 00:02:08	Prof[a].: Não / Incolor / A partir do momento que eu coloquei né no caso o sulfato manganoso e o hidróxido de sódio eu pude perceber que houve mudança de cor né / e formação de um sólido com características gelatinosas / Isso aí traz pra gente que tipo de informação? Que aconteceu o que ali?	
20	00:02:08 a 00:02:11	Lívia: Uma reação química /	
21	00:02:11 a 00:02:44	Prof[a].: **Houve uma reação né**? / e eu posso perceber isso através né dessa evidência / a mudança de cor/ Uma outra característica é o fato de / Olha só nós misturamos duas substâncias / né / no caso substâncias / não / Nós tínhamos a água e colocamos o sulfato manganoso né / No caso a solução lá / E os dois estavam no caso / o sulfato manganoso estava em solução aquosa / Então houve a formação de um sólido / Então a formação de um sólido também pode indicar pra gente que	

		houve uma reação química? Uma formação de nova substância? Ou não?	
22	00:02:44 a 00:02:45	Aluno X: Sim /	
23	00:02:45 a 0:02:48	Aluno X: Pode /	
24	00:02:48 a 0:02:49	Prof[a].: Sim /	
25	00:02:49	Prof[a].: Então vamos lá / questão número 2 /	A professora continua a leitura da questão número 2.

Podemos observar a preocupação da professora em retomar a atividade por meio de uma descrição do experimento realizado. Isto é importante, pois nesse momento os alunos participam da negociação de sentidos, a partir da qual a mudança de cor dos reagentes passa a ser interpretada como uma evidência de reação química. A professora utilizou a descrição do fenômeno para associar a evidência com uma reação química. Neste caso, a proposta do projeto é que, após a realização de atividades deste tipo, a discussão seja encaminhada no sentido de considerar as evidências das reações químicas que ocorrem no processo, mas também o aspecto representacional do conteúdo químico. Ou seja, ir utilizando a linguagem química de modo a favorecer a transição entre a descrição do fenômeno e a representação por meio da equação química. No movimento de significação da equação química, vários outros conceitos, como noção de elemento químico, conservação de massa (Lei de Lavoisier), proporções definidas (Lei de Proust), separação de misturas, etc, vão se relacionando. O importante é dar visibilidade ao significado de equações químicas a partir da representação do fenômeno. É uma passagem importante, essa da linguagem verbal descritiva do fenômeno para a linguagem sintética da equação.

Na entrevista, a professora confirmou que fez a opção de discutir apenas o conceito de evidência de reação química porque os alunos ainda não tinham conhecimento químico suficiente para compreender as equações químicas. Podemos observar que a professora encaminha a discussão colocando em evidência algumas características perceptíveis das substâncias no sistema inicial: “Nós tínhamos a água / Tinha alguma coloração específica?” (Turno 13); “ela tinha mais ou menos uma característica meio gelatinosa?” (Turno 5). É por meio da explicitação destas

evidências que ela conduz o olhar dos alunos para o fato de que a evidência pode significar a produção de uma nova substância “Então a formação de um sólido também pode indicar pra gente que houve uma reação química? Uma formação de nova substância? Ou não?” (Turno 21). É importante ressaltar que na abordagem de qualquer conteúdo podemos optar por incluir determinados aspectos e excluir outros. Por exemplo, no ensino de “Reações químicas”, alguns professores optam por ensinar a classificar as transformações químicas em síntese, análise, dupla troca, simples troca, como a maioria dos livros didáticos faz. No entanto, Kátia encaminhou a discussão para o reconhecimento de reação química como uma transformação que envolve a formação de novos materiais e que pode ser ou não acompanhada de evidências observáveis sem a mediação de equipamentos.

A forma como o professor aborda ou organiza o conteúdo na sala de aula tem a ver com a sua concepção sobre o conhecimento químico e sobre o que é ensinar química. Neste caso, a professora revela opções bem construídas, em sintonia com a spesquisas em ensino de Química, pois não opta pelo que é mais tradicional, mas pelo que lhe parece mais efetivo, e faz disso uma escolha consciente.

Conjunto 2 – Aula 21/06 – Após a realização da análise da água da Lagoa da Pampulha.

Episódio 10 – Qualidade da água da Lagoa

Turnos	Tempo	Transcrição das aulas	Comentários contextuais
1	02:54 a 03:59	Prof[a].: O extrato de repolho roxo / como o próprio nome diz / apresenta a cor roxa em água / Porém / ao adicionarmos as substâncias mencionadas na Tabela 1 / a cor roxa se modifica / Sabendo-se que as diferentes substâncias adicionadas - HCl diluído vinagre branco, álcool, solução de amônia e NaOH diluído - são incolores em solução / Por que a escala construída apresenta diferentes cores? ((Lê a pergunta na apostila)) Eu quero que o primeiro grupo a responder né essa questão seja o grupo do Carlos / Qual a conclusão que vocês chegam? Psiu / Atenção / A respeito da escala que nós montamos / psiu / atenção / a respeito da escala	Enquanto explica a professora anda pela sala parando nos grupos.

		que nós montamos / Por que que nós usamos diferentes substâncias? Elas são todas incolores e ao colocar o extrato de repolho roxo / como o próprio nome diz / os tubos adquiriram coloração diferente / Por quê? Alguém / Quem do grupo gostaria de falar aqui? Ninguém?	
2	04:02 a 04:05	José: ((balança a cabeça negativamente)). Carlos Eu não respondi não /	
3	04:07 a 04:09	Prof[a].: Não? Am você saberia me explicar por quê?	
4	04:12 a 04:38	Lívia: Por que coloca o repolho roxo e a substância tipo muda por que ela obtém tipo uma coloração por causa de acordo com ah ah professora eu não consigo ((Coloca a mão sobre o rosto)). Por causa que / eu penso assim / por que a substância cê tem tipo / ocorre uma reação química por causa do repolho roxo. Ele é tipo uma substância que dá tipo uma cor diferente / Agora porque eu não sei não /	
5	04:39	Prof[a].: Por que você não sabe não?	
6	04:40	Lívia: ((Balança a cabeça negativamente)).	
7	04:41 a 04:58	Prof[a].: Ninguém do grupo sabe porque / por exemplo / Porque que nós montamos aquela escala de pH? Tendo né por exemplo como um indicativo de alteração do tal de / né / do pH / então há variação de cor / Porque foi montada aquela escala? ((Silêncio)). O grupo não sabe por que que montou uma escala? ((fala baixo e admirada do grupo não saber))	
8	04:59 a 05:01	Lívia: Pra gente poder comparar /	
9	05:01 a 05:02	Prof[a].: Comparar o quê?	
10	05:02 a 05:11	Lívia: O que a gente colheu da lagoa pra ver que cor que ele ia ficar / comparar com a escala que foi montada / Pra ver a acidez da água.	
11	05:12 a 05:28	Prof[a].: Pra ver a acidez da água da lagoa / Oh / então voltando aqui para a nossa pergunta / Por que quando eu coloquei o vinagre / coloquei o hidróxido de sódio / coloquei várias substâncias eu obtive váaaarias cores diferentes? ((enfatiza os nomes das substâncias)) / O que que essas cores diferentes indicavam?	

12	05:28 a 05:30	José: Significa ácido e base /	
13	05:31 a 05:32	Prof[a].: Significava o quê?	
14	05:32 a 05:35	José: ácido / Se o líquido é ácido ou se ele é básico /	
15	05:34 05:49	Profa: Significava que eu tinha sistemas né / eu tinha meios ácidos e básicos / Ou seja / cada coloração daquela eu tinha um pH correspondente indicando a acidez correspondente do meio que eu tinha né?	

No turno 4, podemos perceber que a aluna Lívia busca incorporar, na sua resposta, a fala da professora na aula do dia 11/06, quando foi discutida a relação entre a evidência, por exemplo a mudança de cor, com uma reação química: “Por que coloca o repolho roxo e a substância tipo **muda** por que ela obtém tipo **uma coloração** por causa de acordo com ah ah professora eu não consigo ((Coloca a mão sobre o rosto)). Por causa que / eu penso assim / por que a substância cê tem tipo / ocorre uma **reação química** por causa do repolho roxo. Ele é tipo uma substância que dá tipo uma cor diferente / Agora porque eu não sei não /”. Este turno evidencia a forma de pensar da aluna, trazendo uma questão importante, que é a linguagem química. Ao buscar responder à questão proposta pela professora, ela utiliza de modo ainda incipiente essa linguagem, que vai constituindo esta forma de pensar. Para Bakhtin e seu círculo (1986), a apreensão do discurso do outro é um processo dialógico de confrontação entre as palavras “alheias” e as palavras elaboradas pelo sujeito.

> Compreender a enunciação de outrem significa orientar-se em relação a ela, encontrar seu lugar adequado no contexto correspondente. A cada palavra da enunciação que estamos em processo de compreender, fazemos corresponder a uma série de palavras nossas, formando uma réplica. (p.131- 132)

Esta interação entre a professora e a classe mostra o esforço dos alunos para compreender o sentido do termo “por que” usado na primeira pergunta formulada pela professora. A aluna Lívia revela, posteriormente, que é capaz de dizer para que serve a escala de cores do indicador de pH. Ao dizer, inicialmente, que não sabia responder à pergunta da professora, essa aluna parece associar esse primeiro “por que” a uma explicação dos processos mediante os quais cada solução adquire uma

cor característica ao reagir com o extrato de repolho roxo. Na verdade a professora queria saber para que usar essa escala, mas como perguntou “por que” causou certa confusão entre os alunos. Esta dificuldade de compreensão dos alunos com a questão inicial da professora mudou um pouco o foco da discussão.

O material didático do Água em Foco apresenta questões para serem discutidas, após a realização das atividades práticas, que têm como objetivo favorecer uma maior interação entre a professora, o conteúdo e os alunos.

Podemos observar que a pergunta inicial é de processo “por que a escala construída apresenta diferentes cores?”. Aqui, como em outros momentos das aulas do conjunto 2, a professora indica qual aluno ou grupo vai responder à questão. “Eu quero que o primeiro grupo a responder, né?, essa questão seja o grupo Carlos.” Ela continua com perguntas de processo: “Qual a conclusão a que vocês chegam? A respeito da escala que nós montamos por que que nós usamos diferentes substâncias?”. Ainda que o entendimento dos alunos não seja aquele esperado pela professora, ela continua explorando convenientemente a questão de modo que possa compor uma resposta a partir das falas dos alunos. “O grupo não sabe por que que montou uma escala?”; “Comparar o quê?”.

Na análise da dinâmica discursiva da sala de aula da professora Kátia, apresentada neste capítulo, é possível verificar que as aulas do conjunto 2 diferenciam-se bastante das aulas do conjunto 1 com relação às classes de abordagem comunicativa e, conseqüentemente, com relação aos padrões de interação. Percebemos também variações sobre o desenvolvimento das dimensões do conhecimento científico escolar que, no conjunto 2, enfatizou as dimensões contextuais e fenomenológicas.

Ainda que, para compreendermos as mudanças ocorridas nas dinâmicas das aulas, tenhamos optado por eleger as quatro dimensões do conhecimento químico identificados pelos termos conceitual, fenomenológica, contextual e epistemológica, isso não significa que estejamos propondo que esses aspectos sejam trabalhados de forma compartimentada pelo professor. Considerando que o conhecimento científico é mais do que conhecer definições e reconhecendo que ensinar ciências é mais do que ensinar conceitos, regras e fórmulas, acreditamos que, no tratamento dos conceitos científicos, torna-se necessário a referência aos contextos nos quais

esses conceitos são aplicáveis, aos contextos históricos em que eles surgiram e às suas interações com outros conceitos.

Diante disso, é importante relacionar o conceito, o contexto e o fenômeno, de forma que este movimento possibilite ao aluno explicitar suas idéias, trabalhar com elas e refletir sobre seus significados. Esta articulação pode favorecer uma melhor compreensão dos conceitos científicos, tirando do aluno a impressão de que a ciência deve ser aprendida de forma passiva, pois ele deve participar desse processo de construção.

A mera classificação das enunciações da professora como mais diretamente relacionadas com uma das quatro dimensões do conteúdo acima mencionadas é insuficiente. É necessário compreender como se dá o movimento entre essas quatro dimensões e, para isso, apresentaremos alguns episódios de aulas em que Kátia promove a articulação entre as dimensões conceitual, contextual e fenomenológica. Nestes quadros adicionaremos uma coluna intitulada “dimensão do conteúdo” para deixar claro como Kátia faz essa articulação.

Conjunto 1 – Aula 12/04 – Métodos de separação de misturas.

Episódio 11 – Revisando conceitos

Turnos	**Tempo**	**Transcrição das falas**	**Dimensão do Conteúdo**
1	00:50 a 01:15	Prof[a].: Ô gente atenção aqui hoje nós vamos começar tá a trabalhar os processos de separação das misturas tá? Como nós já vimos anteriormente né as substâncias / os materiais existem / a maior parte dos materiais / eles não existem puro na natureza / quando eu pego / por exemplo / abro a torneira lá da nossa casa / a água que sai ali na torneira / **ela é uma substância pura**?	Conceitual e contextual
2	01:15 a 01:16	Carlos: Não /	
3	01:16 a 01:17	Prof[a].: O que que vocês acham?	A professora traz o fenômeno para a sala de aula. Em seguida volta com o conteúdo
4	01:17 a 01:18	Alguns: Não /	
5	01:18 a 01:32	Prof Prof[a].: Não? Quando você pega um copo com água você consegue **ver** identificar alguma coisa diferente nela? / Não / tá / Então isso quer dizer que ela é uma mistura homogênea ou ela é uma mistura heterogênea?	
6	01:32 a	Alguns: Homogênea /	

	01:34		
7	01:34 a 01:37	Prof[a].: Heterogênea? Dá pra ver os componentes que estão ali presentes na água?	
8	01:37 a 01:38	Alguns: não /	
9	01:38 a 01:41	Prof[a].: Não / então ela é uma mistura o quê?	
10	01:41 a 01:42	Alguns: homogênea /	Conceitual
11	01:42 a 01:46	Prof[a].: Homogênea o que que vocês sabem na verdade que existe ali naquela água que sai na torneira?	Contextual
12	01:46 a 01:48	José: Cloro /	
13	01:48 a 01:50	Prof[a].: O que que vocês ouvem falar?	Contextual (Factual, informação)
14	01:50 a 01:51	Prof[a].: [Que tem cloro né] Aluno X: [Fluor].	
15	01:51 a 01:54	Prof[a].: Vocês acham que existem alguns sais minerais ali dentro?	

É possível perceber, neste episódio, o movimento que a professora estabelece entre as dimensões fenomenológica, contextual e conceitual. No turno 1, o movimento é no sentido de checar o conceito de sustância que é importante para a compreensão dos métodos de separação de misturas. Para isso ela traz para a sala de aula um contexto bastante presente na vida dos alunos que remete às situações em que lidamos com a água da torneira. O aluno responde “Não” à pergunta que ela formula, mas a professora não se dá por satisfeita e continua buscando o conceito que a interessa. Vemos, no turno 5, que fica difícil separar nitidamente o aspecto fenomenológico do conceitual. Quando ela diz “quando você pega um copo com água você consegue **ver** identificar alguma coisa diferente nela?” está se referindo ao fenômeno de olhar para a água com a intenção de classificá-la como mistura homogênea. Antes, no turno 1, ela refere-se a mesma água como ligada a um contexto: “água da torneira”. Mas quando ela pergunta se a água do copo “é uma mistura homogênea ou ela é uma mistura heterogênea?”, ela retoma o aspecto conceitual com o qual havia iniciado a interação, no começo do turno 1.

Além de checar o conceito de substância, ela checa também a compreensão dos alunos sobre as diferenças entre substância e mistura e entre mistura homogênea e heterogênea. Todos estes conceitos são importantes para o novo conteúdo que ela vai apresentar.

No turno 11 também percebemos a articulação feita pela professora entre o conceito de “mistura homogênea” e o contexto “água da torneira”.

Conjunto 1 – Aula 12/04 – Iniciando o conteúdo sobre separação de misturas.

Episódio 12 – Introduzindo novos conceitos

Nesta transcrição, foram omitidos alguns trechos que não comprometerão as nossas análises. Iniciaremos no turno 34.

Turnos	**Tempo**	**Transcrição das falas**	**Dimensão do Conteúdo**
34	03:24 a 03:48	Tiago: ((O aluno lê no livro texto)) Na natureza raramente encontramos materiais puros / o mais comum é encontramos misturas / o solo é uma mistura de areia (silicatos) / sais minerais e materiais de origem orgânica / o ar é uma mistura de diferentes gases; a água encontrada na natureza é uma solução cujos solutos são sais minerais, microrganismos e gases desenvolvidos /	Conceitual e fenomenológica
35	03:48 a 04:12	Prof[a].: de gases dissolvidos. Então olha só gente / se eu pegar por exemplo a água né / pego uma certa quantidade de água na torneira / atenção / pego uma certa quantidade de água na torneira / se eu colocar esta água pra ferver / o que que você começa a perceber? Se você for observando na hora que você acaba de pegar essa água você observa **bolhas**? ((Abre os braços imitando bolhas saindo))	Contextual e fenomenológico
37	04:13 a 04:16	Prof[a].: na hora que você enche o copo está cheio de bolhas lá dentro ou não?	Fenomenológico
40	04:18 a 04:28	Prof[a].: vamos pensar agora vamos analisar se eu colocar essa água para ferver o que acontece durante o processo que ela está sendo aquecida? O que que vai surgindo?	Fenomenológico
42	04:29 a 04:38	Prof[a].: vai surgindo bolhas / aquelas bolhas são os gases que estavam dissolvidos ali naquela água / então já é um indício que “Aquela água é pura”?	Fenomenológico e conceitual
44	04:39 a 04:42	Prof[a].: Não / afinal o que tinha lá dentro que estava dissolvido?	Fenomenológico
46	04:43 a 05:22	Prof[a].: Os gases né no caso tem uma quantidade imensa de gases dissolvidos então só de ter aquele gás dissolvido deixou de ser uma substância né pura no caso e passou a ser uma mistura no entanto quando eu pego uma certa quantidade de água eu não percebo essa substância né de manhã quando a gente abre a torneira muitas vezes eu vejo que a água está um pouco esbranquiçada porque? Por causa do excesso às vezes do cloro que é adicionado / com o tempo / como a distribuição vai	Conceitual Fenomenológico Contextual Fenomenológico

		aumentando né / as pessoas vão levantando é claro e o consumo de água aumenta isso aí né aquela coloração ela vai diminuindo né até o cheiro às vezes a gente percebe isso /	
47	05:22 a 05:24	Laís: Tem vez que sai até amarelo fessora	Fenomenológico
50	05:26 a 06:08	Prof[a].: É no caso dessa água né amarela pode ser algum resíduo né por exemplo nos canos né pode ser alguma contaminação do cano de ferro / mais a maior parte do canos da rede de distribuição da COPASA hoje ela é de cano PVC / então assim não é tão freqüente isso acontecer mais não / Antes acontecia com freqüência maior / hoje em dia não ? é lógico que existe aquela questão / até o padrão da nossa casa rede de PVC / mas às vezes internamente como que é a essa distribuição da água dentro do lote né / então olha só / o que que tá falando nesse parágrafo / nesse parágrafo aí fala que a maioria dos materiais que estão ao nosso redor eles são materiais puros ou são misturas?	Contextual Contextual

Nos turnos 35, 37, 40, 42 e 44, a professora faz referência ao fenômeno do aquecimento da água, que é conhecido pelos alunos. No turno 46, ela traz o aspecto conceitual, ao referir-se ao fato “de aquele gás dissolvido ter deixado de ser uma substância, né, pura no caso e passou a ser uma mistura”. Logo a seguir ela continua, no mesmo turno 46, colocando o conceito apresentado no contexto da água da torneira, pela manhã. No turno 50, a professora retoma ao contextual devido à intervenção da aluna. Em qualquer abordagem contextual é necessário que o professor esteja disponível para responder a questões provenientes dos alunos. Todavia, quando a dimensão conceitual se faz mais presente aumentam as chances de engajar os estudantes na produção dos enunciados.

Neste episódio, a função do discurso da professora é retrospectiva. Ela busca recuperar com os alunos significados supostamente construídos ou compartilhados, com o objetivo de introduzir novos conceitos. Essa retomada é uma forma de a professora garantir a compreensão do que já foi compartilhado e a clareza das próximas comunicações.

Apresentamos a seguir como Kátia faz esta articulação após a realização d euma atividade prática.

Conjunto 2 – Aula 11/06 – Aula após a realização da atividade prática sobre o oxigênio dissolvido

Parte da análise realizada aqui é referente ao episódio 9 transcrito na página 167/168.

No turno 1, logo no início da aula, a professora tem um discurso de recapitulação com o objetivo de reconstruir o fenômeno observado pelos alunos na aula anterior. A professora orienta o discurso para algo que ainda não foi dito, mas que poderá surgir neste momento. Nas palavras de Bakhtin (2000),

> o discurso (...) está imediata e diretamente determinado pelo discurso-resposta futuro: ele é que provoca esta resposta, pressente-a, e baseia-se nela. Ao se constituir na atmosfera do "já dito", o discurso-resposta que ainda não foi dito, discurso porém, que foi solicitado a surgir e que já era esperado. Assim todo diálogo é vivo. (p.89)

Até o turno 21, a professora faz esta reconstrução com os alunos com muita tranqüilidade. No turno 21, podemos perceber que a professora estava encaminhando toda a discussão para o conceito que ela tinha em mente, que era o de reação química. Ela não estava preocupada em abordar a reação química em termos representacionais, mas apenas em termos das evidências de formação de novas substâncias: "**Houve uma reação,** né?", ela diz. Podemos perceber o cuidado que a professora tem com os alunos no sentido de trazer aqueles conceitos que ela considera adequados para o nível de entendimento dos mesmos. Quando questionada na entrevista sobre a escolha de determinados conceitos em detrimento de outros, ela afirmou que tinha realmente que tomar bastante cuidado com essa turma, pois eles estavam iniciando o primeiro ano e ela ficava muito preocupada em adequar o conteúdo para eles. Aliás, ela declarou que o mais difícil do projeto foi fazer esta adequação de conceitos químicos para o primeiro ano, pois esses tradicionalmente são ensinados no segundo ano.

