UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

INSTITUTO DE FÍSICA

INSTITUTO DE QUÍMICA

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

Maria Gislaine Pinheiro Sales

**Investigando o Conhecimento Pedagógico do
Conteúdo sobre “soluções” de uma
professora de Química**

São Paulo

2010

Maria Gislaine Pinheiro Sales

**Investigando o Conhecimento Pedagógico do
Conteúdo sobre “soluções” de uma
professora de Química**

Orientadora: Profa. Dra. Carmen Fernandez

Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Física, ao Instituto de Química, ao Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

São Paulo

2010

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA
Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação
do Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Sales, Maria Gislaine Pinheiro

Investigando o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo sobre “soluções” de uma professora de Química. São Paulo, 2010.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo.
Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências.

Orientador: Profa. Dra. Carmen Fernandez

Área de Concentração: Ensino de Química

Unitermos: 1. Química - Estudo e ensino; 2. Formação de professores; 3. Estudo de caso.

USP/IF/SBI-079/2010

AGRADECIMENTOS

A Deus pela minha vida e pela oportunidade de realizar este trabalho.

À minha orientadora Carmen Fernandez pela orientação, paciência, oportunidade, incentivo e disponibilidade durante todo o percurso deste trabalho.

À minha família pelo apoio e incentivo.

Ao meu marido e meu filho pela paciência e compreensão.

À Idalina pelas preciosas contribuições.

Às amigas Márcia e Jacira pelo suporte nos momentos mais críticos.

A todos os amigos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigada.

RESUMO

SALES, M. G. P. **Investigando o conhecimento pedagógico do conteúdo sobre “soluções” de uma professora de Química.** 2010. 253 f. Dissertação (Mestrado) apresentada ao Instituto de Física, ao Instituto de Química, ao Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

Esta pesquisa se insere na temática de conhecimento de professores. Trata-se de um estudo de caso e a coleta e o tratamento dos dados se inserem na perspectiva da pesquisa qualitativa. Nosso intuito foi o de investigar o conhecimento pedagógico de conteúdo (CPC) de uma professora de química quando esta desenvolveu o tópico “soluções” nas suas turmas de Ensino Médio. Objetivou-se ainda contribuir com evidências sobre o papel do conhecimento de conteúdo no CPC. Nossos dados estão baseados em questionários, planos de aula, planejamentos, CoRes, registros audiovisuais de aulas e entrevistas. Os dados foram todos transcritos e a análise dos mesmos foi baseada na categorização das *manifestações do conhecimento de professores* e interpretados com relação aos correspondentes *domínios dos conhecimentos de professores*, conforme proposto por Rollnick *et al.* (2008). As interações discursivas presentes nas aulas da professora foram analisados segundo a ferramenta proposta por Mortimer e Scott (2002). A triangulação desses dados permitiu inferir sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo dessa professora e revelaram que ela possui um CPC pouco desenvolvido com relação ao conteúdo investigado, enfatizando a memorização e cálculos em detrimento de conteúdos conceituais. Nesse estudo de caso o conhecimento do conteúdo se revelou importante e afetou outros domínios de conhecimento dessa professora, gerando reflexos no desenvolvimento do seu CPC. Concluímos pela centralidade do papel desempenhado pelo conhecimento do conteúdo no desenvolvimento do CPC e consideramos o conhecimento do conteúdo como um dos componentes essenciais do CPC.

Palavras-chave: Ensino de Química, Conhecimento de Professores, Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

ABSTRACT

SALES, M. G. P. **Inquiring the pedagogical content knowledge about “solutions” of a chemistry teacher.** 2010. 253 f. Dissertação (Mestrado) apresentada ao Instituto de Física, ao Instituto de Química, ao Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

This work has a qualitative research perspective and it is a case study related to teacher knowledge. Our focus was the pedagogical content knowledge (PCK) of a chemistry teacher during the developing of the subject matter “solution” at high school context. The aim of this research was also provide some evidences about the role of the subject matter knowledge (SMK) in the PCK construct. Our data are based in questionnaires, classes plans, planning, CoRes, classes video recordings and interviews. Data were all transcribed and categorized by using categories related to the *manifestations of teacher knowledge* and interpreted in relation to the corresponding *domains of teacher knowledge*, as proposed by Rollnick *et al.* (2008). The discursive interactions observed in classroom were analyzed by using the tool proposed by Mortimer e Scott (2002). Data triangulation allowed us conclude that the PCK of this teacher is not very well developed in relation to the subject matter investigated. The teacher emphasizes procedural approaches at the expense of conceptual understanding. During this case study the role of SMK was highlighted and it influenced others domains of this teacher knowledge, reflecting in her PCK development. We concluded by the central role performed by SMK in the PCK development and we consider SMK as one of the PCK essential components.

Keywords: Chemical Education. Teacher Knowledge, Pedagogical Content Knowledge

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação proposto por Shulman (1987).....	17
Figura 2: Modelos do conhecimento docente proposto por Gess-Newsome (1999).....	27
Figura 3: Modelo que relaciona os domínios do conhecimento do professor com suas manifestações de CPC proposto por Rollnick <i>et al.</i> (2008).....	36
Figura 4: ‘Espiral de ensino’ de uma sequência de ensino proposta por Mortimer e Scott (2002).....	47
Figura 5: Modelo adaptado de Rollnick <i>et al.</i> (2008)	153
Figura 6: Modelo adaptado de Raciocínio Pedagógico e Ação de Shulman (1987).....	155
Figura 7: Tipos de abordagem comunicativa das aulas analisadas segundo Mortimer e Scott (2002).....	160
Figura 8: Modelo adaptado de Rollnick <i>et al.</i> (2008)	165
Figura 9: Modelo de CPC para a professora Leo (adaptado de Guess-Newsome, 1999 e de Rollnick <i>et al.</i> , 2008).....	169

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Modelo tipológico para identificar e classificar os saberes dos professores	19
Quadro 2: Classificação tipológica dos saberes de Gauthier, Tardif e Shulman.....	20
Quadro 3: Categorização dos “saberes docentes “ proposto por Cunha (2007).....	21
Quadro 4: Representação do Conteúdo – CoRe proposto por Loughran <i>et al.</i> (2001)	35
Quadro 5: Estrutura analítica: uma ferramenta para analisar as interações e a produção de significados em salas de aula de ciências.....	40
Quadro 6: Intenções do professor	41
Quadro 7: Classes de abordagens comunicativas	44
Quadro 8: Intervenções do professor	45
Quadro 9: Livros didáticos tradicionais	50
Quadro 10: Conceitos de solução e de dissolução em livros didáticos tradicionais.....	50
Quadro 11: Livros didáticos alternativos.....	52
Quadro 12: Conceitos de solução e de dissolução em livros didáticos alternativos.....	52
Quadro 13: Conceitos de solução e dissolução no Caderno do professor da SEESP.....	54
Quadro 14: Quadro de caracterização dos alunos	62
Quadro 15: Quadro resumo dos encontros com professores	64
Quadro 16: Aulas da professora Leo	66
Quadro 17: Quadro resumo das aulas filmadas	66
Quadro 18: Numeração das aulas analisadas.....	72
Quadro 19: Episódios das aulas analisadas	73
Quadro 20: CoRe das professoras Leo e Mia.....	77
Quadro 21: Análise do episódio 1/3 da aula 1 (2008)	90
Quadro 22: Análise do episódio 2/3 da aula 1 (2008)	93
Quadro 23: Análise do episódio 3/3 da aula 1 (2008)	96
Quadro 24: Análise do episódio 1/2 da aula 2 (2009)	101
Quadro 25: Análise do episódio 2/2 da aula 2 (2009)	106
Quadro 26: Análise do episódio 1/2 da aula 3 (2010)	110
Quadro 27: Análise do episódio 2/2 da aula 3 (2010)	113
Quadro 28: Análise do episódio 1/1 da aula 4 (2010)	116
Quadro 29: Análise do episódio 1/3 da aula 5 (2010)	120
Quadro 30: Análise do episódio 2/3 da aula 5 (2010)	125
Quadro 31: Análise do episódio 3/3 da aula 5 (2010)	130
Quadro 32: Padrões de interação das aulas analisadas	161

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

... – Utilizado para marcar qualquer tipo de pausa no lugar dos sinais típicos da língua escrita.*

(()) – Utilizado para inserção de comentários do pesquisador.*

() – Utilizado para indicar uma hipótese do que se ouviu.*

/ – Utilizado para indicar truncamento de palavras. Por exemplo: “o pro/... o procedimento”.*

(...) – Utilizado para indicar trechos da transcrição que foram suprimidos pois não foram pertinentes para análise, como perguntas sobre trabalhos a serem apresentados, dia da entrega de atividades, etc.

I.R.A. – É um padrão de interação utilizado por Mortimer e Scott (2002) que significa: Iniciação do professor, Resposta do aluno e Avaliação do professor.

I.R.F. – É um padrão de interação utilizado por Mortimer e Scott (2002) que significa: Iniciação do professor, Resposta do aluno e Feedback do professor para que o aluno elabore um pouco a fala.

I.R.Fe.Re. – É um padrão de interação que criamos, pois aparece várias vezes na análise, para representar a Iniciação do professor, Resposta do aluno, **Fe.** para indicar uma pergunta que a professora faz com entonação para confirmar a resposta do aluno que, geralmente, foi incorreta e **Re.** significa uma resposta do aluno baseado na entonação da professora.

I.Da.R.A.Da.Rp. – É um padrão de interação que criamos, pois aparece várias vezes na análise, para representar a Iniciação do professor, **Da.** significa uma dúvida do aluno que desencadeia uma discussão, Resposta do aluno, Avaliação do professor, e **Rp.** para indicar quando o professor responde prontamente a pergunta do aluno promover abrir discussão.

* Códigos para transcrição de dados extraídos de Carvalho (2002).

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
 Capítulo 1: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
1.1. Conhecimentos para o ensino	15
1.2. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC)	23
1.2.1. Um breve histórico do CPC	24
1.2.2. CPC de professores de Química e sua captura	29
1.3. Uma ferramenta para analisar as interações discursivas nas aulas de ciências	40
1.3.1. As interações discursivas em salas de aula de ciências	46
1.4. O ensino de “soluções”	49
1.4.1. As concepções alternativas relacionadas a “soluções”	55
1.5. Objetivos e questão de pesquisa	57
 Capítulo 2: METODOLOGIA	58
2.1. Contexto da pesquisa.....	58
2.1.1. Caracterização da Instituição.....	59
2.1.2. Perfil da professora participante	60
2.1.3. Perfil dos alunos	61
2.2. Coleta de dados	62
2.2.1. Intervenção: os encontros com os professores	63
2.2.1.1. Atividades e entrevistas realizadas durante os encontros	64
2.2.2. Análise das aulas	65
2.2.3. Entrevistas	74
 Capítulo 3: RESULTADOS E ANÁLISES	75
3.1. CoRe	75
3.1.1. Análise da representação do conteúdo do CoRe	75
3.1.2. Análise da ênfase no currículo do CoRe	76
3.1.3. Análise da Avaliação do CoRe.....	76
3.1.4. Análise das estratégias de tópicos específicos do CoRe.....	78
3.2. Planos de aula	78

3.2.1. Análise da representação do conteúdo dos planos de aula	78
3.2.2. Análise da ênfase no currículo dos planos de aula	81
3.2.3. Análise da Avaliação dos planos de aula.....	82
3.2.4. Análise das estratégias de tópicos específicos dos planos de aula	84
3.3. Análise dos registros audiovisual das aulas.....	85
3.3.1. Análise da aula 1 – filmada em 2008	85
3.3.2. Análise da aula 2 – filmada em 2009	97
3.3.3. Análise da aula 3 – filmada em 09 de Abril de 2010 – 2ºA	108
3.3.4. Análise da aula 4 – filmada em 12 de Abril de 2010 – 2ºA	114
3.3.5. Análise da aula 5 – filmada em 19 de Abril de 2010 – 2ºA	117
3.4. Análise das entrevistas	132
3.5. Análise geral dos resultados	153
3.5.1. Análise das representações do conteúdo	153
3.5.2. Análise da ênfase no currículo.....	156
3.5.3. Análise da avaliação	156
3.5.4. Análise das estratégias de tópicos específicos.....	157
3.5.5. Análise da gestão de sala de aula.....	158
3.5.6. Análise das interações discursivas.....	159
3.5.7. Análise dos conhecimentos da professora	162
CONCLUSÕES.....	164
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	171
REFERÊNCIAS	174
ANEXOS.....	183
ANEXO A – Atividades e entrevistas durante os encontros com os professores de Química na cidade de Mauá.....	183
Atividade 1 – Questão inicial	183
Atividade 2 – Questionário 1	183
Atividade 3 – Questionário 2.....	185
Atividade 4 – Questionário 4.....	186