Episódio 13 – Continuação do episódio 9 - Correção da atividade

Turnos	Tempo	Transcrição das falas	Dimensões do conteúdo
30	03:08 a	Artur: O que você acha que aconteceu após a	Fenomenológico

	03:14	adição de iodeto de potássio mais ácido sulfúrico /	
31	03:14 a 03:22	Prof[a].: hum hum / olha só / só pra gente localizar / saber onde nós estamos / iodeto de potássio / ele é um solidozinho / estava no recipiente pequenininho lembra ((Fala olhando para o Renato))	Fenomenológico
32	03:22 a 03:23	Aluno X: Parecendo açúcar /	Fenomenológico / contextual
33	03:23 a 03:36	Prof[a].: É / parecendo açúcar ((Fala sorrindo)) / aí nós colocamos / logo em seguida eu fui de grupo em grupo adicionando o ácido / o que que você notou após nós fazermos este procedimento / o que que você notou?	Fenomenológico
34	03:36 a 03:38	Artur: Que formou uma nova substância /	Conceitual
35	03:38 a 03:43	Prof[a].: Que formou uma nova substância? alguém tem uma resposta colocou diferente?	Conceitual
40	03:49 a 03:52	Prof[a].: Separou a substância / Ed ((dirige-se a outro aluno)) pode falar	Conceitual
41	03:52 a 03:56	Fernando: Que a coloração ficou mais clara e a substância começou a subir /	Fenomenológico
42	03:56 a 04:23	Prof[a].: A substância começou a subir? ((refaz a resposta do aluno em forma de pergunta)) olha só gente / a Lívia no início / ela colocou pra gente que houve a formação de uma substância meio sólida né que tinha aquela característica / formava uns grumos né gelatinosos / logo após eu colocar o KI o iodeto de potássio e adicionar também o ácido tá certo? ficou uma coloração diferente / mas tinha ainda esse sólido lá? Tinha?	Fenomenológico / Conceitual
47	04:32 a 04:46	Lívia: O sólido // Aluno X : dissolveu Lívia: é tipo dissolveu tipo / a substância que tava sólida / tipo ele dissolveu lá / aí deixou de ser sólido e passou a ser líquido /	Fenomenológico
48	04:46 a 05:02	Prof[a].: então olha só / aquele precipitado / aquela substância sólida que foi formada com a adição do iodeto de potássio e com o ácido sulfúrico / ela se dissolveu / tanto é que ficou aquela solução amarelada / não ficou? E dali vocês retiraram uma alíquota de 20 mL / não foi assim?	Fenomenológico
49	05:02 a 05:24	Prof[a].: Então olha só questão número três / com a adição de gotas de tiosulfato / agora já é a titulação / vocês retiraram 20 mL passaram né no caso pra um segundo frasquinho né e foram colocando gota a gota né a substância tiosulfato de sódio / na hora que você foi colocando o que que você percebeu?	Fenomenológico
50	05:24 a 05:25	Alguns: que no processo tinha uma nova substância.	Conceitual
51	05:25 a	Prof[a].: Hã?	Conceitual

	05:31	Que no processo houve formação de nova substância /	
52	05:31 a 05:33	Prof[a].: Houve formação de nova substância que vocês perceberam como?	Conceitual
53	05:33 a 05:35	Cláudio: Com a mudança de cor /	Fenomenológico
54	05:35 a 05:37	Prof[a].: com a mudança de cor / qual a cor que ficou Lúcia?	Fenomenológico
55	05:37 a 05:38	Lúcia: Incolor /	Fenomenológico
56	05:38 a 05:46	Prof[a].: ficou incolor né então saiu daquela coloração amarelada e ficou incolor / beleza	Fenomenológico

Durante a descrição do fenômeno alguns alunos começam a falar em termos conceituais. Parece que eles já associam as evidências de reações químicas com a formação de novas substâncias. Por exemplo, no turno 34, um aluno afirma sem muita convicção que houve formação de uma nova substância. A professora aceita, mais continua sua descrição da experiência, de modo que, no turno 50, vários alunos respondem “que no processo tinha uma nova substância.” Nos turnos 52 e 53, percebemos que a professora agora faz o movimento contrário. Inicialmente ela estava partindo das evidências para conduzir os alunos ao conceito de reação química. Agora ela retoma esta associação, só que do conceito de reação química para os fenômenos e as evidências.

Trabalhar a dimensão fenomenológica do conteúdo pode ser uma oportunidade de dar sentido à forma de elaborar o conhecimento químico com relação ao fazer, às manipulações, às observações, ao movimento de tentar compreender o mundo tendo em vista fatos químicos. Entretanto, esta dimensão não é suficiente para a construção dessa forma química de pensar e necessitamos buscar a complementação na dimensão conceitual. É por meio da dimensão conceitual, que inclui as teorias, os modelos e suas representações, que podemos explicar os fenômenos. O resultado experimental faz sentido para o aluno quando se estabelece esta tensão entre teoria e experimento e entre conceitual e contextual. Realizar a atividade experimental e não interpretar trará pouco significado para o aluno. O contexto favorece uma discussão mais ampla sobre os conceitos químicos. É importante o aluno compreender, por exemplo, que o valor seis para o pH na água da Lagoa da Pampulha implica um olhar para essa água diferente daquele que ele

teria caso esse pH fosse dois. É a escolha de determinados conteúdos, contextos e formas de abordagem que, de certo modo, vai orientar a discussão.

Conforme observado nos exemplos e discussões, é possível perceber que, entre as dinâmicas propostas pelo projeto, a discussão do conteúdo científico por meio do movimento entre as dimensões conceitual-contextual-fenomenológico é muito importante. Acreditamos que este movimento discursivo ajuda aos estudantes na organização e estruturação da atividade mental e na elaboração de conceitos. Para Mortimer (1998)

> Implementar uma perspectiva dialógica em sala de aula não significa apenas dar "voz" ao aluno e à aluna. Significa também, contemplar as vozes da linguagem cotidiana e dos contextos sociais e tecnológicos onde a ciência se materializa, na construção do discurso científico escolar na sala de aula. Uma aula expositiva ou um texto também podem ser profundamente dialógicos, desde que explicitamente contemplem essas outras vozes que não apenas as da linguagem científica. Essa perspectiva, também se aplica à a atividade experimental, que pode, dessa maneira, ser caracterizada como um diálogo entre teoria e prática.

Podemos também afirmar que o ensino por meio de temas implica um constante redimensionamento do planejamento, pois a contextualização pressupõe a incorporação das concepções e das expectativas dos alunos no encaminhamento das ações pedagógicas. Encaminhar tais ações nessa perspectiva, sem perder de vista a dimensão conceitual, acaba se configurando como um tensão importante para a ação docente. Em outras palavras, a contextualização do ensino de conceitos químicos passa pela constante revisão na seleção de conteúdos relevantes e pela necessária postura flexível do professor.

Se o professor não consegue fazer este movimento adequado ele pode correr o risco de transformar suas aulas em "curiosidades" ou senso comum. Contextualizar não significa negar os conceitos químicos, mas mediar os seus significados a partir de questões que emergem da vida dos alunos.

Neste capítulo apresentamos as macro e microanálises que contrastam as formas de organização das interações discursivas dos dois conjuntos de aulas. A macro análise nos permitiu realizar uma caracterização panorâmica de cada conjunto de aulas, indicando ou sugerindo como as estratégias enunciativas empregadas pela professora Kátia relacionam-se à sequência como um todo. Por meio da

microanálise foi possível compreender como tais estratégias são articuladas e entender o movimento discursivo e interativo pelo qual os enunciados surgem nas salas de aula. A metodologia utilizada nos permitiu determinar os percentuais referentes ao emprego de cada categoria do sistema para cada conjunto de aulas e também para cada aula do conjunto.

As macro e microanálises foram desenvolvidas numa perspectiva contrastiva em que buscamos estabelecer diferenças e similaridades entre os dois conjuntos de aulas analisados.

Na seção seguinte apresentaremos a percepção da Professora Kátia sobre as análises realizadas e também sobre outros aspectos ligados à sua profissionalização e ao contexto, no qual está inserida, que nos ajudam a compreender a realidade que investigamos.

IV. 3 - COMO A PROFESSORA KÁTIA AVALIA SUA PARTICIPAÇÃO NO PROJETO?

Para iniciar a nossa conversa sobre a professora Kátia, vamos nos reportar às palavras de Nóvoa (1992):

> A afirmação seguinte não prima pela originalidade, mas merece ser repetida: O professor é a pessoa. E uma parte importante da pessoa é o professor. A forma como cada um de nós constrói a sua identidade profissional define modos distintos de ser professor, marcados pela definição de ideais educativos próprios, pela adoção de métodos e práticas que colam melhor com a nossa maneira de ser, pela escolha de estilos pessoais de reflexão sobre a ação. É por isso que, em vez de identidade, prefiro falar de processo identitário, um processo único e complexo ao qual cada um de nós se apropria do sentido da sua história pessoal e profissional (p. 16).

Para Nóvoa (1992), identidade não é um conjunto de atributos fixos e para enfatizar o caráter dinâmico deste conceito propõe o termo “processo identitário”. No caso do professor, são três os aspectos que sustentam esse processo: 1. Adesão: a princípios, valores e projetos; 2. Ação: escolha das melhores maneiras de agir, de trabalhar em sala de aula e de métodos; 3. Autoconsciência: reflexão sobre a própria ação. Segundo o autor, a autoconsciência é uma dimensão decisiva da profissão

docente, pois a mudança e a inovação pedagógica são intimamente dependentes desse pensamento reflexivo.

Concordando com Nóvoa e considerando que as concepções de ensino do professor não emergem descontextualizadas, mas atreladas a outras que sustentam as suas ações, tornou-se importante ouvir Kátia para melhorar a nossa compreensão a respeito de alguns aspectos identificados na nossa pesquisa.

Kátia apresenta o seguinte perfil: é jovem, com cinco anos de magistério, dedicada exclusivamente a essa atividade profissional, com formação específica para o exercício da profissão, obtida por meio de curso de licenciatura, e procura manter-se atualizada. Participou, durante um ano, da formação continuada oferecida pelo FoCo. Na época da pesquisa estava finalizando o Curso de Especialização denominado Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), oferecido pelo CECIMIG/FaE/UFMG. A professora lecionava em duas escolas, sendo uma da rede pública estadual e a outra da rede particular. Ela aponta como uma das vantagens de se trabalhar na escola pública, quando comparada à particular, a flexibilidade. Por outro lado, existem outros entraves que dificultam uma prática diferenciada. Quando questionada sobre a possibilidade de aplicação do projeto ser vetada, respondeu: “Não / Não / ninguém perturba / Essa eu acho que é a vantagem da escola pública / você tem uma flexibilidade muito grande e, às vezes, você não tem como colocar em prática esta flexibilidade / tem outras coisas que travam /”.

Como mencionado no capítulo III, a professora Kátia foi a única identificada com o subgrupo IIF. Assim, para o planejamento das suas aulas, ela consulta diversas fontes, além do livro didático, tais como livros, jornais, revistas especializadas, etc. e elabora um roteiro próprio. Ela declarou utilizar, de modo pouco freqüente, estratégias que favorecem a participação ativa dos alunos. Os experimentos que ela realiza têm como objetivo ilustrar as aulas teóricas. Ela declarou, ainda, que a maioria dos seus alunos é atenta, mas participa passivamente, não se entusiasma com as atividades propostas, o que exige *grande esforço do professor* para motivá-los. Na entrevista, a professora confirmou essas informações que haviam sido apontadas pelo questionário. No entanto, houve um intervalo de um ano entre a aplicação deste questionário e a tomada de dados. Neste ano, a professora participou das oficinas do Água em Foco e recebeu uma turma de estagiários de

Prática de Ensino de Química para desenvolver o projeto em sua sala. Isto talvez explique a diferença entre o declarado por ela e o que foi observado na pesquisa. Outra explicação é a própria dinâmica do Água em Foco, que favorece uma série de práticas diferenciadas. Além disso, ela declarou na entrevista que a realização de trabalhos diferentes na sala de aula aumentava a motivação e o interesse dos alunos.

Kátia declarou que a maior dificuldade encontrada no desenvolvimento do projeto Água em Foco foi a quantidade de alunos na sala. Ela considera que para trabalhar da forma que o projeto está estruturado, o ideal é turma com, no máximo, 20 alunos. Ela gosta da forma como o projeto está estruturado, mas diz que, se fosse fazer um planejamento, faria diferente do que foi proposto. No caso, ela está afirmando que procuraria adaptar o projeto ao conteúdo que ela estivesse ensinando. Por exemplo, nesta turma ela estava trabalhando o conteúdo "Separação de misturas" e poderia trabalhar esse conteúdo tendo como foco a Lagoa da Pampulha. Quando se refere ao planejamento do projeto, ela declara:

> Eu acho que as questões que eles discutem previamente / eu acho extremamente válidas / agora por exemplo se fosse para fazer um planejamento / eu não faria daquele jeito / eu faria por exemplo / na época eu estava dando separação / no caso eu dei os dois conteúdos / eu tinha três aulas semanais / dentre as três / só as de 5ª eram usadas ((para o desenvolvimento do projeto)) / então parecia assim que ficou fragmentado / se eu pudesse trabalhado por exemplo / eu tinha aula com eles na 2ª e na 5ª / durante todo o projeto Água em Foco eu acho que seria melhor / teria sido melhor / vamos supor eu vou trabalhar / vamos relacionar por exemplo / porque eu não saí do meu planejamento / eu dei o processo de separação voltado para o tratamento da água da Lagoa / mas se fosse por exemplo para eu usar todas ((refere-se a todas as aulas)) eu acho que seria melhor / seria melhor o resultado

Esta fala da professora reforça a nossa percepção de que, realmente, ela tem dificuldade em abordar os conceitos a partir do contexto como proposto pelo Água em Foco, inspirado na abordagem CTS. De outra forma, ela está dizendo que faria um planejamento no qual "encaixaria" os conceitos químicos do seu programa no contexto Lagoa da Pampulha.

É importante ressaltar que a professora desenvolveu o projeto em apenas uma das suas turmas e com isso ela vivenciava uma tensão entre o desenvolvimento do projeto e o conteúdo regular. Segundo ela, por exigência da escola, ela não poderia

utilizar as três aulas da turma para o projeto. Assim, além de desenvolver o Água em Foco em duas das suas aulas, ela desenvolvia o conteúdo “normal” na terceira aula. “É / o conteúdo normal / mas tem um detalhe / isso é a administração / o planejamento da escola que me obriga a dar uma prova que pra mim não faz sentido / que é o tal do simulado//"

Para Kátia, atender a exigência da escola no sentido de ter que aplicar uma prova comum para todas as suas turmas, foi um aspecto que dificultou muito mais o desenvolvimento do projeto do que o número de alunos em sala.

> A questão física é menor do que o entrave pedagógico que eu citei / a questão de você ter alguém te pressionando que a prova tem que ser igual / a prova tem que ser igual / a prova tem que ser igual / é terrível / pra um simulado que não vai dosar nada de química / entendeu? Então eu vejo o empecilho pedagógico muito pior / no final eu teria que dar um simulado para todas as turmas que lecionava /

Na avaliação de Kátia, os resultados do projeto seriam melhores se o mesmo tivesse sido desenvolvido com uma turma de segundo ano. Ele declara que teve dificuldades de desenvolver os conteúdos químicos, apresentados no projeto, para uma turma de primeiro ano.

> Comparando os dois ((ela se refere às duas experiências)) do segundo com o primeiro / eu acho que acrescentou mais no segundo / por que que acrescentou mais no segundo / eu acho que acrescentou mais no segundo porque / porque é aquela estória por exemplo / por exemplo a resposta / eles tinham mais / era mais concreto pra eles / quando eu falava por exemplo a questão da acidez da água / então a acidez da água já tinha uma relação / eles já relacionavam com alguma coisa//

Além da questão de adaptação do conteúdo, o fato de o projeto ter sido desenvolvido em apenas uma turma provocou mudanças no planejamento da professora:

> Olha / voltando à questão anterior eu acho que estabelecer esse link entre o conteúdo que eu tinha que trabalhar em sala e a proposta do projeto / associando à bagagem que os meninos tinham foi uma dificuldade que eu tive / por exemplo eu tinha que medir muito as coisas que eu falava /eu não podia nem aprofundar demais nem deixar superficial demais / então assim essa foi uma dificuldade / é o fator tempo / que acaba que é muito corrido / o tempo é muito pequeno / a questão de filmar uma sala só é complicada por que acaba que gera diferença entre uma e outra / então na hora da avaliação / que a escola exige uma avaliação unificada / eu vi isso com um

> entrave / aí é que mora o maior problema né / uma sala / enquanto todos eu poderia tá abordando a mesma coisa de maneira bem mais rica eu tive que reduzir na 101 porque as outras não tinham visto entendeu? Então eu vejo isso como um entrave / a forma / vamos supor eu não poderia fazer com todos / eu tive que escolher uma / então eu vejo esse foi um entrave

Quando questionada sobre a sua percepção em relação às estratégias e as ações desse projeto, ela declara

> Eu acho isso bom / eu lembro quando // É muito mais fácil a partir do que você constrói você construir um conceito do que você usar o conceito pra comprovar aquilo que você faz / então assim / eu acho que as estratégias são boas sim /a de iniciar com uma discussão / deixa de ver a química só como uma mera resolução de exercício // então assim eu considero que / estratégias usadas pelo projeto / elas são positivas sim / em que sentido / ela possibilita uma construção mais concreta do conceito /

Os obstáculos apontados referem-se à organização da escola, por exemplo, o fato de não ter um laboratório ou um espaço adequado para a realização das atividades práticas, a superlotação da sala e as exigências em relação à unificação de provas. Para ela, discutir os conceitos químicos, considerando os aspectos macroscópicos envolvidos na questão da água, não é trivial. Ela afirma que fazer os *links* conceito/contexto/fenômeno é trabalhoso e demanda maior preparação do professor. Nas suas palavras: “Então assim estabelecer esse link entre uma coisa e outra isso é trabalhoso / demanda uma pesquisa maior / você não vai ficar centralizado só em cima do livro didático / você tem que extrapolar”.

Com relação a esse obstáculo, podemos perceber que houve avanço da professora, uma vez que a análise da categoria “dimensões do conteúdo científico” apontou vários momentos nos quais a professora faz este *link* com muita propriedade.

Quanto aos benefícios, ela aponta o fato de o projeto mostrar uma relação entre os conceitos químicos e a aplicação destes conceitos. Ela afirma que “esses são os benefícios / eu acho que os projetos aproximam mais / aproxima até **mais** o aluno do professor em si” e que estes aspectos levam o aluno a gostar mais da Química. Podemos inferir desta fala que o obstáculo – fazer o *link* entre as dimensões do conteúdo – apontado por Kátia, quando trabalhado adequadamente, torna-se um benefício.

Kátia afirma que a sua participação no programa FoCo e no projeto modificou a sua postura como professora. Ela faz uma reflexão sobre a formação recebida no curso de Licenciatura em Química. Para ela, a universidade não oferece espaço para a discussão sobre o que realmente ensinar e, geralmente, os alunos possuem uma visão de que irão ensinar a Química do jeito que aprenderam na universidade. Neste sentido, as discussões realizadas no FoCo e na oficina do Água em Foco contribuíram, principalmente, para mudanças na forma de planejar as aulas. Quando se refere à contribuição do programa para a sua formação, ela declara

> // então eu acho que no fator dosar e planejar / eu acho que a influência é muito grande / e positiva. Acaba sendo um amadurecimento / você amadurece profissionalmente / você começa a ver que a realidade que você vive né é a realidade de todos que estão ali // então o FoCo / ou mesmo o projeto / ele serviu justamente para você saber dosar / olha / até que ponto eu devo / até que ponto eu não devo /

A nossa permanência na sala de aula da professora Kátia propiciou-nos constatar alguns aspectos que nos ajudam a compreender um pouco mais as suas declarações e, por outro lado, as suas declarações nos ajudaram a compreender melhor as nossas análises. Para Bakhtin (2004), “a atividade reflexiva só é possível na medida em que a atividade mental é recolocada no contexto de outros signos compreensíveis, sendo por eles esclarecida”.

Por exemplo, a professora apontou a aula expositiva como a estratégia predominante nas suas aulas, seguida de trabalhos em grupo e experimentos que culminam em debates e exposições do professor. Realmente isso pode ser confirmado nos dois conjuntos de aula analisados, nos quais há um predomínio da fala da professora. Por outro lado, percebemos como a professora assumiu o projeto Água em Foco, efetivando modificações e realizando as atividades propostas mesmo em um ambiente que pouco favorecia essa prática. É importante ressaltar que a escola investigada não tinha laboratório e nem um espaço para a realização de atividades que demandassem maior deslocamento dos alunos e que a sala de aula era inadequada para a quantidade de alunos.

Em relação à sua postura nas aulas, foi possível perceber o seu comprometimento e a sua organização durante as aulas. A respeito da adequação do projeto em relação

ao CBC, programa a ser seguido pela escola, ela procurou moldar as explicações dos conceitos discutidos ao longo do projeto à capacidade dos seus alunos.

Kátia declara que aplicaria o projeto novamente com os seus alunos do primeiro ano.

> Aplicaria / aplicaria / mesmo porque o conteúdo do primeiro não é um conteúdo fechado / aliás conteúdo de química nenhum é um conteúdo fechado / você pode aplicar desde a primeira página do trabalho com materiais até a última né/ eu aplicaria sim/ acho que contribuiu sim / contribuiu muito / muito em que sentido / no sentido assim / até mesmo..... hoje com que são as aulas? Quadro e giz / quadro e giz / quando sai da rotina você percebe aquela **empolgação** /fica mais empolgado / eles fazem referência / até hoje os meninos falam 'ô professora que dia que nós vamos na Lagoa de novo?' Falam mesmo/ que eles gostaram / gostaram mesmo / como se diz / quando eles aplicaram lá na Lagoa tudo aquilo que eles aprenderam / aqui // então assim eu acho que / eu acho não / eu aplicaria novamente / seja no primeiro / seja no segundo / se eu tivesse que escolher hoje uma turma/ se eu tivesse primeiro e segundo ano / eu aplicaria no segundo / por que eu acho assim que eu poderia construir muito mais do que propriamente no primeiro

Nesta fala, há uma contradição entre o que a professora vem afirmando ao longo da entrevista em relação ao conteúdo. Em vários momentos ela demonstrou dificuldade em abrir mão do conteúdo químico da forma como ele está estruturado nos materiais tradicionais. No entanto, ela agora demonstra abertura em relação a esse aspecto.

Diante do exposto é possível perceber que Kátia é uma professora reflexiva, reconhece suas limitações e da escola, mas não se intimida diante do novo. Que mobiliza todo o seu esforço buscando atingir um objetivo. Eu, enquanto pesquisadora, não tive a sensibilidade de perceber os conflitos vivenciados por esta professora que, durante todas as aulas nas quais estive presente, nunca os demonstrou de forma explícita.

A literatura considera um profissional reflexivo (Pimenta e Ghedin, 2002) aquele cuja atuação é inteligente e flexível, situada e reativa, produto de uma mistura integrada de ciência, técnica e arte. A tarefa é um 'saber-fazer' sólido, teórico e prático, criativo, a ponto de permitir ao profissional decidir em contextos instáveis, indeterminados e complexos, caracterizados por zonas de indefinição, tornando cada situação uma novidade que exige reflexão e diálogo com a realidade.

O profissional reflexivo é também aquele que sabe como suas competências são constituídas, é capaz de entender sua própria ação e explicar porque tomou determinada decisão, mobilizando para isso os conhecimentos de sua especialidade. A reflexão nesse caso identifica-se com a metacognição dos processos em que o profissional está envolvido nas situações de formação e exercício.

Retomando Nóvoa (1992), a mudança e a inovação pedagógica são intimamente dependentes do pensamento reflexivo.

Conforme aponta Mello (2000), ensinar é também uma atividade altamente (in)determinada por fatores que escapam ao controle de quem ensina. O projeto educativo e a ação cotidiana, a intenção e o resultado na sala de aula, na escola, no sistema e na política educacional, sempre guardarão alguma distância, maior ou menor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho, procuramos seguir o caminho de autores que, com o apoio na abordagem sócio-histórica do desenvolvimento humano, têm focalizado e analisado as relações de conhecimento produzidas no contexto institucional da escola, procurando compreendê-las em suas condições concretas de produção (Mortimer 1997; Machado, 1999; Smolka, 1988).

Para isso, investigamos como uma professora participante do FoCo implementou e desenvolveu o projeto temático 'Água em Foco: qualidade de vida e cidadania' em uma sala do 1º ano do ensino médio de uma escola da rede pública estadual do Estado de Minas Gerais.

Inspirados no referencial teórico da abordagem sociocultural e utilizando alguns elementos da etnografia, realizamos uma análise estabelecendo um contraste entre as interações discursivas presentes em dois conjuntos de aulas da professora. Esta professora foi selecionada a partir de vários critérios apontados na metodologia, com destaque para o fato de ter participado do programa FoCo.

Nesta investigação, buscamos responder à seguinte questão: Como é que a aplicação de um projeto temático, no caso, o projeto Água em Foco: qualidade de vida e cidadania, numa sala de aula de ensino médio, altera a dinâmica das aulas de química? Para responder a essa questão configuramos outras mais específicas: 1 - Como as estratégias propostas pelo projeto Água em Foco foram apropriadas pela professora em sala de aula? 2 - Como foram tratados os aspectos sociocientíficos do projeto? 3 - O projeto alterou as dinâmicas discursivas das aulas quando comparadas com a sequência de ensino desenvolvida nas aulas anteriores à sua realização? 4 - O projeto favoreceu maior participação dos alunos nas aulas?

Para respondermos à nossa questão de pesquisa utilizamos dois conjuntos, aos quais denominamos 1 e 2, que correspondem a duas sequências de aulas. O conjunto 1 refere-se a uma sequência de aulas regular e o 2 à sequência em que se deu o desenvolvimento do projeto Água em Foco. As aulas dos dois conjuntos foram filmadas e, posteriormente, analisadas.

Para responder à primeira questão específica, tivemos como referência as estratégias indicadas no material didático e a forma como a professora as desenvolveu durante as aulas do projeto. É importante ressaltar que, no questionário utilizado para determinar o perfil dos professores do FoCo, a professora Kátia ficou em um grupo que afirmava utilizar, de modo pouco freqüente, estratégias que favorecessem a participação ativa dos alunos.

Várias estratégias sugeridas pelo projeto foram utilizadas pela professora, tais como: as atividades em grupo, as atividades práticas, a realização de pré e pós-testes, a resolução de questões após a realização das atividades práticas, a apresentação de trabalhos, a análise de dados, a produção de texto e o trabalho de campo.

O fato de a professora utilizar essas estratégias não nos surpreendeu, uma vez que as mesmas foram bastante discutidas no programa FoCo do qual ela participou por mais de um ano. O conjunto de estratégias presente no Água em Foco foi concebido de modo a favorecer a realização de aulas mais interativas e dialógicas e a professora conseguiu colocá-las em prática de forma que consideramos bastante eficaz. A professora Kátia utilizou o material proposto pelo projeto quase na íntegra. Apesar de ter declarado no questionário não utilizar freqüentemente estratégias que favoreçam a participação ativa dos alunos, essas não lhes eram desconhecidas e ficou claro que ela sabia como usá-las.

Inicialmente é possível perceber que as estratégias das aulas do conjunto 2 são mais diversificadas do que as do conjunto 1. É importante ressaltar que a própria construção do projeto procurou propiciar o uso de dinâmicas variadas durante as aulas e que a professora assumiu o desenvolvimento do projeto incorporando essas estratégias conforme a sua compreensão. Com isso, é evidente que as aulas do conjunto 2 apresentem estratégias mais variadas. No conjunto 1 foram predominantes as aulas expositivas, além de aulas dedicadas à correção de exercícios realizados pelos alunos, individualmente ou em grupo. No conjunto 2, verificamos que, ao lado das aulas expositivas, estiveram presentes as atividades práticas, a discussão dessas atividades, a análise de dados, os trabalhos em grupo, a apresentação dos trabalhos, a produção de textos narrativos, além de um trabalho de campo.

Com relação à segunda questão, foi observada a primeira adaptação realizada pela professora em relação à forma como os autores do projeto Água em Foco conceberam o problema sociocientífico que estrutura o projeto. O projeto propõe uma série de ações paralelas a serem desenvolvidas pelos alunos enquanto o professor aborda os conteúdos químicos relacionados aos parâmetros físico-químicos da qualidade da água. O projeto aponta fontes de pesquisa e propõe que os alunos sejam divididos em grupos, cada um responsável por um tema. A professora não realizou essa fase do projeto. Ela também não realizou a etapa relativa à preparação das ações coletivas visando à melhoria da qualidade das águas analisadas, que é prevista para o final do projeto. Segundo ela, a escola não tem boa biblioteca, não tem internet para uso dos alunos, os alunos não têm condições financeiras para se deslocar até a lagoa para fazer pesquisa junto aos pescadores. Por essa avaliação, reafirmada pela professora no questionário e na entrevista, ela julgou que a falta desses recursos inviabilizaria a realização dessas ações.

Na concepção original do projeto, os alunos deveriam socializar as pesquisas por eles realizadas, assim como apresentar possíveis soluções para elevar a qualidade da água da Lagoa, de modo a eliminar eventuais riscos associados ao contato primário com a água, que muitas pessoas já vivenciam. Essas soluções envolvem a despoluição da lagoa e a suspensão do despejo de dejetos e poluentes, além da conscientização dos usuários. A todos os professores que tiveram contato com as oficinas do Água em Foco, foi sugerido que os alunos fossem organizados em dois grupos para a realização do debate: um, responsável por apresentar soluções para o problema e o outro, por elaborar argumentos contra essas soluções. Do modo como concebemos o projeto, as soluções e os argumentos deveriam ser elaborados levando-se em consideração os estudos realizados ao longo do processo. Com isso, esperávamos que os alunos utilizassem a pesquisa e os conceitos científicos, discutidos ao longo do projeto, para propor e criticar possíveis soluções para o problema.

Kátia realizou a atividade de forma diferente. Ela apresentou a questão sociocientífica para os alunos na primeira aula do projeto e pediu que os mesmos propusessem soluções e argumentos para o problema, utilizando os conhecimentos que os mesmos já possuíam. Desse modo, os alunos não tiveram condições de

apresentar soluções baseadas nos conhecimentos científicos desenvolvidos durante o projeto, o que contraria a orientação original. Com isso, a não realização da pesquisa proposta e o fato de a discussão sobre as soluções para o problema da lagoa ter sido realizada no início do projeto praticamente impediram que os alunos ultrapassassem o senso comum, no momento de realização do debate.

Tendo em vista a proposta do Água em Foco, isso gerou uma superficialidade no tratamento da questão sociocientífica e revelou um entendimento bastante particular do problema pela professora. Segundo Kátia, ela não havia percebido que estava promovendo uma mudança no modo de conduzir a discussão sociocientífica sobre o problema da Lagoa da Pampulha. Ela disse que essa foi a maneira como ela compreendeu a proposta. Essa adaptação realizada pela professora significa uma perda na qualidade do projeto, no que diz respeito ao tratamento da questão sociocientífica. Além disso, pode revelar uma concepção de abordagem CTS na qual os contextos são apenas ilustrações dos conceitos, formas de tornar mais agradável e interessante sua apresentação. Outra consequência da alteração realizada pela professora foi a atenuação de uma caracterísica do projeto, relacionada ao ensino por investigação, pois a maioria das respostas que os alunos obteriam na fase das pesquisas seriam respostas genuínas a problemas que não estão sendo investigados por outras fontes. Ainda que a professora não tenha desenvolvido a atividade conforme o previsto, na aula na qual foi realizada a discussão sobre as questões da Lagoa foi possível observar a maior porcentagem da abordagem interativa/dialógica e uma variação nas respostas do alunos nos padrões e interação.

Ainda que ao longo do projeto, a professora tenha dado ênfase à dimensão contextual do conhecimento, não podemos afirmar que houve um tratamento contextualizado dos conceitos químicos conforme preconiza a abordagem CTS. Isto significaria explorar aspectos sociais favorecidos pelo projeto de forma mais efetiva e, por conseguinte, discutir as dimensões sociais da química, tais como os fatores ambientais, políticos, econômicos, éticos e culturais envolvidos na solução do problema da água da Lagoa.

Isso não significa que os aspectos citados não foram discutidos. Entretanto, não receberam o mesmo *status* aplicado ao conteúdo químico. Com isso, podemos dizer

que embora a prática da professora seja avançada em relação às práticas pedagógicas tradicionais, ainda assim a abordagem continua centrada nos conceitos químicos e não há um foco nas relações entre a ciência e a tecnologia, bem como no desenvolvimento de atitudes e valores em relação à ciência e suas implicações na sociedade.

Para responder à terceira questão, contrastamos as dinâmicas discursivas presentes nos conjuntos 1 e 2. Esse contraste foi possível graças ao uso do sistema de categorias proposto por Mortimer, Massicame, Buty e Tiberghien (2005 a e b) com algumas modificações sugeridas por Silva (2008). Esse sistema analítico tem como referência as concepções de Vygotsky e Bakhtin sobre as formas concretas de produção e circulação do discurso, por meio das quais os significados são construídos. Esta estrutura analítica nos permite caracterizar os gêneros de discurso presentes nas salas de aulas de ciências.

O sistema de categorias nos permitiu realizar uma caracterização mais panorâmica das dinâmicas discursivas dos dois conjuntos, considerando os percentuais de tempo e a freqüência de cada categoria do sistema mapeada pelo *software videograph*®.

As categorias por nós analisadas foram: posição do professor, padrões de interação, locutor, abordagem comunicativa, tipo de discurso e dimensões do conhecimneto científico escolar. Por meio da microanálise foi possível compreender como essas categorias são empregadas, como se articulam umas com as outras e como surgem e variam ao longo de uma aula ou sequência discursiva. Os percentuais de tempo e freqüências revelaram algumas diferenças entre as aulas dos dois conjuntos e alterações nas dinâmicas das aulas da professora Kátia. Considerando as categorias analisadas, pudemos verificar que ela não alterou muito o seu estilo, o que confirmou a nossa hipótese inicial de que haveria pouca mudança, sendo mais provável ocorrer uma adaptação do projeto ao estilo da professora.

Em relação à posição, praticamente não houve variação no tempo em que a professora permaneceu na posição frontal nos dois conjuntos. Essa posição ocupou quase metade do tempo das aulas dos dois conjuntos. Por outro lado, as atividades em grupo foram mais presentes no conjunto 2, o que provocou uma diminuição na posição “quadro de giz”. Também percebemos um aumento da posição “outros” no

conjunto 2, que praticamente se deu devido às saídas da professora da sala de aula. Essas saídas ocorreram na maioria das vezes em função da necessidade de buscar o material necessário à realização das atividades. Percebemos também que a atividade em grupo é uma estratégia bastante presente nas aulas da professora Kátia, mas que houve aumento do tempo de uso dessa estratégia nas aulas do conjunto 2. Devemos ressaltar que, geralmente, durante a realização das atividades em grupo, a professora acompanha os grupos, esclarecendo dúvidas e garantindo a produção dos alunos. Ao trabalhar com exercícios, ela procura dar suporte aos alunos individualmente, para depois discutir com toda a turma os exercícios propostos.

Acreditamos que, no conjunto 2, esse foi um aspecto que contribuiu para que os alunos conseguissem elaborar enunciados mais completos durante as discussões com toda a classe. As discussões realizadas com toda a classe, após as atividades em grupos, demonstraram a importância das discussões com acompanhamento da professora para o engajamento dos estudantes na construção dos enunciados.

Quanto à categoria Locutor também não houve uma variação significativa: nos dois conjuntos a professora foi o locutor principal. Mesmo naquelas aulas cujas atividades favoreceram maior participação dos alunos, ainda assim, a professora dominou o tempo de fala. Por outro lado, ainda que o número de alunos que fala não tenha aumentado muito no conjunto 2 em relação ao 1, houve um aumento do tempo de fala dos alunos.

O mapeamento dos padrões de interação demonstrou a dificuldade da professora em sustentar cadeias de interação mais longas. Após algumas trocas de turno, a professora promovia sínteses finais de interação, diminuindo as oportunidades para que os estudantes continuassem explicitando seu pensamento e contribuíssem para a construção dos enunciados. Desse modo, percebemos que nas aulas em que são introduzidos novos conceitos, ao produzir os enunciados em interação com os alunos, Kátia controla a discussão por meio de avaliações e sínteses finais da interação. Provavelmente isto está associado ao fato de que, na realização de atividades que demandam maior participação dos alunos, o professor vive a tensão entre dar voz ao aluno e seguir o seu planejamento.

Em alguns momentos em que a professora interagia com os alunos, ela fazia a decomposição das iniciações de processo em iniciações de produto e, posteriormente, em iniciações de escolha. Muitas vezes, a professora começava uma sequência discursiva com uma iniciação aberta, de processo, mas se os alunos não apresentavam prontamente as respostas, ela decompunha tais iniciações ou dava uma resposta à sua própria iniciação sem fazer a decomposição.

Na entrevista com a professora Kátia, nós lhe informamos sobre a análise que realizamos, ao identificar sua dificuldade em sustentar a interação discursiva com os estudantes, de modo a engajá-los mais efetivamente na construção dos enunciados. Diante disso, ela reconheceu que realmente há o problema do tempo, mas que essa não seria a única razão da ocorrência de interações mais curtas. Ela assumiu que em certas situações tem dificuldade em explorar melhor os enunciados dos estudantes.

Mesmo que a professora tenha ocupado a maior parte do tempo de fala em todas as aulas, houve uma variação em relação ao tipo de abordagem comunicativa. Como o projeto traz questões para discussão que demandam considerar os resultados de discussões em grupo e propõe experimentos a serem realizados pelos alunos, acreditamos que isso contribuiu para aumentar o número de ocasiões nas quais a professora considerava a fala dos alunos.

Na categoria Abordagem comunicativa, percebemos um aumento significativo da abordagem interativa/dialógica. Ainda que a professora tenha dificuldade em sustentar as cadeias de interação, a dialogia aparece nas aulas do projeto. Por outro lado, a abordagem não interativa/de autoridade é predominante nos dois conjuntos. A diversificação de estratégias favoreceu a emergência de situações que propiciaram o aumento significativo das abordagens dialógicas nas aulas. Isso ocorreu durante as discussões realizadas após as atividades experimentais. Outro momento de destaque foi a discussão sobre as soluções para o problema da água da Lagoa. Nessa ocasião, os próprios alunos foram levados a considerar a fala dos colegas para argumentar contra as soluções por eles apresentadas. Além disso, notamos que, durante as apresentações dos grupos, a professora procurou retomar algumas falas para estabelecer tensões entre os argumentos elaborados pelos alunos.

O aumento da dialogia nas aulas do conjunto 2 confirmou a nossa segunda hipótese de que o fato de o projeto propor estratégias de ensino variadas, que possibilitam maior participação dos alunos, favoreceu maior abertura para que os eles expusessem seus pontos de vista.

Com relação à categoria Tipo de discurso, a professora privilegiou o conteúdo científico nos dois conjuntos. Para nossa surpresa, houve diminuição do tempo de manejo e gestão de classe no conjunto 2. Embora houvesse muito ruído na sala durante a realização das atividades, percebíamos o envolvimento dos alunos e a tolerância da professora em relação ao barulho. Por outro lado, houve um aumento do discurso de agenda, pois para o desenvolvimento do projeto, que apresenta várias atividades que não fazem parte da prática cotidiana do aluno, a professora necessitou estabelecer um novo contrato didático.

Houve também uma diminuição do conteúdo escrito no quadro, pois a professora utilizou o material didático do projeto na íntegra. Por fim, notamos um aumento do discurso procedimental, uma vez que entre as estratégias do projeto existem várias atividades práticas e a professora sempre explicava para os alunos os procedimentos antes da realização da atividade.

Em relação à categoria Dimensão do conteúdo científico escolar, houve bastante variação. Nas aulas do conjunto 1, a professora privilegiou a dimensão conceitual, enquanto nas aulas do conjunto 2 aumentou a presença das dimensões fenomenológica e contextual. Não percebemos a dimensão epistemológica em nenhuma das aulas.

Pudemos perceber diferença nos critérios usados pela professora ao avaliar conteúdos de natureza conceitual ou contextual. Percebemos maior tolerância da professora em relação a respostas aparentemente mal situadas do ponto de vista contextual e certa intolerância em relação a respostas inapropriadas do ponto de vista conceitual. Isso gera dificuldades para os alunos que não têm oportunidade de dialogar suas visões equivocadas sobre os conceitos científicos vinculados ao projeto. Nossa avaliação desse aspecto da postura da professora foi apresentada a ela durante a entrevista. Nessa ocasião, ela reconheceu essa característica, alegando ser mais vigilante em relação à adequação conceitual. A leitura que fazemos desse quadro confirma nossa hipótese de que a professora atribui maior

importância à dimensão conceitual em relação às outras dimensões do conhecimento escolar, enfatizadas no projeto Água em Foco.

Nas aulas do projeto, não só aumentaram as dimensões contextual e fenomenológica como passaram a existir várias situações em que foram feitas relações entre essas dimensões e a dimensão conceitual.

Considerando a análise das aulas, é possível afirmar que a metodologia que utilizamos para a caracterização das dinâmicas discursivas nos permitiu caracterizar com maior detalhamento as estratégias enunciativas adotadas pela professora durante as aulas, favorecendo o contraste e a percepção de diferenças entre os dois conjuntos. Acreditamos que isto foi possível devido ao fato de o sistema analítico apresentar vários conjuntos de categorias que permitem enfocar diferentes aspectos constitutivos da dinâmica da sala de aula.

Para responder à quarta questão, consideramos as análises das categorias ‘Padrões de interação’ e ‘Abordagem comunicativa’ e, ainda, os resultados dos pré e pós-testes e das entrevistas realizadas com os alunos e a professora. Ressaltamos que nas respostas do questionário, a professora está em um grupo que considerava seus alunos como atentos, mas passivos, dizendo que eles se manifestavam quando tinham dúvidas ou estavam certos de terem respostas cientificamente corretas para questões apresentadas pelo professor. Outro aspecto dessa passividade atribuída aos alunos era sua falta de entusiasmo com as atividades propostas, o que exigia grande esforço de seu professor para motivá-los.

Conforme mencionado, foi possível perceber o aumento da dialogia nas aulas do projeto e os alunos produziram enunciados mais completos. Foram duas as aulas do projeto nas quais os alunos tiveram maior tempo de fala. A primeira foi quando eles apresentaram os resultados das discussões da questão sociocientífica. A segunda ocorreu logo após a ida à Lagoa, na qual eles deveriam apresentar os dados encontrados nas suas análises e, a partir disso, expressar sua opinião sobre a qualidade da água da Lagoa. A partir da categoria ‘padrões de interação’ foi possível perceber que no conjunto 2 houve menor porcentagem de respostas de escolha e de produto e aumento nas respostas de processo dos alunos. Isso indica que os alunos apresentaram enunciados mais completos nas suas respostas, o que pode ser um indício de que o projeto estimulou a participação nas aulas.

Ainda que o objetivo deste trabalho não seja verificar a evolução dos alunos em relação à apropriação do conteúdo científico, nós obtivemos algumas informações a esse respeito nos resultados obtidos a partir das análises dos pré e pós-testes realizados pelos alunos. A aplicação desses testes é uma das estratégias didático-metodológicas previstas no projeto Água em Foco. Esses instrumentos foram concebidos para orientar o processo de ensino aprendizagem e avaliar a compreensão de certos conteúdos químicos e seus contextos de uso. A análise desses instrumentos nos mostrou que a média obtida pelos alunos passou de 46,20% no pré-teste para 73,30% no pós-teste. Isto demonstra que houve um envolvimento dos alunos com o projeto. Podemos verificar, por exemplo, o avanço da resposta de alguns alunos nos testes. Na questão 1:

Imagine que você more em uma comunidade de pescadores próxima a um rio de onde todos (inclusive a sua família) pescam para garantir o seu sustento. Cerca de um mês atrás, uma indústria de sabão em barra foi instalada. Esta indústria desvia parte da água do rio para resfriar o tanque no qual o sabão é produzido. Após ser utilizada esta água é lançada ao rio sem estar poluída ou contaminada, mas ela volta com uma temperatura 20ºC acima da temperatura normal do rio. Você acha que esta água pode causar algum problema ambiental? Qual? Justifique a sua resposta.

Lívia deu as seguintes respostas:

> Pré- teste: 1 - Não, porque a água não foi contaminada nem poluída.
>
> Pós-teste: 1. Sim. Porque com o aumento da temperatura ocorreu uma mudança no nível de oxigênio da água.
>
> Outro aluno (Cláudio)
>
> Pré-teste: 1. Sim, pois o aquecimento da água pode matar muitos peixes e até mesmo o ambiente ficaria mais quente.
>
> Pós-teste: 1. Sim, pois pode diminuir a quantidade de oxigênio na água prejudicando peixes e plantas.

Nas entrevistas realizadas com os alunos, eles foram unânimes em afirmar que gostaram muito deste projeto e que desejavam que outros fossem realizados nas aulas de Química. Quando questionado sobre o que achou do projeto, uma aluna deu a seguinte resposta:

> Ah / eu amei, foi uma coisa superdiferente sabe? Foi assim / eu nunca imaginei assim que as aulas fossem filmadas / participar de um projeto /

> achei legal sabe / coisas assim que eu nem sabia eu nem imaginava que um dia eu fosse ter / sabe assim / porque as aulas de química mesmo não entra tanto nesse assunto igual entrou esse projeto / mas nossa eu amei / eu achei superinteressante.

Durante a entrevista, a maioria dos alunos declarou que não teve dificuldades com a apostila do Água em Foco e considerou que as formas de avaliação utilizadas durante o projeto são melhores do que as realizadas nas aulas regulares. Durante o desenvolvimento do projeto, a professora alertou aos alunos para o fato de que todas as atividades desenvolvidas seriam avaliadas e que deveriam ser organizadas em uma pasta para ser entregue no final. Em relação aos trabalhos produzidos, Kátia declarou na entrevista que

> Houve pastas que ficaram maravilhosas / eles montaram as pastas / fizeram conclusões né do projeto / dos roteiros e as questões foram todas respondidas / eu fiz uma atividade relacionada / eu cheguei a te passar a atividade? Eu não sei ao certo qual atividade / na etapa as notas melhores foram da 101

Parece que o próprio projeto foi um fator de motivação, o que pode ser comprovado tanto na entrevista de Kátia quanto nas dos alunos. Levando em conta este aspecto e, ainda, o fato de a escola não possuir os recursos que consideramos adequados para a realização das atividades propostas, é possível afirmar que os alunos, geralmente, realizavam as atividades com entusiasmo. A professora nos disse que esses alunos, que agora estão cursando o segundo ano, ao se encontrarem com ela, sempre perguntam: Professora, quando nós vamos fazer outro projeto sobre a Lagoa?. Diante de todos esses resultados é possível afirmar que o projeto aumentou a motivação dos alunos e contribuiu para a aprendizagem de conceitos químicos.

Durante a nossa pesquisa, percebemos também algumas dificuldades da professora. Em primeiro lugar, consideramos as dificuldades apontadas por ela e que se relacionam a aspectos da infra-estrutura (in)disponíveis para realizar o projeto. Kátia considera que o projeto está estruturado adequadamente, mas uma das maiores dificuldades que ela encontrou foi o número de alunos em sala. Além disso, a falta de laboratório é evidentemente uma grande dificuldade. Ela tem que

improvisar na realização dos experimentos, fazendo-os acontecer na sala de aula regular.

Kátia é uma professora reflexiva, reconhece suas limitações e da escola, mas considera, ainda, como dificuldade, o fato de ter que adaptar os conteúdos químicos desenvolvidos no projeto aos alunos do primeiro ano. Ela acredita que teria sido mais fácil e produtivo desenvolver o projeto Água em Foco em turmas do 2º ano.

Realmente, a maioria dos conteúdos científicos abordados no projeto é tradicionalmente desenvolvida no segundo ano, mas supomos que isso revela uma concepção da professora de que o programa de química está bem estabelecido na maioria dos livros didáticos, sendo, de certa forma, inquestionável. Revela também uma dificuldade de abordar conteúdos de outra forma, em que o contexto determina como eles serão tratados. Isso faz parte das orientações CTS e orienta a abordagem do Água em Foco no sentido de que a abordagem dos conteúdos deve ser feita priorizando o contexto social.

Considerando possíveis implicações pedagógicas das idéias da perspectiva histórico-cultural é importante compreender alguns aspectos relacionados à organização do trabalho pedagógico na aplicação do projeto Água em Foco. Podemos destacar a importância de se realizar trabalhos em grupo, a diversificação de atividades com os alunos e a proposição de uma abordagem que considere as relações mais amplas do contexto social que favoreçam a discussão dos conceitos químicos.

As análises realizadas apontam algumas lacunas existentes na formação do professor, tais como: basear-se no contexto para ensinar o conceito, sustentar a fala do aluno, planejar atividades cujos conteúdos não seguem a lógica do “programa” tradicional de Química e discutir a dimensão epistemológica do conhecimento químico. Além disso, é importante admitir a dialogia também nos conteúdos teóricos-conceituais, considerando e trabalhando a fala dos alunos, mesmo que inadequada do ponto de vista científico. Por último, é importante o professor observar que a fala do aluno tem os contextos apropriados, ou seja, em alguns momentos é bom e em outros é demais. Acreditamos ser importante dar maior ênfase a esses aspectos na formação inicial e continuada de professores de ciências.