Atividade 5 – Avaliação Final	187
Entrevista 1 – Questionário 3	187
Entrevista 2 – no 3º Encontro	188
 ANEXO B – Planos de aula da professora Leo	189
Plano de aula 1 – Plano da aula de 2008	189
Plano de aula 2 – Plano da aula de 2009	191
Plano de aula 3 – Plano das aulas 1, 2, 3, 4 e 5 de 2010	193
 ANEXO C – Planejamentos da professora Leo	207
Planejamento 1 – Planejamento de 2008	207
Planejamento 2 – Planejamento de 2009	208
Planejamento 3 – Planejamento de 2010	209
 ANEXO D – Análise das aulas do 2º B e C de 2010	211
Análise da aula 6 – filmada em 09 de Abril de 2010 – 2ºB	211
Análise da aula 7 – filmada em 12 de Abril de 2010 – 2ºB	219
Análise da aula 8 – filmada em 16 de Abril de 2010 – 2ºB	223
Análise da aula 9 – filmada em 20 de Abril de 2010 – 2ºB	233
Análise da aula 10 – filmada em 08 de Março de 2010 – 2ºC	240
Análise da aula 11 – filmada em 09 de Abril de 2010 – 2ºC	247
Análise da aula 12 – filmada em 16 de Abril de 2010 – 2ºC	251

INTRODUÇÃO

O interesse pela investigação deste tema partiu em primeiro lugar da minha experiência em sala de aula como professora de Química. Inicialmente comecei o estudo sobre o uso de temas geradores, sobre o tema “Água”, uma vez que este tema estava sendo trabalhado em todas as escolas da rede pública do Estado de São Paulo, e também por estar envolvida com projetos de pesquisa no GEPEQ (Grupo de Pesquisa em Educação Química) no Instituto de Química da Universidade de São Paulo, sobre o uso de temas geradores, além de desenvolver este e outros temas em sala de aula e verificar bons resultados de motivação e aprendizagem.

Percebi, durante o desenvolvimento das atividades do mestrado, que os professores muitas vezes apresentam pouco domínio em alguns conhecimentos necessários para o ensino, o que me motivou a focar este trabalho no **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC)**, um conhecimento próprio dos professores que emerge e cresce quando estes transformam o conhecimento do conteúdo específico em conhecimento a ser ensinado (SHULMAN, 1986, 1987), sendo característico de um conteúdo específico. Este conhecimento é foco de pesquisa do grupo **PEQuim** (Pesquisa em Ensino de **Química**) no Instituto de Química da Universidade de São Paulo, grupo que faço parte atualmente.

Compreendi que somente o uso de temas geradores não era suficiente para que o professor desenvolvesse um bom ensino, então decidi investigar os conhecimentos que possuem ou que deveriam possuir os professores, especificamente o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de professores de Química, quando estes desenvolvem conceitos relacionados ao tópico “Soluções”. Para tanto foi necessário focar nas interações discursivas que ocorrem durante o ensino deste tópico.

No primeiro capítulo abordamos os conhecimentos base necessários para o exercício da profissão docente segundo as concepções de Shulman (1986, 1987), Schön (1992), Freire (1996), Ponte (1998), Pimenta (1999) e Tardif (2000, 2002) sobre o assunto. Dentre os conhecimentos base necessários para a profissão docente apontados por Shulman destacamos o CPC e nos aprofundamos nas discussões sobre tal conhecimento, bem como seu surgimento e suas diferentes conceituações e entendimentos. Fazemos uma breve discussão sobre os problemas relacionados à

formação de professores de Química apontando esta formação como um dos fatores que influenciam a prática docente. Outros fatores que influenciam esta prática também são apontados, dentre eles o livro didático.

Ainda neste primeiro capítulo apontamos o CPC como um conhecimento relacionado a um conteúdo específico (VAN DRIEL *et al.*, 1998; 2002), destacamos os “instrumentos” desenvolvidos por Loughran *et al.* (2004) para auxiliar na captura do CPC e as categorias que nortearam a análise dos dados coletados nesta pesquisa de campo. Abordamos também a escolha do tópico “Soluções” para a análise do CPC dos professores investigados e os motivos desta escolha, o modo como este tópico é abordado nos livros didáticos e finalizamos com as Concepções Alternativas relacionadas a este tópico, com os objetivos e nossas questões de pesquisa.

Apresentamos no capítulo dois a metodologia adotada neste trabalho. Iniciamos com o contexto da pesquisa, de cunho qualitativo, que se refere a um estudo de caso de uma professora de Química da rede pública da cidade da Mauá, São Paulo, efetiva no cargo há 10 anos, formada em um curso de bacharelado com licenciatura em uma faculdade particular de São Bernardo do Campo, SP. Os dados desta pesquisa foram coletados em diferentes momentos através de diferentes instrumentos (questionários e entrevistas durante quatro encontros com professores de Química; filmagem de uma aula em 2008; filmagem de uma aula em 2009; duas entrevistas com a professora participante após ela assistir as aulas de 2008 e a de 2009; 19 aulas filmadas em 2010; entrevistas antes e após a filmagem de algumas aulas; entrevista após a professora assistir uma aula do 2º A de 2010) com cinco diferentes turmas de 2º ano de Ensino Médio (2º B em 2008, 2º A em 2009 e 2º A, B e C em 2010). Também foram analisados os planos de aula detalhados e os planejamentos anuais. Destacamos ainda neste capítulo quadros com resumo dos encontros ocorridos com os professores em 2008 e outro com as 21 aulas filmadas em 2010 para elucidar o contexto da análise.

No capítulo três organizamos a apresentação dos dados coletados a partir do CoRe¹, plano de aula, registro audiovisual das aulas e entrevistas. Os dados foram categorizados utilizando as *manifestações* do conhecimento de professores propostas por Rollnick *et al.* (2008). A análise das “manifestações” foi relacionada aos domínios

¹Representações de Conteúdo, uma das ferramentas desenvolvidas por Loughran *et al.* (2001) para capturar o CPC.

do conhecimento de professores. As interações discursivas em sala de aula foram analisadas utilizando a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002).

Finalizamos este trabalho com as conclusões onde são relacionadas as manifestações aos domínios dos conhecimentos da professora e assim realizamos considerações sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo desta professora e as possíveis implicações.

Capítulo 1: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1. CONHECIMENTOS PARA O ENSINO

Não é novidade a preocupação em reconhecer os saberes² docentes necessários para a prática dos professores. Vários autores discutem as diferentes tipologias dos saberes ou conhecimentos necessários para a prática docente. Neste trabalho apresentamos algumas contribuições de Shulman (1986, 1987), Schön (1992), Freire (1996), Ponte (1998), Pimenta (1999) e Tardif (2000, 2002) sobre o assunto.

Ensinar é uma tarefa complexa que não se resume à simples transmissão de conceitos, entretanto, o trabalho docente é desvalorizado porque grande parte da sociedade desconhece essa complexidade do processo de ensino-aprendizagem (TALANQUER, 2004). Shulman (1986, 1987) defende o ensino como uma profissão, e para isso, reconhece que o professor possui “conhecimentos base” ou seja, um conjunto de conhecimentos para exercer sua atividade docente. Nessa direção Tardif (2002) afirma que “os professores de profissão possuem saberes específicos que são mobilizados, utilizados e produzidos por eles no âmbito de suas tarefas cotidianas”.

Tardif (2000) aponta também que os saberes dos professores são *temporais*, pois provém de sua própria história de vida, e *plurais*, pois provém de diversas fontes (família, escola, universidade, trabalho, etc.). Ainda sobre a questão dos “conhecimentos base” Neves *et al.* (2001) afirma que “toda profissão se caracteriza por uma “base de conhecimentos” que lhe confere uma especificidade. Essa “base de conhecimentos” se estrutura a partir dos saberes, habilidades, competências, hábitos, que definem a docência como profissão.”

Avançando nessa discussão, Shulman (1986) chama a atenção para a importância do conhecimento do conteúdo específico dentre os conhecimentos que o professor deve possuir. Por isso, o autor apresenta três conhecimentos relacionados ao conteúdo necessários para o ensino. São eles: **conhecimento do conteúdo específico, conhecimento do currículo e conhecimento pedagógico do conteúdo**. Este último

² Consideramos neste trabalho a palavra “saberes” como sinônimo de ‘conhecimentos’.

seria, na primeira concepção de Shulman, uma amálgama entre o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico.

Posteriormente, Shulman (1987) propõe que o “conhecimento base para o ensino” engloba no mínimo sete conhecimentos, *os três* conhecimentos relacionados ao conteúdo apresentado anteriormente: **o conhecimento do conteúdo a ser ensinado**; **o conhecimento do currículo**, com um especial domínio dos materiais e dos programas que servem como “ferramentas para o ofício” do professor; **o conhecimento pedagógico do conteúdo**, uma espécie de amálgama entre o conteúdo e a pedagogia que constitui uma área exclusiva dos professores, sua própria forma de compreensão profissional; *e outros quatro conhecimentos*: **o conhecimento pedagógico geral** - considerando os princípios e estratégias gerais de gestão e organização da sala de aula que vai além do alcance do conteúdo; **o conhecimento dos alunos e de suas características**; **o conhecimento dos contextos educacionais**, que vão desde o funcionamento do grupo ou da classe, ou a gestão e o funcionamento dos distritos escolares (região onde a escola está inserida), até as características de comunidades e suas culturas; e **o conhecimento dos objetivos, finalidades e valores educacionais, e de seus fundamentos filosóficos e históricos**.

No mesmo artigo de 1987, Shulman apresenta a proposta de um Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação que está apresentado na figura 1. Para Shulman, a maior parte dos processos de ensino se iniciam por alguma forma de "texto", um livro didático, um roteiro ou um outro tipo de material que o professor ou os estudantes gostariam de compreender. Segundo esse modelo então, dado um texto didático, objetivos educacionais, e um conjunto de ideias, o raciocínio pedagógico e a ação envolve um ciclo através de atividades de **compreensão**, **transformação**, **instrução**, **avaliação** e **reflexão**. O ponto de partida e de término do processo é um ato de compreensão.

Abaixo está apresentado o Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação proposto por Shulman (1987).

Figura 1: Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação proposto por Shulman (1987) e adaptado por Salazar (2005).

Devido à sua natureza processual, o Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação requer processos de raciocínio do professor sobre o conteúdo para o ensino que estão em reestruturação contínua. Sua dinâmica vai sendo enriquecida pelo contexto em que se sucede, como resultado das interações sociais que a atividade educativa implica e os momentos distintos que caracterizam a prática docente. O modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação é assim, um modelo dinâmico e cíclico de reflexão e ação docente. Para alguns autores, o estudo do CPC pode facilitar a compreensão de como um professor principiante, que conhece uma matéria, se converte pouco a pouco em mestre daquela matéria.

Outros autores apresentam categorias de conhecimentos que os professores deveriam possuir. Apresentamos na sequência as contribuições de Tardif, Lessard e Lahaye (1991), Freire (1996), Ponte (1998), Pimenta (1999), Tardif e Raymond (2000) e Tardif (2000; 2002).

Para Freire (1996) o ensino é muito mais que uma profissão, é uma missão que exige comprovados saberes no seu processo dinâmico de promoção da autonomia do ser de todos os educandos. Neste trabalho consideramos a discussão do autor que apresenta os saberes necessários à prática docente como sendo “saberes demandados pela prática educativa em si mesma, qualquer que seja a opção política do educador ou educadora”. Dentre estes saberes que Freire (1996) apresenta estão os saberes relacionados a lidar com a relação autoridade-liberdade. Segundo o autor, para além de ensinar os conteúdos é necessário ensinar a pensar certo; ensinar não é transferir conhecimento; saber respeitar os saberes dos educandos; e educação é uma forma de intervenção no mundo.