Diante das análises realizadas, podemos dizer que o projeto Água em Foco alterou as dinâmicas das aulas de Química da sala investigada. Os resultados apontam que a apropriação das estratégias presentes em propostas pedagógicas, como o trabalho com projetos temáticos, dá-se mais pela concepção do professor acerca dos processos de ensino aprendizagem que pelas concepções subjacentes a essas propostas metodológicas.

Ainda que não seja objeto deste trabalho elaborar uma proposta de ensino de ciências, acreditamos que as análises efetuadas podem ser utilizadas como exemplo em práticas formativas de professores. As interações selecionadas são bons exemplos da intensa atividade formativa e da construção do conhecimento químico em uma sala de aula comum. Isto pode refletir as condições reais das salas de aula de muitas escolas, onde o conhecimento químico aparece como produto da construção social de todos os participantes em uma tarefa compartilhada, com funções diferenciadas, mas igualmente complexas quanto aos recursos discursivos postos em jogo.

Neste sentido, consideramos que esta tese traz uma contribuição potencial para a melhoria dos processos de formação inicial e continuada, ao explicitar instrumentos de análise que tornam visíveis certos aspectos das práticas escolares, o que pode auxiliar o processo de reflexão dos formadores e professores.

Entendemos que os aspectos apontados nesta pesquisa não pretendem ser exaustivos, nem esgotar a compreensão do objeto de estudo, pois uma série de aspectos de natureza mais complexa está em jogo. Entretanto, com as análises realizadas no presente trabalho foi possível constatar algumas alterações na dinâmica da sala de aula pesquisada. Na busca de respostas para esta questão, inúmeras outras perguntas foram sendo constituídas, algumas podendo ser respondidas, outras encaminhadas para investigações futuras. Entre essas, podemos destacar:

1. Pensar o Água em Foco numa situação mais próxima do ideal, com multi-disciplinaridade, com espaços apropriados (laboratório), para se verificarem avanços mais significativos nas práticas dos professores e alunos. Com isso, poderiam ser detectadas outras demandas formativas dos professores.

2. Várias pessoas analisando o mesmo dado – interconfiabilidade.

3. Pesquisar como o projeto contribuiu para o desenvolvimento de valores e atitudes nos alunos.

4. Acompanhar um professor antes, durante e depois do desenvolvimento do projeto, buscando-se compreender se a alteração nas dinâmicas observadas durante o projeto persiste nas aulas depois do projeto.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO, J. A. Reflexiones sobre las finalidades de la en enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadania. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de lãs Ciencias**, v. 1, n. 1, p. 3-16, 2004. Disponível em: <http//www.apac-eureka.org/revista/larevista.htm> Acesso em: 12 jul. 2008.

ACEVEDO, J. A. **La formación del profesorado de enseñanza secundarias para la educación CTS:** una cuestión problemática. 2001. Disponível em: <http://www.campus–oei.org/salactsi/acevedo9.htm> Acesso em: 13 jul. 2008.

ACEVEDO, J. A. **Algunas creencias sobre el conocimiento científico de los profesores de Educación Secundaria en formación inicial**. Bordón, v. 52, n. 1, 2000. p. 5-16.

ACEVEDO, J. A. ¿Publicar o patentar? Hacia una ciencia cada vez más ligada a la tecnología. **Revista Española de Física**, v. 11, n. 2, p. 8-11, 1997. In: **Sala de Lecturas CTS+I de la OEI**. Disponível em: <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo4.htm>. Acesso em: 08 maio 2008.

ACEVEDO, J. A. La tecnología en las relaciones CTS: Una aproximación al tema. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 1, p. 35-44, 1996.

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, A.; MASSANERO, M. A. Papel de la educación CYS en uma alfabetización científica y tecnológica para todas lãs personas. **Revista Electrónica de enseñanza de las ciências**, v. 9, n. 2, 2003. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.est/reec/>. Acesso em: 15 jul. 2008.

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, A.; MASSANERO, M. A. **El movimento ciencia-tecnologia**: Sociedad y la Enseñanza de las Ciencias. 2002. Disponível em: <wwwcampus-oei-org/salactsipresentacion.htm>. Acesso em: 10 maio 2008.

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, A.; MARTÍN, M.; OLIVA, J. M.; ACEVEDO, P., PAIXAO, F.; MANASSERO, M. A. La naturaleza de la ciencia y la educación científica para la participación ciudadana: Una revisión crítica. **Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias**, v. 2, n. 2, p. 121-140, 2005.

AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. **STS education**: International perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 1994a. p. 47-59. Disponível em : <http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/sts05.htm>. Acesso em : 14 jul. 2008.

AIKENHEAD, G. S. Consequences to learning science through STS: a research perspective In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. **STS education**: International perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 1994b. p.169-186.

AIKENHEAD, G. S. Science-technology-society science education development: from curriculum policy to student learning. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL

SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS PARA O SÉCULO XXI: ACT – Alfabetização em ciência e tecnologia, 1, 1990, Brasília. *Atas*. Brasília, jun. 1990.

AMARAL, I. A. Currículo de ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação. In: BARRETO, E. S. S. (Org.). **Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras.** Campinas: Autores Associados: São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 1998. p.201-232.

AMBROGI *et al*. **Unidades modulares de química**. São Paulo: Hamburg, 1987.

AMORIM, A. C. R. O que foge do olhar das reformas curriculares: nas aulas de biologia, o professor como escritor das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 47-65, 2001.

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

AULER, Décio. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. Programa de Pós-Graduação em Educação (tese de doutorado). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

BAKHTIN, M. M. (VOLOCHÍNOV, V. N.) **Marxismo e Filosofia da Linguagem.** Tradução de M. Lahud e Y. F. Vieira. 11. ed. São Paulo: Hucitec, 2004.

BAKHTIN, M. M. (VOLOCHÍNOV, V. N.) **Estética da criação verbal**. Tradução de Maria Ermantina Galvão. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

BAKHTIN, M. M. (VOLOCHÍNOV, V. N.) **Speech Genres & Other Late Essays**, Tradução de Vern W. McGee. Austin: University of Texas Press, 1986.

BAKHTIN, M. M. (VOLOCHÍNOV, V. N.) **Discourse in the novel**. In: _____. **The dialogic imagination.** Tradução de Emerson & Holquist. Austin: University of Texas Press, 1981.

BAZZO, W. A. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 28, p. 83-100, jan./abr. 2002.

BAZZO, W. A. A. **Ciência Tecnologia e Sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: EDUFSC, 1998.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação.** Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais:** ensino médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/BasesLegais.pdf> Acesso em: 20 ago. 2008.

BRASIL. Ministério da Educação e Desportos. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília, DF, 1999.

BUTY, C.; TIBERGHIEN, A.; LE MARÉCHAL, J. F. Learning hipotheses and an associated tool to design and to analyse teaching-learning sequences. **International Journal of Science Education**, v.26, p.579-604, 2004.

BYBEE, R. W. Science education and the science-technology-society (STS) theme. **Science Education**, v. 71, n. 5, p. 667-683, 1987.

BYBEE, R. W.; MAU, T. Science and technology related global problems: An international survey of science educators. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 23, n. 7, p. 599-618, 1986.

BYRNE, M. S.; JOHNSTONE, A. H. How to make science relevant. **School Science Review**, v. 70, n. 251, p. 43-46, 1988.

CANDELA, A. A construção discursiva de contextos argumentativos no ensino de ciências. In: COLL, C.; EDWARDS, D. (Org.) **Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

CARVALHO A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez, 1993.

CISCATO, C. A. M.; BELTRAN, N. O. **Química**: parte integrante do projeto diretrizes gerais para o ensino de 2º grau núcleo comum (convênio MEC/PUC-SP). São Paulo: Cortez e Autores Associados, 1991.

COLL, C. **Os conteúdos na reforma:** ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. Porto Alegre: Saraiva, 1998.

COLL, C.; ONRUBIA, J. A construção de significados compartilhados em sala de aula: atividade conjunta e dispositivos semióticos no controle e no acompanhamento mútuo entre professor e alunos. In: COOL, C.; EDWARDS, D. (Org.). **Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

CRUZ, Sônia Maria de Souza. **O Uso da Abordagem Aprendizagem Centrada em Eventos:** Uma Experiência com o Enfoque CTS no Ensino Fundamental. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

CURTIS, L. A. & CHENG, L. Vídeo as a source of data in classroom observation. Thai TESOL Bulletin, 12 (2), p. 31-38.

DELIZOICOV; D.; AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio – pesquisa em educação em ciências**. v. 3, n. 1, p.105-115, 2001.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: Fundamentos e métodos. São Paulo: Cortês, 2002.

Documento 1452 do Foco. Projeto de aperfeiçoamento e formação continuada de professores de Química e Ciências em Minas Gerais e Sergipe. SPEQ/QEQ 01/95. Fundação de desenvolvimento da pesquisa – FUNDEP/UFMG/2005.

Documento do Foco. Projeto Água em Foco: qualidade de vida e cidadania. Cecimig/FaE/UFMG, 2004. Disponível em: <http://www.foco.fae.ufmg.br>. Acesso em: 16 jul. 2008.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, v. 84, n. 3, p. 287-312, 2000.

DUSCHL, R. A.; OSBORNE, J. Supporting and promoting argumentation discourse in science education. **Studies in Science Education**, v. 38, p. 39-72, 2002.

EDWARDS, D.; MERCER, N. **El conocimiento compartido:** el desarrollo de la comprensión en el aula. Buenos Aires: Piidós, 1988.

EIJKELHOF, H.; LIJNSE, P. Experiences with research and development to improve STS – education on radioactivity and ionizing radiation. *In*: YAGER, R. E. (Ed.). **The Status of STS**: reform efforts around the world. International council of Associations for Science Education, Icase, Yearbook, 1992.

ERICKSON, F. Definition and analysis of data from videotape: some research procedures and their rationales . In: CAMILLI, G.; ELMORE, P.; GREEN, J. (Ed.). **Handbook of Complementary Methods for Research in Education**. American Educational Research Association, 2006.

FARACO, C. A. Bakhtin: precursor? In: MARI, H. (Org.). **Fundamentos e dimensões da análise do discurso**. Belo Horizonte: Carlos Borges, 1999.

FERREIRA MACHADO, L. C. Interações Discursivas no contexto da sala de aula de ciências: elementos teóricos e um esboço de análise de um episódio de ensino. In: 12º CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL – III ENCONTRO SOBRE LINGUAGENS LEITURAS E ENSINO DAS CIÊNCIAS. Apresentação de trabalho. Campinas: UNICAMP, 1999.

FOUCAULT, M. **A ordem do discurso**. São Paulo: Loyola, 2003.

FREITAS, M. T. **Vygotsky e Bakhtin:** Psicologia da educação: um intertexto. São Paulo: Ática, 1994.

FURIÓ, C.; VILCHES, A. Las actitudes de los estudiantes hacia las ciencias y las relaciones CTS. In: DEL CARMEN, L. (Coord.). **La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria**. Barcelona: Horsori, 1997. p. 47-71.

GARCÍA, J. L. *et al*. **Ciencia, Tecnología y Sociedad**: Una Introducción al Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología. Madrid: TECNOS, 1996.

GEPEQ – Grupo de Pesquisa para o Ensino de Química. **Interação e transformação**: química para o 2º grau. v. 1, 2 e 3. São Paulo: EDUSP, 1993/1995/1998.

GIL-PÉREZ, D. El papel de la Educación ante las transformaciones científico-tecnológicas. **Revista iberoamericana de Educación**, n. 18, p. 69-90, 1998.

GIL-PÉREZ, D.; AMPARO, V. Inmersión en la cultura científica para la toma de decisiones ¿necesidad o mito? **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 2, n. 3, p. 302-329, 2005.

GÓES, M. C. R. As relações intersubjetivas na construção de conhecimentos. In: SMOLKA, A. L. B., GÓES, M. C. R. **A significação nos espaços educacionais.** Campinas: Papirus, 1997.

GREEN, J. L.; DIXON, C. N.; ZAHARLICK, A. A etnografia como uma lógica de investigação. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 42, p.13-79, 2005.

HEATH, P. A. Organising for STS teaching and learning**:** the doing of STS. **Theory into Practice**, v. 31, n. 1, p. 52-58, 1992.

HELMS, V. J. Science and/in the community: context and goals in pratical work. **International Journal of Science Education**, v. 20, n. 6, p. 643-653, 1998.

HICKS, D.; HOLDEN, C. Exploring the Future: a Missing Dimension in Environmental Education. **Environmental Education Research**, Londres, v. 1, n. 2, p. 185-193, 1995.

HODSON, D. Science fiction: The continuing misrepresentation of science in the school curriculum. **Curriculum Studies**, v. 2, n. 6, p. 191-216, 1998.

HOFSTEIN, A; AIKENHEAD, G; RIQUARTS, K. Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium. **International Journal of Science Education**, v. 10, n. 4, p. 357-366, 1988.

JAMIESON, I.; MILLER, A.; WATTS, A. G. Productions simulations. In: McCORMICK, R., MURPHY, P. e HARRISSON, M. (Ed.) **Teaching and learning technology**. Workingham, Addison-Wesley Publishing Company & the Open University, 1993. p. 251-267.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; BUSTAMANTE, J. D.; DUSCHL, R. A. Suporting claims with warrants in the biology laboratory. *In*: AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION. Apresentação de trabalho. San Diego, 1998.

JOLIBERT, J. **Formando Crianças Produtoras de Textos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

KELLY, G. J.; BROWN, C; CRAWFORD, T. Experiments, Contingencies and Curriculum: providing opportunities for learning through improvisation in science teaching. **Science & Education**, v. 84, n. 5, 2000. p. 624-657.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1987.

LAETER, J. R. e LUNETA, V. N. Environmental issues: a responsability of science teachers. **The Australia Science Teachers Journal**, v. 28, n. 3, p. 5-10, 1982.

LEACH, J. e SCOTT, P. Individual and sociocultural Views of learning in science education. **Science & Education**, n.12, 2003.

LEE, S.; ROTH, W. M. Science education as/for participation in the community. **Science Education**, v. 88, n. 2, p. 263-291, 2004.

LEE, S.; ROTH, W. M. Learning science in the community. *In*: ROTH, W.M.; DÉSAUTELS, J. (Ed.). **Science education as/for sociopolitical action**, New York: Peter Lang, 2002. p. 37-66.

LÓPEZ, J. L. L.; CEREZO, J. A. L. Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. *In*: GARCÍA, M. I. G.; CEREZO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. L. **Ciencia, tecnologia y sociedad**: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnologia. Madrid: Editorial Tecnos S. A., 1996. p. 225-252.

LOTMAN, Y. M. The semiotics of culture and the context of a text. **Soviet psychology**, v. 26, n. 3, p. 32-51, 1988.

LUCAS, A. STS beyond school: Public perceptions and sources of knowledge. In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. (Ed.). **STS education**: International perspectives on reform. Nova York: Teachers College Press, 1994. p. 111-119.

LUFTI, M. **Os ferrados e os cromados**: produção social e apropriação privada do conhecimento químico. Ijuí: Unijuí, 1992.

LUFTI, M. **Cotidiano e educação em química**: os aditivos em alimentos como proposta para o ensino de química no segundo grau. Ijuí: Unijuí, 1988.

MACEDO, Maria do Socorro Alencar Nunes. **Interações e práticas de letramento em sala de aula: o uso do livro didático e da metodologia de projetos**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

MACHADO, A. H. **Aula de química:** discurso e conhecimento. Ijuí: Unijui, 1999.

MANASSERO, M. A.; VÁZQUEZ, A. Creencias del profesorado sobre la naturaleza de la ciencia. **Revista Interuniversitaria de Formacion del Profesorado**, n. 37, 2000. Disponível em: <wwwcampus-oei-org/salactsipresentacion.htm>. Acesso em: 8 jun. 2008.

MARTÍN, M. Educar per participar en ciència i tecnologia. Revista del Col.legi Oficial de Doctors i Llicenciats en Filosofia i Lletres i en Ciències de Catalunya, v. 122, 2004. p. 57-70.

MARTÍN, M.; OSORIO, C. Educar para participar en ciencia y tecnología. Um proyecto para la difusión de la cultura científica. **Revista Iberoamericana de Educación**, 32, 2003. P. 165-210. Disponível em: http://www.campus-oei.org/revista/rie32a08.PDF Acesso em: 15 jun. 2008.

MARTÍN-GORDILLO, M. Metáforas y simulaciones: alternativas para la didáctica y la enseñanza delas ciencias. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, 2003. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/>. Acesso em 10 maio, 2008.

MARTÍN-GORDILLO, M.; OSÓRIO, C.; CEREZO, J. A. L. **La Educación em valores através de CTS**. Contribución al Foro Iberoamericano sobre Educación em Valores, Montevideo, 2000. Disponível em: <http://www.oei.es>. Acesso em: 12 maio 2008.

MARTÍN-GORDILLO, M. *et al*. **Ciência, Tecnologia y Sociedad**: Materiales para la Educación CTS. Espanha: Grupo Editorial Norte, 2001.

MARTINS, I. P. Formação Inicial de Professores de Física e Química sobre a Tecnologia e suas relações sócio-científicas. **Revista Electronica de la Enseñanza de las ciências**, v. 2, n. 3, 2003. Disponível em: <http//www.saum.uvigo.es/eec/>. Acesso em: 22 jun. 2008.

MARTINS, I. P. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2002. Disponível em: <http//www.saum.uvigo.es/eec/>. Acesso em: 22 jun. 2008.

MEHAN, H. **Learning lessons**: Social organization in the classroom. Cambridge: Harvard University Press, 1979.

Mello, G. N. de. Formação inicial de professores para educação básica: uma (re)visão radical. **Revista São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1. São Paulo: SEADE, p**.** 98-110, jan/mar. 2000.

MERCER, N. As perspectivas socioculturais e o estudo do discurso em sala de aula. In: COOL, C.; EDWARDS, D. (Org.) **Ensino e aprendizagem e discurso em sala de aula**, Porto Alegre: Artes Médicas,1998. p.13-28.

MERRYFIELD, M. M. Science-technology-society and global perspectives. **Theory into practice**, v. 30, n. 4, p. 288-293, 1991.

MERCER, N. Language, Education and the Guided Construction of Knowledge. In: ENCONTRO SOBRE TEORIA E PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS: LINGUAGEM, CULTURA E COGNIÇÃO, REFLEXÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS. **Anais**. Belo Horizonte, 1997. p. 74.

MORATO, E. **Linguagem e cognição:** as reflexões de L. S. Vygotsky sobre a ação reguladora da linguagem. São Paulo: Plexus, 1996.

MORIN, E. **A cabeça bem feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MORTIMER, E. F. 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, 2007.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências.** Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

MORTIMER, E. F. Microgenetic analysis and the dynamic of explanation in scoense classroom. *In:* CONFERENCE OF THE EUROPEAN SCIENCE EDUCATION RESEARCH ASSOCIATION, 2., 1999, Kiel.

MORTIMER, E. F. Sobre chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências. *In:* CHASSOT, A., OLIVEIRA, R. J. (Org.). **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: Unisinos, 1998.

MORTIMER, E. F. Conceptual change or conceptual profile change? **Science & Education**, v. 4, n. 3, p. 265-287, 1995.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Múltiplos olhares sobre um episódio de ensino: por que o gelo flutua na água? *In:* ENCONTRO SOBRE TEORIA E PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS – LINGUAGEM, CULTURA E COGNIÇÃO: REFLEXÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS, 1, 1997, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte: Faculdade de Educação da UFMG, 1997. p. 139-162.

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.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. **Química, Energia e ambiente**. Belo Horizonte: Cecimig, 1999.

MORTIMER, E. F.; MASSICAME, T.; BUTY, C.; TIBERGHIEN, A. Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. In: NARDI, R. (Org.) **A pesquisa em Ensino de Ciência no Brasil**: alguns recortes. São Paulo: Escrituras, 2007. p. 53-94.

MORTIMER, E. F.; MASSICAME, T.; BUTY, C.; TIBERGHIEN, 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. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. **Anais.** Bauru: ABRAPEC, 2005a. p. 01-12.

MORTIMER, E. F.; MASSICAME, T.; BUTY, C.; TIBERGHIEN, 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 2, dados qualitativos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. **Anais.** Bauru: ABRAPEC, 2005b. p. 01-12.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sócio-cultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 7, 2002.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. **Meaning making in secondary science classrooms**. 1. ed. Maidenhead: Open University Press, 2003.

MURPHY, P.; McCORMICK, R. Problem solving in science and technology education. **Research in Science Education,** v. 27, n. 3, p. 461-481, 1997.

NÓVOA, A. Os professores: um novo objeto de investigação educacional. In: NÓVOA, A. (Org.) **Vidas de professores.** Porto: Porto, 1992.

OSORIO, C. La educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad: Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. **Revista Ibero-americana de Educação**, Madrid, n. 28, p. 61-81, jan./abr. 2002.

PALACIOS, E. M. *et al*. **Ciência, Tecnologia y Sociedad**: Una Aproximación conceptual. Organización de Estados Iberoamericanos, Madrid, 2001.

PAULA, H. de F. Elementos de um referencial teórico concebido para o planejamento e avaliação de sequência de ensino. *In*: XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – EPEF, 2008. Curitiba.

PÊCHEUX, M. As condições de produção do discurso. *In*: GADET, F.; HAK, T. (Org.). **Por uma análise automática do discurso**: uma introdução à obra de Michel Pêcheux. São Paulo: UNICAMP, 1990.

PIMENTA, S.; GHEDIN, E. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S.; GHEDIN. Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito. São Paulo: Cortez, 2002.

RAMSEY, J. The science education reform movement: implications for social responsibility. **Science Education**, v. 77, n. 2, p. 235-258, 1993.

ROBERTS, D. A. What counts as science education? In: FENSHAM, P. J. (Ed.) **Development and dilemmas in science education**. Barcombe: Terhe Falmer Press, 1991.

ROMANELLI, Lilavate Izapovitz. **Reflexões do Professor sobre o papel mediador no ensino do conceito de átomo**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

ROMANELLI, L. I; DAVID, M. A.; LIMA, M. E. C. C.; SILVA, P. S; MACHADO A. H. **Proposta Curricular Química**: ensino médio. CBC. Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, 2008.

RUBBA, P. A. Integration STS into school science and teacher education: beyond awareness. **Theory into Practice**, v. 30, n. 4, p. 303-315, 1991.

SANDOVAL, W. Understandings students' pratical epistemologies and their influence on learning through inquiry. **Science Education**, v. 89, 2005. p. 634-656.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino.** Campinas: UNICAMP, v. 1, p. 1-12, 2008.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, set./dez. 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Abordagem de temas sociais em aulas de Química.** Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **O ensino de Química para formar cidadãos:** Principais características e condições para sua implementação na escola secundária brasileira. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 129-248, dez. 2000.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Ensino de química e cidadania. **Revista Química Nova na Escola**, n. 4, p. 28-34, nov. 1997.

SANTOS, W. L. P. *et al*. Química e Sociedade: Ensinando Química pela construção contextualizada dos conceitos químicos. In: ZANONN, L.; MALDANER, O. A. (Org.). **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijui: Unijuí, 2007. p. 67-87.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Proposta curricular para o ensino de química**: 2º grau. 2. ed. São Paulo: SE/CENP, 1988.

SCHÖN, D. **Educating the reflexive practitioner**: Toward a New Design for Teaching and Learning. San Francisco: Jossey-Bass, 1987.

SCOTT, P. H. Teacher talk and meaning making in science classrooms: a Vygotskian analysis and review. **Studies in Science Education**, v. 32, p. 45-80, 1998.

SCOTT, P. H. Teaching and learning science concepts in the classroom: talking a path from spontaneous to scientific knowledge. *In:* ENCONTRO SOBRE TEORIA E PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS – LINGUAGEM, CULTURA E COGNIÇÃO: REFLEXÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS. Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte: Faculdade de Educação da UFMG, 1997. p. 139-162.

SCOTT, P. H.; MORTIMER, E. F.; AGUIAR, O. The tension between authoritative and dialogic discourse: a fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science classrooms. **Science Education**, v. 90, n. 4, p. 605-631, 2006.

SHAMOS, M. H. **The myth of scientific literacy.** New Brunswick: Rutgers University Press, 1995. 261 p.

SILVA, Adjane da Costa Tourinho e. As práticas discursivas nas aulas de química: Correlacionando professores de estilos diferentes. Tese (Doutorado em

Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SILVA, Penha Souza. **Mudanças nas práticas pedagógicas: o que dizem os professores de Química.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

SMOLKA, A. L. B. A. Esboço de uma perspectiva teórico metodológica no estudo de processos de construção de conhecimento. In: SMOLKA, A. L. B. A.; GÓES, M. C. R. **A significação nos espaços educacionais**. Campinas: Papirus, 1997.

SMOLKA, A. L. B. A. **A criança na fase inicial da escrita:** a alfabetização como um processo discursivo. São Paulo: Cortez e UNICAMP, 1988.

SOLBES, J.; VILCHES, A. Finalidades de la educación científica y relaciones CTS. In: MARTINS, I. P. (Org.). **O movimento CTS na Península Ibérica**. Aveiro: Ed. Univ., 2000. p. 207-217.

SOLBES, J.; VILCHES, A. Interacciones Ciencia/Técnica/Sociedad: Un instrumento de cambio actitudinal. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 1, p. 14-20, 1989.

SOLOMON, J. Methods of teaching STS. In: McCORMICK, R.; MURPHY, P.; HARRISON, M. (Ed.). **Teaching and learning technology**. Workingham: Addison-Wesley Publishing Company & The Open University, 1993a. p. 243-250.

SOLOMON, J. Teaching science, technology and society. Buckingham: Open University Press, 1993b.

SOLOMON, J. The social construction of school science. In: MILLAR, R. (Ed.). **Doing science**: images of science in science education. London, New York, Philadelphia: The Falmer Press, 1989. p. 126-136.

SOLOMON, J. The dilemma of science, tecnology and society education. In: FENSHAM, P. J. (Ed.). **Development and dilemmas in science education**. Barcombe: The Falmer Presss, 1988a. p. 266-281.

SOLOMON, J. Science technology and society courses: Tools for thinking about social issues. **International Journal of Science Education,** v. 10, n. 4, p. 379-387, 1988b.

TEZZA, C. **Entre a prosa e a poesia**: Bakthin e o formalismo russo. Rio de Janeiro: Rocco, 2003.

THIER, H. D. Societal issues and concerns a new emphasis for science education. **Science Education**, v. 69, n. 2, p. 155-162, 1985.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais**: A pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1995.

VÁZQUEZ, A. Innovando la enseñanza de las ciencias: El movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad. **Revista del Collegi Oficial de Doctors i Llicenciats de**

Balears, v. 8, p. 25-35, 1999. Disponível em: <http://www.cdlbalears.com/cts.htm>. Acesso em: 22 mar. 2008.

VICE, S. Introducing Bakhtin. Manchester: Manchester University Press, 1997.

VILCHES, A.; MARQUES, L.; GIL-PÉREZ, D.; PRAIA, J. **Da necessidade de uma formação científica para uma educação para a cidadania.** In: I SIMPÓSIO DE PESQUISA EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA; III SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE ENSINO DE GEOLOGIA NO BRASIL, 2007, Campinas. **Anais.** Campinas, 2007. p. 421-426.

VILCHES, A.; SOLBES, J.; PÉREZ, G. Alfabetización científica para todos contra ciencia para futuros científicos. **Alambique,** v. 41, p. 89-98, 2004.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WAKS, L. J. Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafios actuales. In: MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. (Ed.). **Ciencia, tecnologia y sociedad**: estudios interdisciplinares en la universidad, en la educación y en la géstion pública. Barcelona: Anthropos, 1990. p. 42-75.

WELLS, G. Da adivinhação à previsão: discurso progressivo no ensino e na aprendizagem em ciências. In: COLL, C.; EDWARDS, D. (Org.) **Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. p. 107-142.

WERTSCH, J. Apresentação. In: VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R. **Estudos sobre a história do comportamento**: o macaco, o primitivo e a criança. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 9-13.

WERTSCH, J. **Voices of the mind**: a sociocultural approach to mediated action. Cambridge: Harvard University Press, 1991.

WERTSCH, J.; SMOLKA, A. L. B. Continuando o diálogo: Vygotsky, Bakhtin e Lotman. In: DANIELS, H. (Org.). **Vygotsky em foco:** pressupostos e desdobramentos. 2. ed. Campinas: Papirus, 1995.

WERTSCH, J.; DEL RÍO, P.; ALVAREZ, A. Sociocultural studies: History, action, and mediation. In: WERTSCH, J. V.; DEL RÍO, P.; ALVAREZ, A. (Ed.). **Sociocultural studies of mind.** Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 1-34.

YAGER, R. Science, technology, society: a major trend in science education. In: UNESCO. **New trends in integrated science teaching**. Belgian: UNESCO, 1990. p. 44-48.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva dos professores:** Idéias e Práticas. Lisboa: Educa, 1993.

ZOLLER, U. Decision-making in future science and technology curricula. **European Journal of Science Education**, v. 4, n. 1, p. 11-17, 1982.

ANEXO 1 – Questionário Professores do FoCo

1 – Grau de instrução
( ) Estudante da graduação ( ) Mestre
( ) Graduado ( ) Doutor
( ) Especialista

2 – Instituição em que cursou ou cursa a graduação:
_____.
Ano de conclusão do curso:_____.

3 – Instituição em que cursou ou cursa a pós – graduação:_____.
Ano de conclusão do curso: _____.

4 – Número de escolas em que leciona:
( ) 1 ( ) 3
( ) 2 ( ) Acima de 3

5 – Tempo de profissão:
( ) Menor que 1 ano ( ) 5 à 10 anos
( ) 1 à 3 anos ( ) Acima de 10 anos
( ) 3 à 5 anos

6 – Já participou ou participa de cursos de formação continuada, grupos de estudo, núcleos de pesquisa, etc?
( ) Sim ( ) Não
Em caso afirmativo, especificar o curso, a instituição e a duração: _____
_____.

7 – É assinante de revista (s) especializada(s) ?
( ) Sim ( ) Não
Em caso afirmativo, especificar.

---

8 – Assinale o item que melhor descreve a sua participação em eventos científicos, tais como encontros, congressos, seminários, etc.
( ) Nunca participa ( ) Anual
( ) Mensal ( ) Bianual
( ) Semestral ( ) Outras
Especificar caso tenha assinalado a última opção: _____.

9 – Adota livro didático?
( ) Sim ( ) Não
Em caso afirmativo, especificar.
_____.

10 – Assinale a opção que melhor representa a forma como você planeja suas aulas:
( ) Segue o roteiro proposto no livro didático adotado.
( ) Consulta vários livros do ensino médio e elabora um roteiro próprio
( ) Consulta livros do ensino médio e superior e elabora um roteiro próprio.
( ) Consulta livros diversos, revistas especializadas, jornais, etc e elabora um roteiro próprio.
( ) Outros.
Especificar caso tenha assinalado a última opção:
_____.

11 - Quanto à infra-estrutura e recursos didáticos, a escola onde você trabalha conta com:

Nome da escola Recursos				
Laboratório				
Retro-projetor				
TV e Vídeo				
Computadores				
Biblioteca				

12 – Sobre a forma de organizar o seu trabalho com os alunos, assinale os itens que descrevem as estratégias didáticas adotadas. 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 é adotado. Os números podem ser repetidos.
( ) Aula expositiva.
( ) Trabalhos em grupo em sala de aula.
( ) Experimentos seguidos de debates e exposições do professor.
( ) Experimentos para ilustrar as aulas teóricas.
( ) Visitas a empresas, indústrias ou outros órgãos correlacionados ao tema em estudo.
( ) Elaboração de projetos.
( ) Trabalhos extra – classe desenvolvidos pelos alunos.
( ) Outros. Especificar: _____.

13 – 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 respostas cientificamente corretas para questões levantadas pelo professor.
( ) São apáticos e raramente se pronunciam.
( ) Envolvem-se pouco com as aulas, promovendo conversas paralelas.

14 – Com relação à disposição dos seus alunos para com 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.

ANEXO 2 – Questionário dos alunos

QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS

Caracterizando os alunos

Aluno _____ Idade_____

Pai - Profissão _____Idade ___ Mãe - Profissão _____Idade __

Série que estuda ____ Além de estudar, você trabalha também? ____sim ___Não

Onde e com quem você aprende as coisas importantes para a sua vida? _____

Quais são as atividades de sua vida cotidiana que você mais gosta? _____

Como você divide o seu tempo? _____

Você participa de grupo de convivência (na escola, bairro, clube, família etc.)?

_____Qual? ____Como é que é (são) esse (s) grupo(s)? _____

Quais são os seus ídolos, pessoas que você admira? _____

Você teve alguma reprovação ou ficou algum ano sem estudar?_____Você gosta de ler? _____

Quais tipos de leitura ou outras atividades intelectuais você prefere? _____

Quais são as matérias da escola que você mais gosta?_____

Quais são as matérias da escola que você menos gosta?_____

O que você mais gosta na escola? _____

E o que você menos gosta na escola?_____

O que você acha de Química ou das aulas de Química?_____

Que assuntos de Química que já estudou que você achou mais interessante?_____

Por quê?_____

Você acha importante ter aulas de Química? Por quê? _____

ANEXO 3 – Questionário para a professora

ROTEIRO PARA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA COM OS PROFESSORES

I - QUANTO AO TRABALHO NA ESCOLA DA PESQUISA.

1.1 - Há quanto tempo você leciona nessa escola? Como se deu o seu ingresso?
1.2 - Você já ensinou/ensina em outras escolas?
1.3 - Como você vê essa escola em termos de organização escolar (pedagógica e administrativamente)?
1.4 - Como você caracteriza os alunos dessa escola?
1.5 - A forma com a escola se encontra organizada, administrativa e pedagogicamente, favorece o desenvolvimento do trabalho do professor? Comente.
1.6 - Até que ponto é possível articular nessa escola o processo de ensino-aprendizagem de acordo com as suas concepções acerca desse processo?
1.7 - A escola possibilita a sua participação em eventos de natureza científica, cursos de formação continuada, etc?
1.8 - Como é a sua relação com os professores, direção e demais funcionários dessa escola?
1.9 - Existe alguma relação entre essa escola e a UFMG?
1.10 - Você, enquanto professor, mantém algum vínculo com a UFMG?

II - SOBRE O LIVRO DIDÁTICO

2.1 - Qual o livro didático adotado?
2.2 - Há quanto tempo o utiliza?
2.3 - Você participou de alguma forma da escolha desse livro?
2.4 - Quais os critérios utilizados na escolha do livro didático?
2.5 - Apreciação acerca do livro: críticas e elogios, problemas e qualidades a serem destacados no material.
2.6 - Diante das limitações/possibilidades do livro didático, como você o utiliza? Que suporte ele lhe oferece para desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem?
2.7 - Que alternativas de livros didáticos você indicaria para ser adotado?
2.8 - Qual a análise que você faz acerca do uso do livro didático pelo aluno?

III - QUANTO AO PLANEJAMENTO DIDÁTICO

3.1 - Você já desenvolveu o projeto Água em foco em outra oportunidade?
3.2 - Caso já tenha ensinado, como você percebe a disposição dos alunos em geral para com esses conteúdos?
3.3 - Fale sobre como você planejou desenvolver o projeto considerando os seguintes aspectos:

a) Critérios para seleção e seqüenciação dos conceitos que serão desenvolvidos;
b) Estratégias didáticas adotadas
c) Suporte teórico utilizado (livros diversos, artigos de jornais, revistas especializadas, etc)
d) Material didático a ser utilizado com os alunos (livro didático adotado,

3.4 – Você acha que é importante essa discussão sobre a água que foi realizada com os alunos? E os conceitos científicos abordados neste projeto?
3.5 - Que importância você atribui ao ensino desses conteúdos?

IV - O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA TURMA PESQUISADA

4.1 - Que habilidades/atitudes você espera que sejam desenvolvidas/aprimoradas no seu aluno ao longo do desenvolvimento do projeto?

4.2 - Você considera que o processo de ensino tem se desenvolvido no sentido de favorecer o desenvolvimento dos objetivos pretendidos?

4.3 - Você está satisfeita com o desempenho dos alunos dessa turma?

4.4 – Quando você compara as suas aulas com essas aulas nas quais desenvolveu o projeto você percebe alguma diferença no envolvimento dos alunos. Qual?

V - QUANTO A RELAÇÃO AFETIVA COM OS ALUNOS DA TURMA PESQUISADA.

5.1 - Como você analisa a sua relação com os alunos dessa turma?

5.2 - Como você vê a participação dos alunos durante as aulas e sua motivação para realização das tarefas que você solicita?

VI - QUANTO AO PROCESSO DE PESQUISA.

6.1 - O que você acha de dispor a sua sala de aula para participar de uma pesquisa.

6.2 - É a primeira vez que participa de uma experiência desse tipo?

6.3 - Você sente algum tipo de incômodo com relação à operacionalização da pesquisa (filmagens, entrevistas, presença de pesquisadores na sala de aula, etc)?

ANEXO 4 – Entrevista com a professora

Entrevista com a professora – Data: 13/11/2008

1. Descrever mais sobre a escola. Qual o protagonismo da escola? Qual a relação com a SEEMG? A professora anda na contra mão da cultura da escola? Ela consegue adaptar o projeto à sua prática? Ela tem interlocução com os colegas e a direção da escola?
2. Qual o sentido do projeto na escola? Quais as dificuldades para desenvolver o projeto? Desenvolver trabalhos do tipo do Água em Foco dá visibilidade para a professora junto à escola e á comunidade?
3. Qual a é percepção da professora sobre os objetivos, conteúdos, planejamento, recursos, estratégias e ações do projeto?
4. A aplicação do projeto mudou esta percepção?
5. Quais as rupturas que este projeto impõe às práticas docentes e ao tratamento dos conteúdos da química escolar?
6. Que dificuldades, obstáculos e limitações foram identificados pela professora em seu desenvolvimento?
7. Como ela avalia a viabilidade e adequação desse projeto ou de projetos dessa natureza no contexto da escola e dos alunos?
8. Em que medida a participação no projeto e no FoCo modificaram sua postura e atividade prática docente ou mesmo a sua avaliação acerca delas? Ou do currículo?
9. A professora estaria disposta a repetir o projeto? Que benefícios e dificuldades ela vê nisso?
10. Por que a professora não fez a parte relativa às possíveis soluções para a Lagoa?
11. Discussão com toda a classe posterior à atividade prática: Como a professora vê isso?
12. Como a professora avalia a demanda das aulas e trabalhos e grupos? Que demandas identifica em suas intervenções nos grupos? Como vê examina a dispersão dos alunos e o engajamento com o trabalho?
13. Com a professora justifica o uso do quadro? Como interpreta o menor tempo dedicado às anotações no quadro no projeto Água em Foco? Ela se sentia insegura e necessitava do apoio da apostila?
14. Apresentar as outras análises e discutir com a professora.

ANEXO 5 – Entrevista com os alunos

ENTREVISTA REALIZADA COM OS ALUNOS – 26/06/2007

I - QUANTO À METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM.

1 - Comente sobre possíveis aspectos positivos e negativos das aulas expositivas.

2 - Comente sobre possíveis aspectos positivos e negativos das aulas envolvendo experimentos e debates.

3 - Em que situações você participa mais das aulas? Por quê?

4 - Em que situações você participa menos? Por quê?

5 - Você considera proveitoso o trabalho em grupos?

6 - Você considera que a interação com os seus colegas contribui para a sua aprendizagem? De que forma isso acontece?

7 - Você se sente à vontade para expor aos colegas e ao professor as suas idéias ou questionamentos durante as aulas? Por quê?

8 - A forma como as aulas estão organizadas facilita a sua aprendizagem?

9 - O que você acha das avaliações?

II - QUANTO AO MATERIAL DIDÁTICO ADOTADO

1 - O que você acha do livro didático adotado? E de outros materiais elaborados pelo professor? E apostila? Você gostou? E comparando com seu livro didático?

2 - Você costuma utilizar outras fontes, além do livro didático adotado, para estudar fora da sala de aula? Comente. Ok

III - QUANTO A RELAÇÃO AFETIVA COMO O PROFESSOR, OS COLEGAS E A ESCOLA EM GERAL.

1 - Você gosta de estudar nessa escola. Fale sobre os aspectos positivos e negativos de estudar aqui.

2 - Como você caracteriza a sua relação com o professor dessa disciplina? Ela é diferente da sua relação com os demais professores?

3 - O que você acha dos seus colegas em geral? E dos colegas mais próximos?

IV - QUANTO À PRESENÇA DAS PESQUISADORAS EM SALA DE AULA

1 - Como você viu a nossa presença na sala de aula?

2 - O que você acha de ser entrevistado?

3 – O que você achou do projeto?

ANEXO 6 – Pré e pós testes

Pré e pós testes

Nome _____ **Turma**

1) Imagine que você more em uma comunidade de pescadores próxima a um rio onde todos (inclusive a sua família) pescam para garantir o seu sustento. Cerca de um mês atrás uma indústria de sabão em barra foi instalada. Esta indústria desvia parte da água do rio para resfriar o tanque no qual o sabão é produzido. Após ser utilizada esta água é lançada ao rio sem estar poluída ou contaminada, mas ela volta com uma temperatura 20ºC acima da temperatura normal do rio. Você acha que esta água pode causar algum problema ambiental? Qual? Justifique a sua resposta.
2) Imagine que sua mãe comprou um terreno próximo a Belo Horizonte e construiu uma casa. Nesta região ainda não há abastecimento de água potável. Desta forma, ela resolveu construir um poço artesiano para suprir as necessidades de água da sua família. Na sua opinião, quais as medidas que devem ser adotadas antes do consumo por sua família da água deste poço?
3) Você e seus amigos foram acampar próximo a uma cachoeira. Antes de dar um mergulho vocês ficaram na dúvida se aquela água é própria para nadar. Quais critérios você utilizaria para avaliar a qualidade desta água?
4) Um amigo pescou um peixe na lagoa da Pampulha. Você comeria este peixe, ou permitiria que alguém de sua família comesse? Justifique sua resposta.
5) Sua família adquiriu um terreno num local onde não existe rede de esgoto. Antes de construir, vocês perguntaram aos vizinhos o que eles faziam com o esgoto de suas residências e eles afirmaram que jogam o esgoto no córrego que passa ao fundo dos terrenos. O que você faria com o esgoto gerado em sua residência? Justifique.
6) Na região sudeste do Brasil o volume diário de água distribuída por rede geral é em média de 360 litros pessoa/dia, enquanto no Nordeste é 170 litros pessoa/dia. Suponha que você tivesse disponível a mesma quantidade de água da população nordestina. Em quais hábitos do seu cotidiano você reduziria seu consumo de água?

ANEXO 7 – Mapas de episódios

MAPAS DE EPISÓDIOS
Aula 1 – **Data:** 12/04/2007
Tema: métodos de separação de misturas

No	Tempo		Formas de interação	Recursos materiais	Fases da atividade	Posição da professora	Ações		Tema	Observações
	inicial	final					Professora	Aluno		
1	00:00	00:50	----------	Apagador	Preparando-se para a aula	Quadro	Apaga o quadro	Sentam e conversam	Preparando para a aula	
2	00:50	01:03	Professora – classe	----------	Iniciando a aula	Frontal	Explica o que os alunos vão estudar - Agenda	Prestam atenção à professora	Agenda	
3	00:1:03	02:20	Professora – classe	----------	Explica o conteúdo sobre misturas e substâncias	Frontal	Explica a diferença entre misturas e substâncias		Substâncias puras e misturas.	
4	02:20	02:29	Aluno-professora	----------	Aluno interrompe a professora	Frontal	Presta atenção no aluno	Pede a professora para corrigir uma palavra no quadro.	Aluno interrompe	
5	02:30	02:41	Professora – classe	----------	Professora retoma o assunto	Frontal	Explica sobre os minerais dissolvidos na água	Prestam atenção à professora	Minerais dissolvidos na água	
6	02:41	02:47	Professora – classe	---------	Manejo	Frontal	Pede aos alunos para abrirem o livro.	Prestam atenção à professora	Manejo	
	02:44	03:09	Professora – classe	----------	Manejo	Frontal	Espera os alunos abrirem o livro.	Abrem o livro.	Manejo	
7	03:09	03:24	Professora – classe	----------	Manejo	Frontal	Explica o que vai fazer e pede a um aluno para fazer a leitura.		Manejo	
8	03:24	03:52	Aluno-classe	----------	Leitura	Frontal	Fica em silêncio	Rafael faz a leitura	Substâncias e misturas	

9	03:52	05:22	Prof – classe	---------	Explicação	Frontal	Professora explica sobre a água da torneira.	Prestam atenção	Substâncias e misturas	
10	05:22 05:26 05:59	05:26 05:59 07:30	Aluna-professora Professora – aluna-classe Professora – classe	------	Comentário Professora responde ao comentário Continua explicando		Presta atenção à aluna Professora explica o comentário da aluna	Aluna faz um com um comentário sobre o assunto. Os outros alunos prestam atenção.	Por que água às vezes sai amarela da torneira Substâncias de misturas	
11	07:30	07:35	Professora-aluno	-------	Manejo		Pede a outro aluno para lê.	Em silêncio acompanham a leitura.	Manejo	
12	07:35 08:41	08:41 11:11	Professora – classe	Livro texto	Continuando a leitura Explicação	Frontal Frontal	Fica em silêncio Explica	 Prestam atenção.	Separação de misturas	
13	11:12 11:41	11:40 13:12	Aluno Professora-classe	Livro texto	Leitura Explicação	Frontal Frontal	Fica em silêncio Ela explica	Acompanham a leitura Prestam atenção	Separação de misturas Separação de misturas	
14	13:16	13:43	Professora –classe		Algumas misturas	Frontal	Mostra para os alunos os materiais que ela trouxe (enxofre, imã, feijão, arroz)	Prestam atenção	Misturas	
15	13:50	15:23	Professora –classe	Algumas misturas	Demonstração	Frontal	Demonstra a atração do ferro pelo imã	Prestam atenção	Separação de misturas	
16	15:23	18:32	Professora –classe	------	Continuando o conteúdo	Quadro	Faz um desenho no quadro	Prestam atenção	Evaporação e condensação	

									da água	
17	18:32	20:01	Professora –classe	Misturas	Continuando o conteúdo	Frontal	Mostra as misturas (feijão e arroz) e isopor e feijão	Prestam atenção	Separação das duas mistura	
18	20:50	20:52	Professora –classe	---------	Continuando o conteúdo	Frontal	Explica	Prestam atenção	Separação da mistura _ amendoim da casca	
19	22:24	22:54	Aluna-Professora-Professora –classe	----------	Pergunta da aluna	Frontal	Professora explica	Prestam atenção	Pq a lágrima é salgada?	
20	23:01	23:28	Professora – classe	---------	Agenda	Frontal	Explica que vai desenhar e explicar alguns processos de separação	Prestam atenção	Agenda	
21	23:34	24:24	Professora – classe		Explicação	Frontal	Explica sobre a filtração	Prestam atenção	Filtração.	
22	24::25 26:33	26:31 26:52		Professora espera	 Professora espera	Quadro mesa	Desenha o processo de filtração no quadro Fica sentada	Copiam no caderno Copiam do quadro	Escrita Desenhos	
23	26:53	28:33			Explicando o processo	Frontal	Explica	Professora espera	Filtração	
24	28:55	29:10	Livro texto	Aluna	Leitura	Frontal	Em silêncio	Acompanham a leitura no livro	Filtração	
25	29:10	30:34	Quadro	Professora-Classe	Explica o desenho do quadro	Quadro	Explica	Prestam atenção	Filtração	
26	30:35	30:54	Quadro, giz e	------	Desenho no quadro	Quadro	Desenha	Copiam	Filtração a vácuo	

			apagador.							
27	30:54	32:53	Professora-classe	Quadro de giz	Explicação	Frontal	Explicação	Participam da aula	Filtração a vácuo	
28	32:54	33:20	Professora-classe	--------	Sondagem	Frontal	Professora faz uma sondagem para saber o que os alunos sabem sobre decantação	Participam	Sondagem / decantação	
29	33:20	35:06	Professora-classe		Explicando o assunto	Frontal / quadro	Explica o processo de decantação	Participam	Decantação	
30	35:06	36:00	Professora-classe		Lembra e retorna ao desenho feito para explicar a evaporação da água no início da aula	Frontal/quadro	Explica o desenho	Participam	Destilação	
31	36:00	36:20	Professora-classe		Gestão	Frontal	Pede para os alunos acompanharem o desenho da destilação no livro	Prestam atenção à professora		
32	36:09	37:23	-------	Quadro, giz, apagador	Desenho no quadro	Quadro	Faz o desenho da destilação no quadro	Copiam	Destilação	
33	37:23	39:42	Professora – classe	Quadro, giz, apagador	Explicação	Quadro/frontal	Explica o desenho	Participam	Destilação	
34	39:44	40:14	Professora – classe	Livro texto	Manejo	Mesa	Pede para os alunos fazerem o exercício	Prestam atenção à professora	Manejo	
35	40:14	46:31	Professora – classe	Livro texto	Exercício	Frontal	Lê a questão 1	Participam	Questão 1	
36	46:31	47:14	Professora – classe	----------	Manejo	Frontal	Pede apara os alunos fazerem	Prestam atenção	Manejo	

							as questões 2, 3 e 4			
32	47:15	48:59	Professora – classe	-------	Manejo	Frontal	Entrega do termo de compromisso		Manejo	
	49:00		Término da aula							