Ponte (1998), afirma que o conhecimento profissional do professor é essencialmente orientado para a ação e que se desdobra em quatro grandes domínios: (1) o conhecimento dos conteúdos de ensino, incluindo as suas inter-relações internas e com outras disciplinas e as suas formas de raciocínio, de argumentação e de validação; (2) o conhecimento do currículo, incluindo as grandes finalidades e objetivos e a sua articulação vertical e horizontal; (3) o conhecimento do aluno, dos seus processos de aprendizagem, dos seus interesses, das suas necessidades e dificuldades mais frequentes, bem como dos aspectos culturais e sociais que podem interferir positiva ou negativamente no seu desempenho escolar; (4) o conhecimento do processo instrucional, no que se refere à preparação, condição e avaliação da sua prática letiva. Este conhecimento, longe de estar isolado, relaciona-se de um modo muito estreito com diversos aspectos do conhecimento pessoal e informal do professor, da vida cotidiana e com o conhecimento do contexto (da escola, da comunidade, da sociedade) e ainda o conhecimento que ele tem de si mesmo.

Para Ponte (1998), a atividade do professor requer uma combinação de conhecimentos científicos e acadêmicos na sua especialidade com conhecimentos de ordem educacional e, portanto, é muito importante que os professores dominem perfeitamente as matérias que ensinam. Além disso, é preciso que o trabalho de formação não destrua o gosto pela disciplina, antes o desenvolva e o ajude a amadurecer. É importante que as instituições do ensino superior, além de transmitirem conhecimento, ensinem os grandes valores das diversas disciplinas e ensinem a produzir novos conhecimentos. Neste sentido, Pirola e Ferreira (2007) afirmam que, embora muitos professores tragam consigo esses diferentes saberes e aprendam no dia a dia com

suas próprias experiências e com as experiências de seus colegas, eles não têm a oportunidade de dialogar, discutir, teorizar sobre seus problemas, o que os limita na busca de mudanças e transformações para sua prática. Sendo assim, os autores julgam necessário pensar sobre a formação contínua como oportunidade para a reflexão crítica sobre a prática e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal e profissional.

No quadro 1 reproduzido abaixo, Tardif e Raymond (2000) propõem um modelo tipológico para identificar e classificar os saberes dos professores, tentando dar conta do pluralismo do saber profissional, sendo que muitos destes saberes são provenientes das relações sociais. Esses saberes englobam saberes pessoais, saberes provenientes da formação inicial e contínua, saberes advindos de programas e livros didáticos e saberes da prática profissional. Dentre estes saberes propostos por Tardif, o CPC estaria localizado principalmente nos saberes provenientes da sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola, mas também apresenta elementos da formação inicial e contínua do profissional.

Quadro 1: Modelo tipológico para identificar e classificar os saberes dos professores

SABERES DOS PROFESSORES	FONTES SOCIAIS DE AQUISIÇÃO	MODOS DE INTEGRAÇÃO NO TRABALHO DOCENTE
Saberes pessoais dos professores	Família, ambiente de vida, a educação no sentido lato, etc.	Pela história de vida e pela socialização primária
Saberes provenientes da formação escolar anterior	A escola primária e secundária, os estudos pós-secundários não especializados, etc.	Pela formação e pela socialização pré-profissionais
Saberes provenientes da formação profissional para o magistério	Os estabelecimentos de formação de professores, os estágios, os cursos de reciclagem, etc.	Pela formação e pela socialização profissionais nas instituições de formação de professores
Saberes provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho	Na utilização das “ferramentas” dos professores: programa, livros didáticos, cadernos de exercícios, fichas, etc.	Pela utilização das “ferramentas” de trabalho, sua adaptação às tarefas
Saberes provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola	A prática do ofício na escola e na sala de aula, a experiência dos pares, etc.	Pela prática do trabalho e pela socialização profissional

(TARDIF e RAYMOND, 2000).

Percebemos neste quadro que os autores indicam os saberes relacionados a várias fontes que são utilizados pelos professores em sala de aula, inclusive aos saberes relacionados à sua própria experiência, como destacam também outros autores que trataremos na sequência.

Medeiros (2005) relaciona os saberes de Freire (1996), Tardif (2000) e Gauthier (1998) afirmando que Tardif fica “mais centrado nos saberes necessários à profissão do professor”, enquanto os outros dois nos aspectos éticos-políticos”. Medeiros (2005) afirma que “pode-se ver Freire contido em Tardif, bem como Tardif contido em Gauthier que por sua vez, está contido em Freire”.

Almeida e Biajone (2005) relacionam as tipologias dos saberes docentes a partir de Gauthier, Tardif e Shulman em um quadro que reproduzimos a seguir.

Quadro 2: Classificação tipológica dos saberes de Gauthier, Tardif e Shulman.

(Adaptado de ALMEIDA e BIAJONE, 2005)

Observamos no quadro 2 as semelhanças entre as tipologias propostas por Gauthier, Tardif e Shulman com relação ao saber Disciplinar e Curricular e uma aproximação com relação ao Saber da Experiência entre as tipologias de Gauthier e Tardif com o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Shulman que está relacionado à prática dos professores. Apesar de alguma semelhança, o CPC entretanto parece aliar a ideia da experiência do professor com um conteúdo específico, ideia esta que não estava presente nos outros autores. O CPC assim, é a denominação de algo novo, diferente do que os demais autores tenham tratado, embora estreitamente relacionado com os saberes anteriormente mencionados.

No quadro 3 apresentamos as categorias dos saberes docentes propostas por alguns autores e sistematizadas por Cunha (2007). Essas categorias identificam também os saberes que se consideram necessários à docência.

Quadro 3: Categorização dos “Saberes Docentes ou dos Professores”

Tardif, Lessard e Lahaye (1991)	Pimenta (1999)	Gauthier <i>et al.</i> (1998)	Saviani (1996)
1. saberes da formação profissional 2. saberes das disciplinas 3. saberes curriculares 4. saberes da experiência	1. saberes da experiência 2. saberes do conhecimento 3. saberes pedagógicos	1. saberes disciplinares 2. saberes curriculares 3. saberes das Ciências da Educação 4. saberes da tradição pedagógica 5. saberes experienciais 6. saberes da ação pedagógica	1. saber atitudinal 2. saber crítico-contextual 3. saber específico 4. saber pedagógico 5. saber didático-curricular

(CUNHA, 2007 p. 11).

Tardif, Lessard e Lahaye (1991) apontam que “a relação dos docentes com os saberes não se reduz a uma função de transmissão dos conhecimentos já constituídos, pois sua prática integra diferentes saberes, com os quais o corpo docente mantém diferentes relações”. Portanto, para os autores, a mescla dos saberes *das disciplinas, curriculares, da formação profissional* e os *saberes da experiência* constituiria “o que é necessário para saber ensinar”.

Para Pimenta (1999) os saberes necessários para saber ensinar são constituídos por três categorias: os *saberes da experiência*, os *saberes do conhecimento* – referidos os da formação específica (matemática, história, artes, etc) e, os *saberes pedagógicos*. A autora (1999, apud CUNHA, 2007), aborda os “saberes da experiência” destacando dois níveis: os saberes das experiências dos alunos – futuros professores, construídos durante a vida escolar e os saberes da experiência produzidos pelos professores no trabalho pedagógico cotidiano.

Gauthier *et al.* (1998, apud CUNHA, 2007) apresentam como categorias dos saberes docentes os saberes: *disciplinares, curriculares, das Ciências da Educação, da tradição pedagógica, experienciais, da ação pedagógica*. Os autores consideram importante as pesquisas sobre o ofício de ensinar e evidenciam a dificuldade em definir o que é necessário saber para ensinar pois faltam pesquisas que esclareçam o cotidiano das salas de aula.

Para Saviani (2008) “o saber é objeto específico do trabalho escolar”. Segundo o autor (1996, apud CUNHA 2007) esses saberes configuram o trabalho do *educador* e “devem ser construídos pelos professores em seu processo de formação inicial e continuada”. Saviani (1996, apud CUNHA 2007) identifica cinco categorias de “saberes”: o *saber atitudinal*, o *saber crítico-contextual*, os *saberes específicos*, o *saber pedagógico* e o *saber didático-curricular* que, segundo Cunha (2007), são esses os *saberes* que todo educador deve dominar e que, portanto, devem integrar o seu processo de formação.

Saviani (1996, apud CUNHA 2007) afirma que “em lugar de os saberes determinarem a formação do educador, é a educação que determina os saberes que entram na formação do educador”, o que segundo Cunha (2007) contribui para a premissa de que o professor/educador precisa ter uma visão de mundo, uma concepção de educação, de ensino, e que essas concepções determinam os *tipos de saberes* que deverão ser mobilizados numa determinada situação em sala de aula e fora dela.

Destacamos na discussão do quadro 3 os saberes relacionados à experiência e o saber específico de sua disciplina de ensino como os saberes importantes considerados por estes autores e também importantes para o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC). Veremos na seção subsequente que o CPC é adquirido principalmente pela prática docente.

1.2. CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO

Segundo Shulman (1986, 1987) o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, **CPC** – em inglês *Pedagogical Content Knowledge*, PCK – é um conhecimento específico da docência e este emerge e cresce quando professores transformam o conhecimento do conteúdo específico em conhecimento a ser ensinado.

Cabe inicialmente fazer uma consideração sobre a tradução adotada por nosso grupo de pesquisa para o termo original. Em alguns artigos de autores espanhóis aparece a tradução como Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC).

Por outro lado, vários autores latino-americanos tem adotado a tradução de *Pedagogical Content Knowledge* como Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC). Entre estes citamos Talanquer (2004), Garritz e Trinidad-Velasco (2004). A razão por optarmos pela tradução utilizada pelos latino-americanos refere-se inicialmente à nossa consideração que o termo original em inglês é *pedagogical*, o que nos leva a utilizar *pedagógico* em português. O uso do termo *didático* é feito por vários autores espanhóis, pois, na Espanha, há um problema com o termo *pedagógico*, que possui um caráter pejorativo naquela cultura. Entretanto, esse caráter pejorativo não se aplica no nosso contexto e nem para outros latino americanos. Deste modo, consideramos o termo conhecimento pedagógico do conteúdo mais apropriado para fazer referência ao constructo estudado concordando, assim, com praticamente todos os autores de língua hispânica, exceção feita aos espanhóis pelos motivos já apresentados.

Shulman (1986) afirma que o CPC “é o conhecimento que vai além do conhecimento da matéria em si e que chega à dimensão do conhecimento da matéria para o ensino”. O autor inclui ao CPC “as formas mais úteis de representação do conteúdo, analogias, ilustrações, exemplos, explicações, demonstrações, e estratégias específicas que tornam o conteúdo compreensível aos outros”. Ainda dentro do CPC Shulman (1986) inclui o entendimento que os professores devem possuir que torna a aprendizagem de tópicos específicos fácil ou difícil além do conhecimento das concepções e pré-concepções dos alunos.

Vários estudos evidenciam que o CPC é adquirido principalmente pela própria experiência na docência (GESS-NEWSOME e LEDERMAN, 1999; DE JONG, VEAL e VAN DRIEL, 2002). Nesse sentido se alinham com Schön (1983) ao considerar que a prática tem uma grande influência no conhecimento profissional.

O CPC está relacionado ao conteúdo específico de cada disciplina e, segundo Van Driel *et al.* (1998) “é de consenso que o CPC se refere a um tópico particular”. Para possuir um bom CPC é necessário possuir um bom conhecimento do conteúdo, porém possuir um bom conhecimento do conteúdo não é suficiente para desenvolver um bom CPC. Está bem documentado na literatura que professores sem experiência possuem níveis menos completos de CPC, pois as conexões entre o conhecimento do conteúdo e o pedagógico ficam mais claras, sofisticadas e complexas com a experiência de ensino (COCHRAN e JONES, 1998).

Retomando a ideia de Shulman (1986) sobre a base de conhecimentos para o ensino, um maior destaque é dado ao CPC porque é ele que dá forma ao conhecimento a ser ensinado. O CPC provém da união entre o conteúdo e a pedagogia e por isso se torna uma categoria que diferencia o “especialista do conteúdo” do “pedagogo”, como, por exemplo, é o que diferencia o “químico” do “professor de Química”. Para compreender melhor este conhecimento, desenvolvemos na próxima seção um breve histórico do surgimento e da compreensão que se tem de CPC.