Aula 2 – **Data:** 19/04/2007
Tema: métodos de separação de misturas / Resolução de exercícios

No	**Tempo**		**Formas de interação**	**Recursos materiais**	**Fases da atividade**	**Posição da professora**	**Ações**		**Tema**	**Observações**
	inicial	**final**					**Professora**	**Aluno**		
1	49:00	49:43	Professora-classe	----------	Chamada	Mesa	Faz chamada	Responde	Chamada	
2	49:43	49:50	Professora-classe	----------	Preparando-se para iniciar a aula	Frontal	Fala sobre o exercício	Conversam	Manejo	
3	49:50	52:46	Professora-classe	Livro texto	Revisão inicial	Frontal	Faz uma revisão	Participam	Misturas homo e heterogênea	
4	52:49	57:53	Professora-classe	Livro texto	Questão do livro	Frontal	Ler a questão no livro e explica	Participam	Questão 1	Ela refaz a questão 1 que já tinha sido feita na aula do dia anterior.
5	57:53	58:34	Professora-classe	Livro texto	Questão do livro	Frontal	Explica a questão 2	Participam	Questão 2	
6	58:54	1:0050	Professora-classe	Livro texto	Questão do livro	Frontal/Quadro	Explica a questão 3	Prestam atenção	Questão 3	
Continuação da aula em outra fita										
7	00:00	01:40	Professora-classe	---------	Atividade	Frontal	Explica como será a atividade	Prestam atenção	Explica a atividade	
8	01:40	02:23	Professora-classe	----------	Desenvolvimento de conteúdo	Frontal	Explica sobre jogar material no esgoto	Prestam atenção	Jogar coisas no esgoto	
9	02:24	02:46	Professora-	----------	Retoma a agenda	Frontal	Explica as	Prestam	Explica cada	

			classe				questões da atividade	atenção	questão da atividade	
10	02:46	03:01	Professora-classe	---------	Desenvolvimento de conteúdo	Frontal	Explica	Prestam atenção	Areia no esgoto	
11	03:01	03:19	Professora-classe	---------	Agenda /Manejo	Frontal	Explica como será desenvolvida a atividade	Prestam atenção	Manejo	
12	03:38	04:11	Professora – grupo	----------	Agenda	Grupo	Explica as questões do grupo	Prestam atenção	Agenda	
13	04:11	04:49	Professora – grupo	----------	Manejo	Grupo	Explica como fazer a questão	Prestam atenção	Manejo	
14	04:59	05:29	Pofa-Classe	---------	Manejo	Frontal	Informa como o trabalho deverá ser entregue	Prestam atenção	Manejo	
15	05:42	06:10	Professora-grupo	---------	Agenda /conteúdo	Grupo	Explica sobre a questão	Prestam atenção	Questão sobre o lixo	
16	06:21	06:46	Professora-grupo	--------	Manejo/agenda	Grupo	Explica sobre a questão	Prestam atenção	Manejo/agenda	
17	06:46 19:34 Professora circula pelos grupos, mas nem sempre dá para ouvir o que ela está falando. Está explica para os alunos como devem responder a questão. Não dá para acompanhar todos os diálogos. Os alunos realizam a atividade. É muita gente falando alto.									
18	19:34	19:54	Professora-classe	---------	Agenda	Grupo	Lê a questão 1 para toda a classe	Prestam atenção à professora.	Agenda	
19	19:55	20:06	Professora-grupo	--------	Manejo	Grupo	Pede para o grupo definir quem fará a apresentação e pede atenção para a turma	Respondem	Manejo	
20	20:32	21:37	Aluno – classe	---------	Apresentação dos resultados da discussão	Frontal	Presta atenção	Prestam atenção à professora.	Separação de misturas no dia a dia	
21	21:37	20:56	Professora-classe	---------	Manejo	Frontal	Chama a atenção dos alunos	Eles estavam sorrindo	Manejo	
22	20:56	22:23	Aluno-	----------	Retoma a	Frontal	Presta atenção	Prestam	Separação	

			classe		apresentação			atenção	de misturas no dia a dia	
24	22:23	22:45	Professora-classe		Interrompe	Frontal	Explica algo que o aluno disse	Explica sobre a pipoca	Por que a pipoca incha?	
25	22:45	23:15	Professora-aluno	----------	Comenta sobre o assunto que o aluno falou	Frontal	Começa a perguntar o aluno se ele separa o lixo em casa	Responde que sim	Separação do lixo doméstico	
25	23:15	23:57	Professora-classe	----------	Desenvolvimento do conteúdo	Frontal	Pergunta se alguém tem algo a acrescentar sobre o que o aluno apresentou e começa discutir sobre a densidade	Respondem que não	Propriedades dos materiais	
26	24:03	25:40	Aluno-classe	----------	Desenvolvimento do conteúdo	Frontal	Presta atenção e faz algumas interferências	Prestam atenção		
	25:40	27:40	Professora-aluno-classe	----------	Desenvolvimento do conteúdo	Frontal	Pergunta se alguém quer acrescentar alguma coisa	Um aluno começa a falar sobre o assunto	Lixo na rua	
	27:40	29:01	Professora-classe	---------	Desenvolvimento do conteúdo	Frontal	Fechou a apresentação	Prestam atenção	Lixo na rua	
27	29:01	29:18	Professora-classe	---------	Desenvolvimento do conteúdo	Frontal	Pergunta por que é importante a	Ninguém responde	Separação do lixo	

							separação do lixo.			
28	29:18	29:34	Professora-aluno	---------	Manejo	Frontal	Chama outro grupo para apresentar	O aluno vai para frente	Manejo	
29	29:44	31:30	Aluno-classe	----------	Apresentação	Frontal	Presta atenção	Prestam atenção	Separação do lixo	
30	31:30	31:51	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal	Pede para os alunos prestarem atenção na apresentação	Alunos param de falar	Manejo	
31	31:51	31:58	Aluno-classe	----------	Apresentação	Frontal	Presta atenção	Aluno apresenta (Bruno) e os outros prestam a atenção	Alternativas para reduzir o lixo.	
32	31:58	32:07	Professora-classe	---------	Manejo	Frontal	Professora chama a atenção dos alunos	Alunos conversam		
33	32:07	32:48	Aluno-classe	----------	Continuando a apresentação	Frontal	Presta atenção	Aluno apresenta (Bruno) e os outros prestam a atenção	Alternativas para reduzir o lixo.	
34	32:48	33:16	Professora-classe	----------	Desenvolvendo o conteúdo	Frontal	Pergunta quem comeu cachorro quente na escola	Alguns respondem sim	Lixo na escola	
35	33:16	33:57	Professora_classe	----------	Manejo	Frontal	Professora chama a atenção	Alunos conversam		
36	33:57	34:03	Professora-classe	----------	Fechando o conteúdo	Frontal	Professora faz a síntese do assunto	Alunos prestam a atenção	Responsabilidade de cada um com o lixo	
37	34:03	34:23	Aluno-professora	---------	Um aluno interrompe para falar sobre o papel	Frontal	Presta atenção	Aluno fala sobre a reciclagem do papel		
38	34:23	35:10	Professora-classe	---------	Continua falando sobre o papel	Frontal	Fala sobre a Reciclagem do	Prestam atenção	Reciclagem do papel	

							papel. Complementa o comentário do aluno			
39	35:10	35:22	Professora-classe	---------	Desenvolvendo o conteúdo	Frontal	Fala sobre a mudança de postura	Prestam atenção	Lixeiras na escola	
40	35:22	36:02	Conversam sobre o problema da falta de lixeira na escola.							
41	36:02	36:30	Professora-classe	---------	Manejo	Frontal	Diz para os alunos que não vai dar para concluir o trabalho nesta aula	Prestam atenção	Manejo	
41	36:31	36:36	Aluna-classe	---------	Apresentação	Frontal	Fala da conclusão do grupo	Conversam	Coleta seletiva no bairro	
42	36:36	36:51	Professora-classe	--------	Manejo	Frontal	Interrompe a apresentação para chamar a atenção dos alunos e fica em silêncio	Param de conversar		
43	36:51	38:10	Aluna-classe	---------	Retomando a apresentação	Frontal	Presta a atenção	Stéfani fala e os outros prestam a atenção	Coleta seletiva no bairro	
44	38:10	38:19	Professora-classe	--------	Manejo	Frontal	Pede o próximo grupo para apresentar	O grupo responde	Manejo	
45	38:19	39:36	Aluno-classe	---------	Apresentação	Frontal	Professora presta atenção	Aluno apresenta e os outros prestam a atenção	Vantagens de separar o lixo	
46	39:36	40:08	Professora-classe	---------	Fechando o assunto	Frontal	Professora faz fechamento do conteúdo	Prestam a atenção	Separação do lixo	
47	40::08	40:21	Aluno-	----------	Interrompe	Frontal	Ouve o aluno			Não consigo

			professora							entender o que o aluno fala
48	40:21	41:35	Professora-classe	---------	Fechando o assunto (Continuação)	Frontal	Continua explicando	Prestam a atenção	Separação do lixo	
49	41:35	41:47	Aluna-professora	---------	Conta um caso	Frontal	Ouve a aluna	Aluna fala sobre o problema do lixo na casa dela		
50	41:47	42:10	Aluna-professora	---------	Manejo	Frontal	Explica sobre a continuação do trabalho na aula seguinte .	Prestam atenção	Manejo	Término da aula

Aula 3 – **Data:** 26/04/2007
Tema: Exercícios sobre métodos de separação de misturas

No	**Tempo**		**Formas de interação**	**Recursos Materiais**	**Fases da atividade**	**Posição da professora**	**Ações**		**Tema**	**Observações**
	inicial	**final**					**Professora**	**Alunos**		
1	42:10	42:43	Professora-classe	---------	Manejo	Frontal	Avisa que será a última aula antes da prova		Manejo	
2	42:43	43:31			Preparando-se para iniciar a aula	Frontal	Manejo	Explica sobre quem faltou na prova o que deve fazer	Chamada	
3	43:31	44:23	Professora-classe	----------	Chamada	Mesa	Faz Chamada	Alunos respondem	Chamada	
4	44:23	45:48	Professora-classe	----------	Preparando-se para iniciar a aula	Mesa/frontal	Arruma os cadernos na mesa; responde algumas dúvidas de manejo dos alunos	Conversam entre si		
5	45:48	46:40	Professora-classe	Quadro, apagador e giz	Conteúdo no quadro	Quadro	Escreve conteúdo no quadro	Copiam e conversam		
6	46:40	46:56	Professora-	----------	Manejo	Frontal	Dá uma	Prestam	Manejo	

			classe				informação sobre a aula	atenção		
7	46:56	48:29	Professora-classe	Quadro, apagador e giz	Escreve no quadro	Quadro	Professora escreve o exercício no quadro	Copiam e conversam	Separação de misturas	
8	48:29	48:43	Professora-classe	---------	Manejo	Frontal	Fica em silêncio e depois chama a atenção de um aluno	Ficam em silêncio	Manejo	
9	48:43	49:03	Professora-classe	Quadro, apagador e giz	Escreve no quadro	Frontal	Professora escreve exercícío no quadro	Copiam	Separação de misturas	
10	49:03	49:10	Professora-classe	--------	Manejo	Frontal	Explica como será feito o exercício	Prestam atenção	Manejo	
11	49:10	50:47	Professora-classe	---------	Explicando o exercício	Frontal/Quadro	Explica o exercício, explicando o conteúdo	Prestam atenção	Exercícios	
12	50:47	50:51	Professora-classe	---------	Manejo	Frontal	Marca o tempo para os alunos fazerem o exercício	Prestam atenção	Manejo	
13	50:55	51:00	Professora-aluna	---------	Esclarecendo dúvida	Grupo	Tira a dúvida de uma aluna	Aluna presta atenção	Separação de misturas – exercício	
14	51:00	54:42		---------	Fazendo exercício	Mesa	Enquanto espera os alunos fazerem os exercícios, ela confere os números de alguns alunos	Fazem exercício		Professora circula pelas carteiras esclarecendo dúvidas
	54:42	55:18	Professora-aluna	----------	Esclarecendo dúvida	Mesa	Professora esclarece a dúvida da aluna	Prestam atenção	Exercício	
	55:18	57:49		----------	Fazendo	Mesa	Conferindo alguns	Fazem	Exercício	

					exercício (continuação)		dados e tirando dúvidas.	exercício		
Esta aula continua em outra fita.(26/04) – Há perda de alguns minutos devido a trocada fita.										
16	00:00	00:19	Professora-classe	Livro texto e quadro	Correção de exercício	Quadro/frontal	Corrige o exercício	Prestam a atenção	Exercício	
15	0019	01:36	Professora-classe	Livro texto e quadro	Correção de exercício	Quadro/frontal	Corrige o exercício	Prestam a atenção	Exercício letra c	
16	01:36	03:34	Professora-classe	Livro texto e quadro	Correção de exercício	Quadro/frontal	Corrige o exercício	Prestam a atenção	Exercício letra d	
17	03:34	03:37	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal	Pergunta se ficou alguma dúvida na questão	Respondem que não	Manejo	
18	03:37	04:03	Professora-classe	Quadro	Correção	Quadro/frontal	Corrige outra questão	Prestam a atenção	Exercício letra e	
	04:03	04:04	Professora-classe	---------	Manejo	Frontal	Pergunta se há dúvida	Respondem que não	Manejo	
19	04:04	04:22	Professora-classe	Apagador	Apagando o quadro	Quadro	Apaga as anotações no quadro	Não fazem nada	Apagar quadro	
20	04:22	08:20	Professora-classe	Quadro	Conteúdo no quadro	Quadro	Passa exercício no quadro	Copiam	Exercício	
	08:20	08:36	Professora-aluna	----------	Manejo	Frontal	Responde a pergunta do aluno	Aluna pergunta sobre notas	Manejo	
	08:36	10:27	Professora-classe	Quadro	Retomando o conteúdo	Quadro	Passa exercício no quadro	Copiam	Exercício 2	
	10:27	10:40	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal	Explica que o exercício 3 está incompleto	Prestam a atenção	Manejo	
	10:40	12:26		----------	Copiando exercício	Deslocamento /frontal	Circula pela sala, chama a atenção de algum aluno, conversa com outro.	Fazem o exercício 2	Exercício 2	
	12:26	14:27	Professora-aluno	----------	Esclarecendo dúvida	Grupo/ carteira do aluno	Esclarece a dúvida do aluno	Presta atenção	Exercício 2	
	14:27	15:05	Professora-classe	----------	Continuação da atividade	Deslocamento/ carteira	Continua circulando pela	Fazem exercício	Exercício 2	

							sala			
	15:05	17:05	Professora-aluno	----------	Esclarecendo dúvida	Grupo/ carteira do aluno	Esclarece a dúvida do aluno	Presta atenção	Exercício 2	
	18:58	19:27	Professora-aluno	----------	Esclarecendo dúvida	Grupo/ carteira do aluno	Esclarece a dúvida do aluno	Presta atenção	Exercício 2	Não dar para entender exatamente as palavras
	19:27	20:09	Professora-classe	----------	Continuação da atividade	Deslocamento/ carteira	Continua circulando pela sala	Fazem exercício	Exercício 2	
	20:09	20:16	Professora-aluno	----------	Esclarecendo dúvida	Grupo/ carteira do aluno	Esclarece a dúvida do aluno	Presta atenção	Exercício 2	
	20:20	21:18	Professora-aluno	----------	Esclarecendo dúvida	Grupo/ carteira do aluno	Esclarece a dúvida do aluno	Presta atenção	Exercício 2	Não dar para entender exatamente as palavras
	21:58	22:09	Professora-aluno	---------	Esclarecendo dúvida	Grupo/ carteira do aluno	Esclarece a dúvida do aluno	Presta atenção	Exercício 2	Não dar para entender exatamente as palavras
	22:09	22:40	Professora-classe	----------	Continuação da atividade	Deslocamento/ carteira	Continua circulando pela sala	Fazem exercício	Exercício 2	
21	22:40	23:30	Professora-classe	Quadro	Correção da atividade	Frontal	Explica a questão	Alguns alunos conversam	Exercício 2	
	23:31	23:48	Professora-classe	---------	Manejo	Frontal	Professora pára para pedir silêncio	Alguns alunos conversam	Manejo	
	23:48	24:53	Professora-classe	Quadro	Continuando a correção	Quadro/frontal	Corrige a atividade	Prestam atenção	Exercício 2	
	24:53	24:57	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal	Começa a fazer uma pergunta para um aluno. Pergunta quem é o número 25.	Prestam atenção	Manejo	
	24:57	27:18	Professora-classe	Quadro	Continuando a correção	Quadro/frontal	Corrige a atividade	Prestam atenção	Exercício 2 letra a	
22	27:18	27:46	Professora-classe	Quadro	Continuando a correção	Quadro/frontal	Corrige a atividade	Prestam atenção	Exercício 2 letra b	

	27:46	28:17	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal	Pergunta se alguém tem dúvida	Respondem que não	Manejo	Conversa com umas alunas.
23	28:34	30:23	Professora-classe	Quadro	Continuando passar exercício	Quadro	Passa exercício no quadro	Conversam e copiam	Exercício 3	
24	30:29	31:26	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal	Avisa que vai entregar a prova que os alunos já fizeram. Explica como será feita a correção.	Conversam	Entrega da prova	
	31:26	32:09	Professora-classe	----------	Manejo	Carteira/deslocamento	Passa nas carteiras entregando as avaliações	Conversam	Entrega de prova	
	32:10	32:31	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal	Chama a atenção dos alunos	Conversam	Manejo	
	32:31	34:20	Professora-classe	---------	Manejo	Carteira/deslocamento	Continua entregando as avaliações	Conversam	Entrega de prova	Manejo
	34:20	36:36	Professora-classe	---------	Manejo	Mesa	Confere alguns números dos alunos	Conversam e copiam	Manejo	
	36:36	36:57	Professora-classe	---------	Manejo	Frontal	Avisa os alunos que vai começar a correção do exercício 3	Prestam atenção	Manejo	
25	36:58	39:45	Professora-classe	----------	Correção de atividade	Frontal/quadro	Faz a correção da questão 3	Prestam atenção	Questão 3	Separação de misturas
26	39:45	40:30	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal	Avisa que vai corrigir a prova, marca a matéria da aprova	Organizam-se em duplas para a correção da prova.	Correção da prova	
27	40:30	43:19	Professora-classe	Quadro	Correção da prova	Frontal/quadro	Lê e explica a questão da prova.	Prestam atenção	Correção da questão 1 letra a	
28	43:19	43:32	Professora-	Quadro	Correção da	Frontal/quadro	Lê e explica a	Prestam	Correção da	

			classe		prova		questão da prova.	atenção	questão 1 letra b	
	43:32	43:37	Professora _aluno	----------	Manejo	Frontal	Chama atenção do aluno que está brincando	Não faz nada		
	43:37	43:55	Professora-classe	Quadro	Continua a correção da prova	Frontal/quadro	Lê e explica a questão da prova.	Prestam atenção	Correção da questão 1 letra b	Correção da prova
	43:55	44:15	Professora-classe	Quadro	Continua a correção da prova	Frontal/quadro	Lê e explica a questão da prova.	Prestam atenção	Correção da questão 1 letra d	Correção da prova
29	44:15	44:27	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal	Explica que vai corrigir a questão 4 porque teve um grande número de erros.	Prestam atenção	Manejo	
30	44:27	44:47	Professora-aluno	----------	Correção	Frontal	Repete a resposta da questão	Presta atenção	Correção	
31	44:47	45:25	Quadro	Quadro	Conteúdo no quadro	Quadro	Escreve a questão 4 no quadro	Copia e conversa	Questão	
32	45:25	45:55	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal	Chama a atenção dos alunos e fala sobre a resposta da questão 4	Prestam atenção	Manejo	Apenas uma dupla deu a reposta completa.
33	45:55	50:41	Professora-classe	Quadro	Correção	Quadro/frontal	Corrige a questão	Prestam atenção	Correção da questão 4	
35	50:41	50:50	Professora-classe	---------	Manejo	Frontal	Diz que vai corrigir a questão 2	Prestam atenção	Manejo	
34	50:50	51:35	Professora-classe	Quadro	Correção	Quadro/frontal	Corrige a questão	Prestam atenção	Correção da questão 2	
35	51:35	52:14	----------	----------	Encerra a aula	Mesa	Pede aos alunos para guardar o material	Arrumam o material	Fim da aula	

Aula 4 – **Data:** 17/05/2007
Tema: Apresentação do projeto Água em Foco e realização do pré-teste.

No	Tempo		Formas de interação	Recursos materiais	Fases da atividade	Posição da professora	Ações		Tema	Observações
	inicial	final					Professora	Aluno		
0	00:00	00:13			Preparando-se para iniciar a aula.	Mesa				
1	00:13	02:50	Penha-classe	---------	Projeto Água em foco	Frontal	Penha explica sobre o projeto	Prestam atenção	O que é o projeto?	
	02:50	03:10	Professora - Classe	---------	Preparando-se para iniciar a atividade	Mesa	Arruma os materiais sobre a mesa	Conversam	Agenda	
	03:10	04:03	Professora - Classe	---------	Agenda	Frontal	Explica para os alunos sobre as questões que eles vão responder.	Prestam atenção	Manejo	
	04:03	04:32	Professora - Classe	----------	Manejo	Frontal/deslocamento/mesa	Pergunta quem tirou o xerox	Prestam atenção	Manejo	
	04:32	04:40	Professora - Classe	---------	Manejo	Frontal	Avisa que vai ler as questões	Prestam atenção	Manejo	
2	04:40	09:43	Professora - Classe	----------	Leitura pré teste	Frontal	Lê as questões e explica	Prestam atenção	Questões pré-teste	
	09:43	10:20	Professora - Classe	----------	Manejo	Frontal	Explica como deverá ser feito o pré-teste e explica como será a avaliação das atividades	Manejo	Frontal	
	10:58	11:22	Professora - Classe	----------	Manejo	Frontal	Avisa que pode fazer em folha separada	Alguns conversam / outros Prestam atenção	Manejo	
2	15:38	15:54	Professora – Classe	----------	Chamada	Mesa	Começa a chamada	Conversam e fazem	Chamada	Para de fazer a chamada e sai

								a atividade		da sala para buscar um grampeador.
	14:43	19:00	Professora - Classe	----------	Chamada	Mesa	Retoma a chamada	Fazem a atividade	Chamada	Retoma a chamada
	19:00	22:24	Professora	----------	Preparando o retroprojetor	Frontal	Está testando o retro	Fazem a atividade	Retroprojetor	
	22:24	22:56	Professora-aluno	---------	Tira dúvida	Grupo/carteira	Explica como responder as questões	Presta atenção	Realização do pré-teste	
	26:36	27:05	Professora-aluno	---------	Tira dúvida	Grupo/carteira	Explica como responder as questões	Presta atenção	Realização do pré teste	
	27:12	27:20	Professora - classe	---------	Manejo	Frontal	Pergunta se pode apagar a luz e se falta muito para terminar	Responde m que não	Realização do pré teste	
	29:56	30:36	Professora-aluno	---------	Tira dúvida	Grupo/carteira	Explica como responder as questões	Presta atenção	Realização do pré teste	Ela lê as questões com o aluno explicando como ele deve responder
	33:56	33:58	Professora - classe	---------	Manejo	Frontal	Pergunta se terminaram	Pedem para esperar um pouco		
	36:32	36:36	Professora - classe	---------	Manejo	Frontal	Pede atenção dos alunos	Conversa m	Manejo	
	36:40	36:43	Professora – classe	---------	Manejo	Frontal	Pede para não fechar a cortina	Conversa m	Manejo	
	36:49	36:51	Professora - classe	---------	Manejo	Frontal	Avisa para não fechar a cortina	Conversa m	Manejo	Término do pré teste
3	36:51	37:12	Professora - classe	---------	Agenda	Frontal	Começa a explica sobre o que será discutido	Prestam atenção	Agenda	Aqui inicia a aula.
	37:12	37:15	Professora - aluno	---------	Manejo	Frontal	Chama atenção de um aluno	Conversa m	Manejo	

	37:15	38:07	Professora - classe	---------	Agenda	Frontal	Explica sobre como será desenvolvido o projeto nesta turma	Prestam atenção		
4	38:07	38:11	Professora - classe	Retroprojetor	Começa explicar sobre a Lagoa	Frontal	Explica sobre a Lagoa da Pampulha	Prestam atenção	Localização da Lagoa	
	38:11	38:22	Professora - classe	Retroprojetor	Manejo	Frontal	Pergunta se os alunos estão vendo no retro	Responde m que não		
	38:22	39:19	Professora - classe	Retroprojetor	Continua a explicação	Frontal	Explica o conteúdo	Prestam atenção	Localização da Lagoa	
	39:19	3921	Professora/ Funcionária da escola	----------	Manejo	Porta	Responde que está ok.	Prestam atenção	Manejo	Funcionária interrompe a aula para sabe r se apagou a luz.
	39:21	42:29	Professora - classe	Retroprojetor	Continua a explicação	Frontal	Explica o conteúdo	Prestam atenção	Localização da Lagoa	
	42:29	42:33	Professora-aluno	----------	Manejo	Frontal	Professora diz não	Aluno pede para sair da sala	Manejo	Ele quer entregar um livro para alguém lá fora
	42:31	45:14	Professora -classe	Retroprojetor	Continua a explicação	Frontal	Explica o conteúdo	Prestam atenção	Localização da Lagoa	Fim do episódio
4	45:14	45:37	Professora - classe	----------	Agenda	Frontal	Explica porque ela explicou aquele assunto e o que eles vão fazer com isso	Prestam atenção	Agenda	
	45:37	47:45	Professora - classe	----------	Manejo	Frontal	Explica como será realizada a atividade	Prestam atenção	Manejo	A atividade é um grupo apresentar soluções para o problema da Lagoa e o outro grupo argumenta as soluções apresentadas
	47:46	50:49	Professora - classe	----------		Deslocamento// mesa	Circula pela sala	Arrumam as carteiras em grupos	Formação de grupos	
	50:49	51:13	Professora - classe	----------	Manejo	Frontal	Explica que vai pregar as folhas no quadro	Conversa m	Preparação para iniciar a atividade	
5	51:13	53:42		----------	Realizando a atividade	Frontal/mesa/gr upo	Circula pela sala	Conversa m muito		

	53:42	53:47	Professora - classe	----------	Manejo	Frontal	Pede a atenção dos alunos	Conversam	Realização da atividade	
	53:52	54:32	Professora - classe	----------	Manejo	Frontal	Explica que o tempo é curto e que eles devem apressar	Prestam atenção	Realização da atividade	
	54:32	54:59	Professora - classe	----------	Manejo	Frontal	Explica de novo como deve ser realizada atividade	Alguns conversam e outros prestam atenção.	Realização da atividade	
	54:59	55:27		----------	Atividade	Frontal	Observa o desenvolvimeno da atividade	Vão à frente escrevem a solução no cartaz		
	55:27	55:39	Professora-grupo	----------	Atividade	Grupo	Explica para o grupo como deve ser feita a atividade	Prestam atenção		
	55:51	55:54	Professora-grupo	----------	Manejo	Grupo	Arruma as carteiras do grupo	Ajudam a professora	Manejo	
6	55:54	57:54		----------	Solução	Frontal	Observa os alunos	Alguns escrevem no cartaz e outros continuam discutindo a questão		
	57:54	58:05	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal	Avisa que vai sair da sala, mas eles precisam continuar a fazer a atividade	Conversam muito	Manejo	
	58:33	58:54	Penha-classe	----------	Manejo	Frontal	Penha pede para os alunos falarem mais baixo e fazerem a atividade	Prestam atenção	Manejo	
	1:01:27	1:01:39	Professora-grupo	----------	Manejo	Grupo	Explica como deverão desenvolver a atividade	Prestam atenção	Manejo	

	1:01:48	1:01:53	Professora-grupo	----------	Manejo	Grupo	Explica como deverão desenvolver a atividade	Prestam atenção	Manejo	
	1:01:56	1:02:93	Aluno-professora	----------	Manejo	Frontal	Atende a dúvida do aluno	Apresenta uma dúvida para a professora		
	1:02:40	1:03:31	Professora-grupo	----------	Manejo	Grupo	Explica para o aluno como apresentar a solução	Prestam a atenção	Manejo	
	1:03:36	1:03:53	Professora-grupo	----------	Manejo	Grupo	Explica para o aluno como apresentar a solução	Prestam a atenção	Manejo	
	1:04:07	1:04:35	Professora-grupo	----------	Manejo	Grupo	Explica para o aluno como apresentar a solução	Prestam a atenção	Manejo	
	1;04:43	1:04:47	Professora-grupo Grupo anterior	----------	Manejo	Grupo	Explica para o aluno como apresentar a solução	Prestam a atenção	Manejo	
	1:04:52	1:04:55	Professora-grupo	----------	Manejo	Grupo	Pergunta se o grupo está anotando as soluções	Prestam a atenção	Manejo	
	1:05:18	1:05:51	Professora-grupo	----------	Manejo	Grupo	Lê o que está escrito no cartaz	Prestam a atenção	Manejo	
	1:06:49	1:06:51	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal	Diz “ô gente” e aponta para o cartaz	Conversam	Manejo	
	1;07:52	1:08:00	Professora-grupo	----------	Manejo	Grupo	Explica para o aluno como apresentar a solução	Prestam a atenção	Manejo	
	1:08:18	1:11:44	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal	Explica por que as outras turmas foram dispensadas	Prestam a atenção	Manejo	Explica como continuará a atividade na próxima aula

Aula 5 – **Data:** 24/05/2007
Tema: Apresentação dos trabalhos, resolução de uma questão sobre a qualidade da água e o conteúdo sobre classes de água..

No	Tempo		Formas de interação	Recursos materiais	Fases da atividade	Posição da professora	Ações		Tema	Observações
	inicial	final					Professora	Alunos		
1	1:11:55	1:13:07	Professora-classe	----------	Chamada	Mesa	Faz chamada	Responde	Chamada	
	1:13:12	1:13:20	Professora-aluno	----------	Manejo	Mesa	Pergunta se o aluno vai poder colaborar	Responde que sim	Manejo	
	1:13:30	1:13:40	Professora-classe	----------	Manejo	Mesa	Continua a chamada	Responde m	Manejo	Término da chamada
	1:13:52	1:14:30	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal	Explica para os alunos como eles deverão se comportar durante as apresentações	Prestam atenção	Manejo	
2	1:14:30	1:14:43	Professora-classe	----------	Recapitulação	Frontal	Recorda o que ela falou na aula anterior sobre a Lagoa.	Prestam atenção	Lagoa da Pampulha	Início de episódio
	1:14:43	1:15:18	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal	Lembra como a atividade deveria ser realizada pelos grupos	Alguns prestam atenção e outros conversam	Manejo	
	1:15:18	1:15:23	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal	Fica em silêncio esperando os alunos calarem a boca	Conversam	Manejo	
	1:15:23	1:16:58	Professora-classe	---------	Questão problema	Frontal	Lê a questão	Prestam atenção Alguns conversam	Questão problema	
	1:16:58	1:17:00	Professora-classe	---------	Manejo	Frontal	Pára de ler para esperar silêncio	Conversam	Manejo	
	1:17:00	1:17:02	Professora-	---------	Manejo	Frontal	Avisa que vai	Ficam em	Manejo	

			classe				esperar silêncio	silêncio		
3	1:17:02	1:17:20	Professora-classe	----------	Continuação da questão problema	Frontal	Continua a leitura da questão	Ficam em silêncio	Questão problema	
	1:17:20	1:17:44	Professora-classe	---------	Manejo	Frontal	Combina como será a apresentação	Preparam-se para apresentar		
	1:17:44	1:18:11	Professora-classe	---------	Manejo	Frontal	Silêncio	Alunos se levantam e arrumam o cartaz		
	1:18:11	1:18:15	Professora-classe	---------	Manejo	Frontal	Chama a atenção de alguns alunos que estão conversando	Conversam		
	1:18:17	1:18:23	Professora-aluno	---------	Manejo	Frontal	Responde que o cartaz deveria estar com algum componente do grupo	Pergunta cadê o cartaz do grupo dele	Manejo	
3	1:18:30	1:18:36	Aluno-classe	--------	Apresentação	Frontal	Em silêncio	Apresenta as conclusões que o grupo chegou	Soluções para o problema da Lagoa	
	1:18:36	1:18:44	Professora-aluno	--------	Apresentação	Frontal	Pergunta como o aluno colocaria em prática a sugestão apresentada	Presta atenção	Soluções para o problema da Lagoa	
	1:18:44	1:19:02	Aluno-classe	--------	Apresentação	Frontal	Em silêncio espera o aluno responder	Aluno responde	Soluções para o problema da Lagoa	
	1:19:02	1:19:27	Professora-classe	--------	Apresentação	Frontal	Faz um fechamento sobre a resposta do aluno	Presta atenção	Soluções para o problema da Lagoa	
	1:19:27	1:19:48	Aluno-	----------	Apresentação	Frontal	Em silêncio	Apresenta	Soluções	

			classe					a segunda solução	para o problema da Lagoa	
	1:19:48	1:19:50	Professora-aluno	---------	Apresentação	Frontal	Confirma a resposta do aluno fazendo uma pergunta	Presta atenção	Soluções para o problema da Lagoa	
	1:19:50	1:20:25	Aluno-classe	----------	Apresentação	Frontal	Em silêncio	Apresenta a terceira solução	Soluções para o problema da Lagoa	
	1:20:25	1;20:33	Professora-aluno	---------	Apresentação	Frontal	A professora questiona a solução do aluno e pede para ele explicar	Presta atenção	Soluções para o problema da Lagoa	
	1:20:33	1:20:42	Aluno-classe	---------	Apresentação	Frontal	Prestam atenção	Responde a questão	Soluções para o problema da Lagoa	
	1:20:42	1:20:50	Aluno-classe	---------	Apresentação	Frontal	Em silêncio	Apresenta a quarta solução	Soluções para o problema da Lagoa	Fim do episódio
	1:20:50	1:21:12	Professora-classe	---------	Manejo	Manejo	Diz ok e pede para o outro grupo se preparar	Brincam e aplaudem o colega	Manejo	
4	1:21:12	1:21:43	Professora-classe	---------	Manejo	Manejo	A professora diz para o grupo que pode apresentar sem o cartaz	O aluno discute com o colega que esqueceu o cartaz	Manejo	
5	1:21:43	1:21:50	Aluno-classe	----------	Apresentação	Frontal	Em silêncio	Apresenta a primeira solução	Soluções para o problema da Lagoa	Início de episódio
6	1:21:50	1:22:19	Aluno-classe	---------	Apresentação	Frontal	Em silêncio	Apresenta a segunda	Soluções para o	Início de episódio

								solução	problema da Lagoa	
	1:22:19	1:22:40	Aluno-classe	---------	Apresentação	Frontal	Em silêncio	Apresenta a terceira solução	Soluções para o problema da Lagoa	
	1:22:40	1:22:47	Professora-classe	---------	Manejo	Frontal	Pergunta para os alunos se querem falar mais alguma coisa	Permanecem em silêncio		
8	1:22:47	1:23:04	Aluno-classe	--------	Apresentação	Frontal	Em silêncio	Uma aluna dá uma nova sugestão terceira solução	Soluções para o problema da Lagoa	
	1:23:04	1:23:13	Professora-classe	---------	Apresentação	Frontal	Reafirma a sugestão da aluna	Prestam atenção	Soluções para o problema da Lagoa	
	1:23:13	1:23:26	Aluno-classe	---------	Apresentação	Frontal	Em silêncio	Uma aluna dá uma nova sugestão	Soluções para o problema da Lagoa	Outro aluno apresenta sugestão
	1:23:26	1:23:25		---------	Apresentação	Frontal	Em silêncio/comenta	Fazem comentários sobre o assunto		
	1:23:25	1:23:45	Professora-classe	---------	Apresentação	Frontal	Pergunta se alguém quer acrescentar algo	Responde	Soluções para o problema da Lagoa	
9	1:23:45	1:24:04	Professora-classe	---------	Outros	Frontal	Faz uma pergunta para um aluno que está cochilando	Resmunga algo		
	1:24:04	1:24:15	Professora-classe	---------	Manejo	Frontal	Pergunta se alguém quer acrescentar mais alguma coisa	Dizem que não	Manejo	

	1:24:15	1:24:36	Professora-classe	---------	Manejo	Frontal	Explica o que o outro grupo tem que apresentar	Preparam para a apresentação	Manejo	
10	1:24:45	1:25:38	Aluno-classe	---------	Apresentação	Frontal	Em silêncio	Apresenta os argumentos		Início de episódio
	1:25:38	1:25:58	Professora-classe	---------	Apresentação	Frontal	Faz um comentário sobre a fala do aluno	Um aluno fala junto com ela	Argumentos contra as soluções apresentadas	
	1:25:58	1:6:14	Aluno-classe	---------	Comentário	Frontal	Em silêncio	Sandoli faz um comentário sobre argumento do colega.	Argumentos contra as soluções apresentadas	
11	1:26:14	1:26:37	Professora-classe	---------	Apresentação	Frontal	Faz um fechamento do que foi dito	Prestam atenção	Argumentos contra as soluções apresentadas	
	1:26:37	1:27:17	Aluno-classe	---------	Continua a apresentação	Frontal	Em silêncio	Apresenta os argumentos		
12	1:27:17	1:27:50	Aluno-classe	---------	Comentário	Frontal	Em silêncio	Sandoli faz um novo comentário sobre argumento do colega	Argumentos contra as soluções apresentadas	
	1:27:50	1:28:53	Professora-classe	---------	Apresentação	Frontal	Faz um comentário	Prestam atenção	Argumentos contra as soluções apresentadas	
	1:28:56	1:29:06	Aluno-	--------	Apresentação	Frontal	Em silêncio	Apresentar		Fim do episódio

			classe					mais um argumento		
	1:29:06	1:29:52	Professora-classe	---------	Manejo	Frontal	Avisa para o próximo grupo apresentar	Se organizam para a apresentação	Manejo	
13	1:29:52	1:30:39	Aluno-classe	---------	Apresentação	Frontal	Em silêncio	Apresenta os argumentos		Início de episódio
	1:30:39	1:30:54	Professora-classe-	--------	Comentários	Frontal	Diz que vai cobrar posturas dos alunos na escola	Muitos falam ao mesmo tempo		
	1:30:54	1:31:19	Aluno-classe	--------	Continua a apresentação	Frontal	Em silêncio	Apresentar mais um argumento		
	1:31:19	1:33:49	Aluno-classe	--------	Continua a apresentação	Frontal	Em silêncio	Outro aluno apresenta mais um argumento		
	1:33:51	1:35:13	Professora-classe	----------	Comentário	Frontal	Comenta sobre o que foi dito	Um aluno interfere no comentário		
14	1:35:13	1:35:44	Aluno-professora	---------	Comentário	Frontal	Em silêncio	Comenta sobre uma reportagem que ela viu que tem relação com o assunto		
	1:35:46	1:35:58	Professora-classe	--------	comentário	Frontal	Pergunta se alguém quer falar mais alguma coisa	Responde m que não		
15	1:35:58	1:37:04	Professora-classe	--------	Conclusão	Frontal	Procura concluir o que foi apresentado	Prestam atenção		
	1:37:04	1:37:48	Aluno-	---------		Frontal	Em silêncio	Compleme		

			classe					nta o que a professora estava dizendo		
	1:37:48	1:38:12	Professora-classe	--------	Conclusão	Frontal	Comenta sobre o que o aluno disse	Prestam atenção		
16	1:38:25	1:40:10	Professora-classe	Quadro	Conteúdo no quadro	Quadro	Escreve no quadro	Copiam	Questão sobre a água	Início de episódio
	1:40:13	1:40:25	Professora-classe	--------	Manejo	Frontal	Pede a atenção dos alunos	Copiam	Manejo	
	1:40:25	1:40:45	Professora-classe	--------	Questão	Frontal	Fala sobre as questões que ela colocou no quadro	Prestam atenção/outros copiam	Questão sobre a água	
	1:40:45	1:40:51	Professora-classe	-----	Manejo	Frontal	Fala o que eles vão fazer	Prestam atenção	Manejo	
	1:40:51	1:41:15	Professora-classe	-----	Questão	Frontal	Explica a questão	Prestam atenção	Questão sobre a água	Qual a importância da qualidade da água na sua vida?
	1:41:15	1:41:20	Professora-classe	-----	Manejo	Frontal	Marca o tempo para os alunos discutirem a atividade	Prestam atenção	Manejo	
17	1:41:20	1:45:39	Professora-classe	-------	Questão	Frontal/grupo	Passa pelos grupos	Discutem	Questão	Enquanto os alunos discutem a professora passa pelos grupos indicando qual aluno vai responder pelo grupo.
18	1:45:39	1:45:49	Professora-classe	-------	Questão	Frontal	Lê a questão	Prestam atenção	Questão	
19	1:45:49	1:46:29	Aluno-classe	---------	Apresentação	Frontal	Em silêncio	Explica a conclusão do grupo	Questão	
20	1:46:29	1:46:46	Professora-	--------	Comentário	Frontal	Comenta sobre a	Prestam	Questão	

			classe				classificação das águas	atenção		
	1:46:46	1:46:55	Professora-aluna	--------	Manejo	Frontal	Pede a outra aluna para apresentar	Prepara para falar	Questão	
21	1:46:55	1:47:11	Aluno-classe	---------	Apresentação	Frontal	Em silêncio	Explica a conclusão do grupo	Questão	
	1:47:20	1:47:45	Aluno-classe	---------	Apresentação	Frontal	Em silêncio	Explica a conclusão do grupo	Questão	
	1:48:05	1:48:25	Aluno-classe	---------	Apresentação	Frontal	Em silêncio	Explica a conclusão do grupo	Questão	
22	1:48:25	1:48:30	Professora-classe	--------	Comentário	Frontal		Prestam atenção	Questão	
	1:48:30	1:48:40	Aluno-classe	---------	Comentário	Frontal	Em silêncio	Conversam	Questão	Um aluno faz um comentário sobre um filme que ele viu sobre a água
	1:48:40	1:48:44	Professora-classe	--------	Manejo	Frontal	Pede silêncio	Conversam	Manejo	
	1:48:44	1:48:59	Aluno-classe	---------	Continuando o comentário	Frontal	Em silêncio	Conversam	Questão	
	1:48:59	1:49:15	Professora-classe	--------	Comentário		Fecha o comentário do aluno	Prestam atenção		
	1:49:15	1:49:31	Professora-classe	--------	Manejo	Frontal	Pede para abrir a apostila	Abrem a apostila	Manejo	Início de episódio
23	1:49:22	1:52:12	Professora-classe	--------	Lendo a apostila	Frontal	Começa lendo a apostila	Acompanham a leitura em silêncio	Qualidade das águas	
	1:53:17	1:53:28	Professora-classe	--------	Manejo	Frontal	Avisa o que ela vai fazer e pede para os alunos procurarem um item na apostila	Alunos atendem		
24	1:53:28	1:55:08	Professora-classe	--------	Recapitulação	Frontal	Recapitula os conceitos de água doce e salobra	Prestam atenção	Classes de água	

	1:55:08	1:55:14	Professora-aluno	--------	Manejo	Frontal	Chama a atenção de um aluno que está conversando	Não responde	Manejo	
	1:55:14	1:56:31	Professora-classe	--------	Desenvolvimento do conteúdo	Frontal	Explica o conteúdo	Prestam atenção	Classe e qualidade das águas	Fim de episódio
	1:56:31	1:57:00	Professora-classe	--------	Agenda/manejo	Frontal	Explica o que vai fazer e como vai fazer	Prestam atenção	Agenda/manejo	
25	1:57:06	1:59:02	Professora-classe	Quadro	Questões no quadro	Quadro	Escreve o conteúdo no quadro	Conversam e copiam	Questões sobre o oxigênio dissolvido	
Esta aula continua na fita do dia 24/05 Eu começo a marcar de 43:48										
	43:48	45:46	Professora-classe	--------	Preparando a sala	desloc/grupo	Movimenta na sala separando os grupos	Conversam e copiam	Questões sobre o oxigênio dissolvido	
	45:46	46:16		--------	Buscando material	outros	Sai da sala com alguns alunos para buscar o material da prática	Alguns vão com a professora e os outros ficam fazendo a atividade		
26	46:16	46:35	Professora-classe	---------	Respondendo as questões conteúdo	Frontal/quadro	Começa a discutir as respostas para as questões.	Prestam atenção	Questões sobre o oxigênio dissolvido	Início de episódio
	46:38	46:41	Professora-classe	--------	Respondendo as questões conteúdo	Frontal	Pergunta para uma aluna	Não responde	Questões sobre o oxigênio dissolvido	
	46:43	46:45	Professora-classe	--------	Respondendo as questões conteúdo	Frontal	Refaz a pergunta para a turma	Não respondem	Questões sobre o oxigênio dissolvido	
	46:47	46:49	Professora-	--------	Respondendo	Frontal	Refaz a pergunta	Prestam		

			classe		as questões conteúdo		para a turma	atenção		
	46:49	48:40	Professora-classe	--------	Respondendo as questões conteúdo	Frontal	Responde a questão	Prestam atenção	Questão 1	Fim de episódio
	48:40	48:50	Professora-classe	--------	Respondendo as questões conteúdo	Frontal	Faz uma pergunta	Ficam calados	Questão 2	Início de episódio
	45:50	49:01	Professora-grupo	--------	Respondendo as questões conteúdo	Frontal	Refaz a pergunta para um grupo	Responde	Questão 2	Indica uma aluna para responder
	49:01	49:07	Aluna-professora	------	Respondendo as questões conteúdo	Frontal	Espera a resposta	Aluna responde	Questão 2	
	49:07	49:10	Professora-classe	--------	Respondendo as questões conteúdo	Frontal	Comenta a resposta	Prestam atenção	Questão 2	
	49:10	49:17	Professora-classe	--------	Manejo	Frontal	Pergunta se alguém quer falar alguma coisa	Ficam calados		Fim de episódio
	49:17	51:03	Professora-classe	--------	Manejo	Frontal	Pede aos alunos para abrirem a apostila e entrega os kits nos grupos	Conversam	Manejo	
27	51:03	55:10	Professora-classe	--------	Procedimento	Frontal	Explica o procedimento da aula prática	Prestam atenção	Procedimento	Início de episódio
	55:10	1:01:47	Professora-classe	---------	Experiência	Grupo	Fica com cada aluno que vai coletar a água	Coletam a água	Coletando água para análise	Fazem a análise do oxigênio. Ás vezes a professora explica o procedimento

Aula 6 – **Data:** 04/06/2007
Tema: Atividade prática – Determinação do oxigênio dissolvido

No	Tempo		Formas de interação	Recursos materiais	Fases da atividade	Posição da professora	Ações		Tema	Observações
	inicial	final					Professora	Aluno		
	00:00	01:49	---------	----------	Preparando para iniciar a aula	Mesa	Organiza os materiais sobre a mesa e nas carteiras	Conversam e arrumam as carteiras em grupos		
1	01:49	02:08	Professora-classe	-------	Frontal	Frontal	Pede silêncio e dá bom dia	Estão conversando	Manejo	
2	02:08	02:26		---------	Agenda	Frontal	Explica sobre a aula.	Respondem	Agenda	
3	02:26	02:41	Professora-classe	Vidraria e reagentes	Procedimento	Frontal	Mostra o frasco da coleta da água	Alguns alunos dizem que o vidro de coleta não está no material deles		
4	02:41	02:50	-------	----------	Vai até a mesa	Mesa	Olha o material	Aguardam		
5	02:50	03:06	Professora-classe	Frasco	Mostra o frasco de coleta	Frontal	Mostra o vidro e explica como coletar a água	Conversam	Procedimento	
6	03:06	08:19	Professora-classe		Início da experiência	Deslocamento/ mesa	Distribui o resto do material e acompanha os alunos nas mesas.	Conversam e fazem a experiência	Experiência	
	08:19	08:45	Professora-classe		Procedimento	Frontal	Pergunta se todos já utilizaram o reagente	Alguns respondem	Manejo	
	08:45	09:02			Experiência	Deslocamento/grupo	Circula na sala	Fazem a atividade	Experiência	
	09:03	09:13	Professora-classe		-------	Frontal	Pede a atenção dos alunos	Conversam	Manejo/ experiência	
	09:13	10:07	Professora-		Procedimento	Frontal	Preparo da	Prestam	Procedimento	

			classe				solução de sulfato manganoso	atenção		
	10:07	10:17	Professora-classe		Experiência	Mesa	Confere o material na mesa	Fazem a experiência	experiência	
	10:17	10:29	Penha-classe		Procedimento	Frontal	Explica com retira o conteúdo do frasco.	Prestam atenção	Procedimento	
	10:29	34:40	Professora-classe		Experiência	Deslocamento/ mesa/grupo	Circula pela sala	Fazem a experiência	Experiência	
7	34:40	34:59	Professora-classe		Titulação	Frontal	Explica o que é titulação	Prestam atenção	Titulação	
	34:59	48:05	Professora-classe		Experiência	Deslocamento/ mesa/grupo	Circula pela sala	Continuam fazendo a experiência	Experiência	
8	48:05	1:01:47	Professora-classe		Exercícios	Deslocamento/ mesa/grupo	Circula pela sala	Fazem o exercício da apostila	Exercício	

Aula 7 – **Data:** 11/06/2007
Tema: Correção das questões sobre o oxigênio dissolvido e determinação da turbidez da água.