1.2.1. UM BREVE HISTÓRICO DO CPC

Em 1983, Lee Shulman fez uma conferência na Universidade do Texas, em Austin, intitulada “O paradigma perdido em pesquisas sobre o ensino”. Este título estimulou muitas discussões entre os participantes, pois uns achavam que se tratava da “cognição dos professores” outros achavam que seria o “contexto” e outros a “personalidade do professor” (SHULMAN, 1999). Ficaram surpresos quando Shulman declarou que o paradigma perdido era o estudo do conteúdo e suas interações com a pedagogia (SHULMAN, 1986). Shulman desenvolveu essa ideia a partir de suas pesquisas com profissionais de outras áreas, especialmente médicos, em que a especialização numa dada área da medicina fazia com que o sujeito fosse capaz de realizar diagnósticos muito mais precisos e rápidos do que médicos de outras especialidades.

Shulman nessa palestra ainda mostrou dados sobre avaliações de professores realizadas na década de 1980, nos EUA, onde o que se valorizava era basicamente o conhecimento pedagógico dos professores deixando de lado o conhecimento do

conteúdo. Essas avaliações de professores na década de 1980 contrastavam com as avaliações de 1875 onde se valorizavam basicamente conhecimento do conteúdo dos professores. Após expor esses argumentos, Shulman ao final de sua palestra propõe que o paradigma perdido para os professores seria o conteúdo e denomina pela primeira vez o novo constructo, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC). Para ele, é a junção dos dois conhecimentos, de conteúdo e da pedagogia especialmente interligada a esse conteúdo que faz com que um professor seja caracterizado como um bom profissional. Ele critica assim ambas as avaliações, de 1980 e de 1875, pois, ambas não dariam conta de selecionar e/ou de avaliar o profissional de qualidade para lidar com uma sala de aula.

De acordo com Van Driel *et al.* (1998) após mais de vinte anos de existência do CPC ainda não existe uma conceituação comum aceita.

Apresentamos a seguir algumas definições de CPC encontradas na literatura.

Iniciamos com o trabalho de Cochran, DeRuiter e King (1993) que definem o CPC como:

o entendimento integrado dos quatro componentes que possui um professor: pedagogia, conhecimento temático da matéria, características dos alunos e contexto ambiental da aprendizagem. Idealmente o CPC é gerado como uma síntese do desenvolvimento simultâneo destes quatro componentes.

(COCHRAN, DERUITER e KING, 1993)

Veal e Makinster (1999) definem o CPC como:

...a habilidade para traduzir o conteúdo temático a um grupo diverso de estudantes usando estratégias, métodos de instrução e avaliação múltiplas, levando em conta as limitações contextuais, culturais e sociais no ambiente de aprendizagem.

(VEAL e MAKINSTER, 1999)

Magnusson *et al.* (1999) conceituam CPC para o ensino de Ciências a partir de cinco componentes:

(a) orientações para o ensino de ciências, (b) conhecimento do currículo, (c) conhecimento de avaliação da aprendizagem de ciências, (d) conhecimento sobre os alunos, (e) conhecimento das estratégias instrucionais. O uso de situações-problema contextualizadas em sua época histórica e/ou ligadas ao cotidiano dos alunos e o uso de experimentos que permitam a participação ativa e a modelagem analógica dos fenômenos estudados a partir do conhecimento prévio

explicitado pelos alunos vêm sendo considerados importantes constituintes do CPC de professores na área de ciências.

(MAGNUSSON *et al.*, 1999)

Para Talanquer, o CPC determina, entre outras coisas,

...que ideias e conceitos de química o docente considera importante ensinar, ou que tipos de perguntas, problemas ou experiências escolher para introduzir um tema, identificar as ideias prévias de seus alunos, ou ajudá-los a construir novos conceitos. Esse conhecimento se manifesta de diversas maneiras durante o planejamento de uma aula. É um guia, muitas vezes inconsciente, que o professor utiliza para identificar e selecionar experiências específicas para analisar um conceito e desenvolver uma habilidade.

(TALANQUER, 2004)

Para Kind (2009) CPC é

Um conceito que representa o conhecimento que os professores utilizam durante o processo de ensino.

(KIND, 2009)

Acreditamos que estas definições de CPC se complementam na medida em que consideram o CPC como um conhecimento que o professor possui e adquire através da prática e da reflexão da própria prática, onde ele considera o contexto em que o ensino está ocorrendo, o aluno e suas concepções, seus conhecimentos prévios e concepções alternativas, e também as limitações contextuais, culturais e sociais do ambiente de aprendizagem, de maneira que essas considerações o levem a articular seus conhecimentos de forma a tornar compreensível ao aluno o conhecimento disciplinar.

Kind (2009) afirma que o CPC “não é (ainda) uma ‘ferramenta’ explícita utilizada pelos professores”, pois muitos pesquisadores em ensino de ciências aproveitam o CPC como um conceito fértil para fins de pesquisa, mas poucos professores de ciências em sala de aula tem consciência deste conhecimento. A autora apresenta em seu trabalho a discussão entre as semelhanças e diferenças entre o CPC proposto por alguns autores. Ela analisa nove modelos incluindo o de Shulman e os divide em três categorias. Na primeira categoria a autora inclui os trabalhos de Grossman (1990) e Magnusson *et al.* (1999) como trabalhos baseados na proposta original de Shulman. Na segunda categoria ela apresenta três trabalhos que diferem da proposta de Shulman pois consideram o conhecimento do conteúdo específico um

conhecimento que está inserido no CPC; são os trabalhos de Marks (1990), Fernández-Balboa e Stiehl, (1995) e o de Koballa *et al.* (1999). Na terceira categoria proposta pela autora que ainda difere da proposta de Shulman onde os modelos de CPC estão apresentados em perspectivas teóricas estão os trabalhos de Cochran *et al.* (1993), Veal e Makinster (1999) e Banks *et al.* (2005).