No	**Tempo**		**Formas de interação**	**Recursos materiais**	**Fases da atividade**	**Posição da professora**	**Ações**		**Tema**	**Observações**
	inicial	**final**					**Professora**	**Aluno**		
	00:00	00:19	Professora-classe	-----	Manejo	Frontal	Avisa que não vai dividir em grupo	Prestam atenção	Manejo	
1	00:19	00:47	Professora-classe	-------	Recapitulação	Frontal	Faz uma recapitulação sobre a aula anterior	Prestam atenção	Recapitulação	
2	00:47	02:50	Professora-classe	-------	Correção das questões	Frontal	Explica a questão 1	Prestam atenção	Questão 1	As questões são sobre o oxigênio dissolvido
3	02:50	05:05	Professora-classe	-------	Correção das questões	Frontal	Explica a questão 2	Prestam atenção	Questão 2	
4	05:05	05:46	Professora-classe	-------	Correção das questões	Frontal	Explica a questão 2	Prestam atenção	Questão 2	

5	05:46	07:19	Professora-classe	-------	Correção das questões	Frontal	Explica a questão	Prestam atenção	Questão 2	
6	07:19	07:34	Professora-aluno	-------	Manejo	Frontal	Indica o aluno que vai responder a questão	Diz que não trouxe a apostila	Manejo	
7	07:34	08:46	Professora-classe	-------	Correção das questões	Frontal	Explica a questão	Prestam atenção	Questão 3	
8	08:46	09:52	Professora-classe	-------	Correção das questões	Frontal	Explica a questão 3	Prestam atenção	Questão 3	
9	09:52	10:21	Professora-classe	-------	Correção das questões	Frontal	Explica a questão 4	Prestam atenção	Questão 4	
10	10:21	11:22	Professora-classe	-------	Correção das questões	Frontal	Explica a questão 5	Prestam atenção	Questão 5	
11	11:22	11:50	Professora-classe	-------	Agenda	Frontal/desl	Explica qual parâmetro já foi visto e pq ela vai falar de turbidez hoje.	Prestam atenção	Agenda	
12	11:50	12:00	Professora-classe	-------	Manejo	Frontal	Diz que vai falar sobre turbidez porque só tem uma aula	Prestam atenção	Manejo	
13	12:00	16:28	Professora-classe	-------	Turbidez	Frontal	Apresenta o turbidímetro e explica sobre turbidez	Prestam atenção	Medida de turbidez	Início e fim de episódio
14	16:28	16:50	Professora-classe	-------	Manejo	Frontal	Diz que vai dividir a turma em grupos e cada grupo vai ficar com um turbidímetro	Prestam atenção	Manejo	
15	16:50	17:03	Professora-classe	-------	Procedimento	Frontal	Explica como usar o turbidímetro; quanto de água deve colocar	Prestam atenção	Uso do turbidímetro	
16	17:03	18:13	Professora-	-------	Manejo	Frontal	Divide a sala em	Prestam	Manejo	

			classe				grupos. Lê o nome dos componentes do grupo	atenção		
17	18:13	19:34	Professora-classe	-------	Turbidez	Frontal	Relembra o conceito de turbidez. Diz que vai ler o procedimento na apostila e pede uma aluna para ler.	Prestam atenção	Turbidez/manejo	
18	19:34	19:46	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal	Pede para os alunos prestarem atenção	Conversam	Manejo	
	19:47	21:03	Professora-classe	---------	Leitura	Frontal	Aluna lê e a professora explica	Prestam atenção	Turbidez	
	21:03	21:14	Professora-classe	------	Manejo	Frontal	Pede para um aluno lê	Prestam atenção	Manejo	
	21:14	22:13	Professora-classe	------	Professora/classe	Leitura	Aluno lê e a professora explica	Prestam atenção	Turbidez	
	22:13	22:23	Professora-classe	------	Manejo	Frontal	Pede para um aluno lê	Prestam atenção	Manejo	
	22:23	23:21	Professora-classe	------	Leitura	Leitura	Aluno lê e a professora explica	Prestam atenção	Turbidez	
	23:21	23:31	Professora-classe	------	Manejo	Frontal	Pede para um aluno lê	Prestam atenção	Manejo	
19	23:31	25:10	Professora-classe	------	Leitura	Frontal	Aluno lê e a professora explica	Prestam atenção	Turbidez	Fim de episódio
20	25:10	25:30	Professora/classe	------	Procedimento	Frontal	Explica quanto de água eles vão colocar no turbidímetro	Prestam atenção	Procedimento	
	25:30	26:34	Professora-classe	-------	Preparando para atividade		Entrega um turbidímetro em cada grupo	conversam	Distribuindo os turbidímetros.	
21	30:34	31:13	Professora-	---------	Realizando a	Frontal	Ajuda cada aluno	Cada aluno	Determinação	Um aluno de

			aluno		atividade		a medir a água	vai a frente, coleta a água	da turbidez	cada grupo vai no balde para colocar água no turbidímetro.

Aula 8 – **Data:** 14/06/2007
Tema: Conceito de pH e atividade prática

No	**Tempo**		**Formas de interação**	**Recursos materiais**	**Fases da atividade**	**Posição da professora**	**Ações**		**Tema**	**Observações**
	inicial	**final**					**Professora**	**Aluno**		
	00:00	02:38	Professora-classe	-------	Preparando para a atividade	Mesa/desloc	Prepara o material para a realização da atividade prática	Conversam		A atividade será realizada na sala de aula.
	02:38	03:34	Professora-classe	---------	Manejo	Frontal	Chama a atenção da turma	Conversam	Manejo	
1	03:49	05:52	Professora-classe	Quadro	Escrevendo no quadro	Quadro	Passa conteúdo no quadro	Copiam	pH	
	05:52	06:07	Professora-classe	---------	Manejo	Frontal	Pede a atenção da turma	Conversam		
	06:10	06:19	Professora-classe	---------	Agenda	Frontal	explica aos alunos o que eles vão estudar agora	Prestam atenção		
2	06:19	07:14	Professora-classe	----------	Sondagem	Frontal	Faz uma sondagem sobre o que os alunos sabem sobre pH.	Prestam atenção à professora.		
3	07:14	07:27	Professora-classe	----------	pH	Frontal	Fala sobre o pH do sangue	Prestam atenção à professora.		
4	07:27	10:23	Professora-classe	----------	pH	Frontal	Começa a explicar o que é pH.	Prestam atenção à professora.		
	10:23	11:23	Professora-classe	----------	Iniciação do aluno	Frontal	Explora o assunto.	Um aluno introduz um assunto que ele viu na		

								televisão. É sobre um derramamento de ácido sulfúrico		
5	11:23	11:36	Professora-classe	----------	Retomando o assunto	Frontal	Retoma o conceito de pH	Prestam atenção à professora.	Conceito de pH	
6	11:36	12:41	Professora-classe	----------	Escala de pH	Frontal	Explica a escala de pH.	Prestam atenção	Escala de pH	
7	12:41	12:50	Professora-classe	----------	Agenda	Frontal	Explica quando os alunos vão precisar desse conceito.	Prestam atenção à professora.	Agenda	
8	12:50	13:20	Professora-classe	----------	Retomando o assunto	Frontal	Continua a definir pH (com a escala).	Prestam atenção	pH	
	13:20	13:37	Professora-classe	Quadro	Retomando o assunto	Quadro/Frontal	Volta a explicar sobre a relação entre os íons H^+ e OH^- e a neutralização	Prestam atenção à professora.	Neutralização	
9	13:37	14:00	Professora-classe	Quadro	Continuando o assunto	Quadro/Frontal	Relaciona o pH com concentração de H^+.	Prestam atenção à professora.	pH	
10	14:01	14:32	Professora-classe	Quadro	Continuando o assunto	Quadro/Frontal	Explica a finalidade do pH. Associa pH com a vida na água e explica a influência do pH no meio.	Prestam atenção à professora.	pH	
11	14:32	14:38	Professora-classe	Quadro	Agenda	Quadro/Frontal	Explica para os alunos que eles ainda não têm condições para	Prestam atenção à professora.	Agenda	

							compreenderem sobre o assunto “Equilíbrio químico”.			
12	14:38	15:07	Professora-classe	Quadro	Retomando o conteúdo	Quadro/Frontal	Volta a explicar sobre pH e o meio.	Prestam atenção à professora.	pH	
13	15:07	15:10	Professora-classe	Quadro	Retomando o conteúdo	Quadro/Frontal	Explica o que ela quer dizer com a escala de pH.	Prestam atenção	Escala de pH	
	15:11	15:18	Professora-classe	--------	Manejo	Frontal	Explica que eles vão receber o material na carteira.	Prestam atenção à professora.	Manejo	
	15:18	17:25	Professora-classe	----------	Agenda	Frontal	Explica o procedimento para realização da experiência	Prestam atenção à professora.	Agenda	
	17:25	17:50	Professora-classe	----------	Manejo	Deslocamento	Arruma os materiais nas bandejas para distribuir na sala.	Conversam	Manejo	
	17:50	20:40	Professora-classe	----------	Manejo	Deslocamento	Passa nos grupos entregando os materiais.	Conversam e olham o material		
	20:09	20:27		----------	Manejo	Grupo	Passa em um grupo para conferir a apostila	Conversam		
14	20:40	20:56	Professora-classe	----------	Introdução de conteúdo	Frontal	Explica o que é extrato de repolho roxo.	Prestam atenção à professora.	Indicadores	
15	20:56	21:23	Professora-classe	----------	Continuando a explicação	Frontal	Explica sobre o pigmento do repolho usado para detectar o pH.	Prestam atenção à professora.		

	21:23	22:00	Professora-classe	----------		Frontal	Explica como será realizada a análise do pH com a água da Lagoa da Pampulha	Prestam atenção à professora.		
	22:00	22:31	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal	Arruma os materiais na mesa.	Prestam atenção	Manejo	
	22:31	23:24	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal	Espera os alunos conferirem os materiais			
16	23:24	26:15	Professora-classe	----------	Retomando o conteúdo		Explica o que o aluno leu	Um aluno lê a apostila	pH	
17	26:15	26:28	Professora-classe	----------	Agenda	Frontal	Explica porque o conteúdo “Equilíbrio químico” não será estudado no 1º ano.	Prestam atenção		
18	26:28	26:38	Professora-classe	----------	Iniciando o conteúdo	Frontal/desloc	Explica o que ionização.	Prestam atenção		
	26:38	28:50	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal			Manejo	
19	28:50	28:06	Professora-classe	----------			Explica o que aluna leu	Aluna lê a apostila	pH	
	28:06	28:41	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal	Pára de explicar e chama a atenção de alguns alunos que estão rindo.	Alguns estão rindo	Manejo	
20	28:41	29:26	Professora-classe	----------	Continuando a explicação	Frontal	Explica sobre a importância do pH no meio	Prestam atenção		
21	29:32	32:20	Professora-classe	----------	Continuando a leitura	Frontal	Explica	Outro aluno continua a leitura		
22	32:20	34:40	Professora-	----------	Continuando	Frontal		Outra aluna		

			classe		a leitura			lê		
	34:40	34:47	Professora-classe	----------	Preparando para iniciar a atividade prática	Frontal	Anuncia que vai explicar o procedimento	Prestam atenção à professora.		
23	34:47	34:54	Professora-classe	----------	Procedimento	Frontal/mesa	Começa explicar o procedimento e vai mostrando os materiais para os alunos	Prestam atenção à professora.		
	35:54	36:32	Professora-classe	----------	Manejo	Deslocamento	Entrega os materiais para os alunos		Manejo	
24	43:46	45:20	Professora-classe	----------	Procedimento	Frontal	Explica sobre uma parte do procedimento			
Os alunos realizam a experiência e a professora circula pela sala.										

Aula 9 – **Data:** 21/06/2007
Tema: Retoma os resultados da aula prática sobre pH e dos dados obtidos nas análises realizadas na Lagoa.

No	**Tempo**		**Formas de interação**	**Recursos materiais**	**Fases da atividade**	**Posição da professora**	**Ações**		**Tema**	**Obs**
	inicial	final					**Professora**	**Aluno**		
	00:00.	00:57	Professora-classe	---------	Organização da sala	Desl/frontal	Professora organiza a sala em grupos para a realização da atividade	Ajudam a professora		
1	00:57	01:56	Professora-classe	------	Chamada	Mesa	Faz a chamada	Respondem	Chamada	
2	02:33	02:55	Professora-classe	---------	Agenda	Frontal	Explica como será aula	Prestam atenção	Agenda	
3	02:56	05:50	Professora-classe	---------	Correção de exercícios	Frontal	A professora lê a questão da apostila	Alunos respondem.	Questão 1	
4	05:51	06:55	Professora-Classe	----------	Correção de exercícios	Frontal	A professora lê a questão da apostila	Prestam atenção	Questão 2	

	6:55	07:10	Professora-classe	-------	Manejo	Frontal	explica porque não vai fazer as questões 3, 4 e 5.	Prestam atenção		
5	07:11	09:08	Professora-classe	---------	Correção de exercícios	Frontal	Questão 6.	Prestam atenção		
	09:09	09:40	Professora-classe	----------	Correção de exercícios	Frontal	Faz uma pergunta para os alunos sobre a escala de pH.	Prestam atenção		
	09:41	10:30	Professora-classe	Quadro		Quadro	Professora apaga o quadro. Vai até a mesa.			
6.	10:30	11:10	Professora-classe	Quadro			Começa a escrever no quadro os resultados obtidos pelos alunos na Lagoa da Pampulha.	Copiam		
7	11:11	11:30	Professora-classe	----------	Agenda	Frontal	Explica como ela vai utilizar os dados que colocou no quadro.	Prestam atenção		
8	11:31	13:10	Professora-classe	Quadro	Apresentando resultados	Frontal/Quadro	Começa a perguntar para os alunos os resultados obtidos na Lagoa e anota no quadro.	Prestam atenção		
9	13:19	13:45	Professora-classe	----------	Colocando uma nova questão	Frontal	Dita as questões para os alunos.	Copiam		Ela pede aos alunos para, a partir dos dados colocados no quadro, eles deverão

										responder algumas questões.
10	13: 54	14:52	Professora-classe	----------	Colocando uma nova questão	Frontal	Ela dita a 1ª questão.	Copiam		
	15:13	15:30	Professora-classe	----------	Agenda	Frontal	Explica porque colocou a questão 2	Prestam atenção		
	15:30	15:45	Professora-classe	----------	Recordando	Frontal	Pára de ditar a questão e começa a explicar sobre a erosão.	Prestam atenção		
	15:45	16:58	Professora-classe	----------	Colocando uma nova questão	Frontal	Ela dita a 2ª questão.	Copiam		
	17:04	17:38	Professora-classe	----------	Explicando	Frontal	Orienta sobre como resolver a questão 2.	Prestam atenção		
12	17:56	19:10	Professora-classe	----------	Explicando	Frontal	Ela explica como deverá ser resolvida a questão seguinte.	Prestam atenção		
	19:10	19:321	Professora-aluno	Grupo	Tirando dúvida	Grupo		Prestam atenção		
	18:31	19:10			Manejo	Frontal	Marca o tempo para os alunos realizarem a atividade e diz que eles deverão ter todo o material organizado no caderno.	Prestam atenção	Manejo	
14	19:10	35:25					A professora circula pela sala discutindo com os grupos e esclarecendo as			

							dúvidas. Quando ela circula e não fala, eu marco como pausa. Já no final da atividade ela lê as conclusões que os grupos escreveram e pontuam com ele. Ela faz leitura silenciosa e depois faz algum comentário.			
	20:27	21:10	Professora -grupo	-------	Esclarecendo dúvidas	Grupo	Tira algumas dúvidas dos alunos	Prestam atenção		
	22:05	22:30	Professora -grupo	-------	Esclarecendo dúvidas	Grupo				
	24;24	24:52	Professora -aluna	--------	Esclarecendo dúvidas	Grupo				
	25:05	25:25	Professora -aluna	--------	Esclarecendo dúvidas	Grupo				
	35:25	35:39	Professora -classe	---------	Manejo	Frontal	Pede a atenção dos alunos.	Conversam	Manejo	
15	35:40	37:50	Professora -classe	----------	Resultados da análise da água da Lagoa	Frontal	Começa a discutir os fatores os parâmetros com os alunos.	Prestam atenção		
16	37:50	38:30	Professora -classe	----------	Resultados da análise da água da Lagoa	Frontal	Faz uma observação sobre os valores de pH diferentes que os alunos encontraram. Explica as possíveis causas de erros.	Prestam atenção		

	38:30	39:20	Professora -classe	--------	Manejo	Frontal	Chama a atenção.	Conversam	Manejo	
17.	39:20	40:30	Professora -classe	---------	Resultados da análise da água da Lagoa	Frontal	Começa a discutir a questão 1. Os alunos vão falando a conclusão do grupo.	Prestam atenção		
	40:30	40:35	Professora -classe	----------	Manejo	Frontal	Indica qual aluno vai responder a questão.	Prestam atenção	Manejo	
18	40:35	41:50	Professora -Classe	----------	Resultados da análise da água da Lagoa	Frontal	Resposta da questão 2.	Prestam atenção		
19	41:54	42:42	Professora -classe	----------	Resultados da análise da água da Lagoa	Frontal	Responda da questão 3.	Prestam atenção		
20	42:42	44:00	Professora -classe	----------	Resultados da análise da água da Lagoa	Frontal	Resposta da questão pelo último grupo.	Prestam atenção		

Aula 10 – **Data:** 25/06/2007
Tema: Fechamento do projeto.

No	**Tempo Tempo**		**Formas de interação**	**Recursos materiais**	**Fases da atividade**	**Posição da professora**	**Ações**		**Tema**	**Observações**
	inicial	final					**Professora**	**Alunos**		
	00:00	00:08	Professora-classe	--------	Preparando para iniciar a aula	Frontal	Fica parada em silêncio	Conversam		
1	00:19	01:44	Professora-classe	----------	Chamada.	Mesa	Faz a chamada	Respondem	Chamada	
	01:44	02:30	Professora-classe	----------	Preparando para iniciar a aula	Mesa/quadro	Apaga o quadro	Conversam		
	02:30	03:58	Professora-	Quadro	Passando	Quadro	Escreve no	Copiam		

			classe		conteúdo no quadro		quadro			
	03:58	04:04	Professora-classe	----------	Manejo	Frontal	Pede a atenção dos alunos e diz que não precisam fazer grupos	Prestam atenção à professora.	Manejo	
	04:04	04:23	Professora-classe	----------	Agenda	Frontal	Explica que eles vão comparar os resultados obtidos na água da Lagoa com os obtidos na sala de aula.	Prestam atenção Prestam atenção à professora.		
2	04:23	06:54	Professora-classe	-------	Checando os resultados das análises realizados em sala.	Frontal	Pede a cada grupo para dizer quais os resultados obtiveram na análise da água na sala	Respondem	pH e oxigênio	
3	07:02	07:31	Professora-classe	-------	Checando os resultados realizados em sala.	Frontal	Pede a cada grupo para dizer quais os resultados obtiveram na análise da água na sala	Respondem	Turbidez	
	07:31	07:57	Professora-classe	-------	Agenda	Frontal	Explica porque vai desconsiderar alguns valores de pH	Prestam atenção à professora.		
	07:57	10:30	Professora-classe	-------	Checando os resultados realizados na Lagoa.	Frontal	Pede a cada grupo para dizer quais os resultados obtiveram na	Prestam atenção à professora.		

							análise da água da Lagoa			
4	10:30	11:58	Professora-classe	-------	Fazendo uma conclusão	Frontal	Agora pede aos alunos para a partir dos resultados tirar uma conclusão sobre a água da Lagoa	Prestam atenção à professora.		
	11:58	12:10	Professora-classe	-------	Agenda	Frontal	Professora informa que vai ler um pequeno trecho de um texto sobre a água.	Prestam atenção à professora.		
5	12:10	14:30	Professora-classe	-------	Leitura do texto	Frontal	Faz a leitura do texto e vai explicando.	Prestam atenção à professora.		
6	14:30	14:50	Professora-classe	-------	Encerrando a questão	Frontal	Professora faz a pergunta: considerando apenas os resultados físico-químicos, a água da Lagoa seria de qualidade	Respondem que sim		
7	14:50	14:56	Professora-classe	-------	Manejo	Frontal	Diz o que eles vão fazer agora	Prestam atenção à professora.	Manejo	Vão fazer um texto
	14:56	15:53	Professora-classe	-------	Agenda	Frontal	Explica como deverá ser feito o texto.	Prestam atenção à professora.	Agenda	
	15:53	16:52	Professora-classe	-------	Manejo	Frontal	Como a sala deve se organizar	Prestam atenção à professora.	Manejo	
8	16:52	Realização da atividade								