Sobre a discussão se o conhecimento do conteúdo específico está ou não inserido no CPC, Kind (2009) ainda afirma que é necessária uma discussão mais aprofundada e apresenta as propostas de Gess-Newsome (1999) sobre os modelos extremos, um que mantém o conhecimento do conteúdo específico separado do CPC e outro que afirma que um está inserido no outro. No segundo caso, em que o conhecimento do conteúdo faz parte do CPC, considera-se que todo o conhecimento de professores é o CPC.

Os dois modelos teóricos propostos por Gess-Newsome (1999) que explicam a formação do CPC são conhecidos por modelo integrativo e modelo transformativo que apresentamos na figura 2.

Figura 2: Modelos do conhecimento docente proposto por Gess-Newsome (1999).

Segundo Gess-Newsome (1999) o modelo integrativo considera o CPC como resultante da relação entre os conhecimentos do conteúdo, pedagógico e do contexto como se fosse uma mistura de substâncias. No modelo transformativo o CPC é

considerado o resultado de uma transformação dos conhecimentos do conteúdo, pedagógico e do contexto. Sendo assim, no modelo integrativo o CPC não é considerado um conhecimento novo, diferente, mas uma soma dos seus componentes – conteúdo, pedagogia e contexto. Já no modelo transformativo, o CPC ganha um status de um conhecimento distinto dos seus “reagentes”, ele seria um novo “produto” obtido da reação entre os “reagentes” conteúdo, pedagogia e contexto.

Kind (2009) conclui em sua pesquisa que dos nove modelos de CPC investigados apenas os de Shulman, Grossman e Magnusson *et al.* são transformativos. Os demais são integrativos e aponta que na literatura encontramos mais exemplos de estudos de modelos integrativos do que transformativos. Na literatura existem pesquisas cujas evidências embasam ambos os modelos. A autora considera ainda, que os modelos transformativos de CPC são mais úteis para a formação de professores.

Appleton (2005, apud KIND, 2009) sugere que o modelo de CPC integrativo e o transformativo podem ser usados em diferentes momentos pelo mesmo professor.

Outros autores como Grossman e Loughran apresentam de que maneira o CPC é gerado e/ou desenvolvido. Grossman (1990) identifica quatro fontes a partir do qual o CPC é gerado e se desenvolve:

a observação de sala de aula, tanto na etapa de estudante como na de professor-estudante; a formação disciplinar; os cursos específicos durante a formação como professor e a experiência de ensino em sala de aula.

(GROSSMAN, 1990)

Para Loughran *et al.* (2001), o desenvolvimento do CPC é:

...um processo complexo, que é determinado, entre outras coisas, pela natureza do tópico, o contexto em que o tópico é ensinado e a maneira com que o professor reflete sobre as experiências de ensino. A relação entre o pensamento do professor e o comportamento da turma é também complexa: o CPC do professor influencia a sua prática de ensino, enquanto, em um caminho contrário, as atividades de ensino influenciam o conhecimento prático dos professores.

(LOUGHRAN *et al.*, 2001)

Reyes e Garritz (2006) afirmam que o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo tem sido o foco de pesquisas em ensino em vários países, mas que também tem recebido críticas de teóricos como McEwan e Bull, Kagan, Néstor Braunstein, entre outros. Neste

trabalho Reyes e Garritz (2006) apontam as críticas feitas por estes autores à proposta do CPC de Shulman: McEwan e Bull duvidam da bifurcação entre o conhecimento do conteúdo do conhecimento pedagógico do conteúdo afirmando que todo conhecimento é pedagógico; Kagan afirma que só faz sentido falar de bom ensino, quando medidos os resultados da sala de aula. O autor sugere que as ações dos professores sejam medidas com maior impacto sobre os alunos, e não através do comportamento do professor com uma ferramenta ou uma tarefa específica ou em seu conhecimento. Braunstein afirma que a proposta de Shulman é fria, pois não considera aspectos afetivos necessários ao processo de ensino-aprendizagem entre professor e aluno no CPC.

Apesar de algumas críticas, a proposta de Shulman tem dado grande impulso às pesquisas sobre conhecimento dos professores em vários países, e tem reacendido o debate sobre a valorização desses saberes. Na proposta de Shulman o professor deixa de ser um mero reprodutor de um currículo desenvolvido por alguém mais especializado e passa a ser visto como alguém que produz um conhecimento com a sua prática - conhecimento este que vai além daquele que é recebido no âmbito da academia.

Sendo assim, o estudo do CPC de professores é importante porque oferece a oportunidade de compreender como os professores transformam o conhecimento que possuem dos conteúdos em conhecimento que seja compreensível aos seus alunos, considerando as diversidades – contexto, concepções alternativas, etc. (SHULMAN, 1986, 1987; SALAZAR, 2005; TALANQUER, 2005). Por essa razão, nos aprofundaremos neste conhecimento, especificamente dos professores de Química.

1.2.2. CPC DE PROFESSORES DE QUÍMICA E SUA CAPTURA

Segundo Van Driel *et al.* (1998; 2002) ensinar Química exige, além do indispensável domínio dos conceitos químicos, um conhecimento pedagógico geral e o conhecimento pedagógico de conteúdo (CPC) que é específico para cada conceito trabalhado e engloba as dificuldades intrínsecas, as concepções alternativas, as estratégias, as analogias, os experimentos e as atividades que promovem uma melhor aprendizagem de um determinado conteúdo químico. Cabe destacar que uma peça fundamental do CPC de professores de Química, segundo Talanquer (2004), se desenvolve ao reconhecer que grande parte das pré-concepções dos estudantes é

resultante da aplicação de raciocínios baseados no senso comum. Essa observação é importante para entendermos as concepções alternativas, assunto que será desenvolvido na seção 1.4.1.

Segundo Garritz e Trinidad-Velasco (2004) nos últimos 20 anos tem sido cobrado cada vez mais o estudo do CPC, principalmente no ensino de Ciências, como parte importante do conhecimento básico que os bons professores devem possuir. Neste sentido, Talanquer afirma que:

A capacidade para identificar perguntas ou ideias centrais na disciplina, que sejam relevantes e resultem interessantes para os alunos é uma característica que distingue o bom professor de Química. É um exemplo típico de CPC, pois trata de uma habilidade que vai além de sua preparação profissional na área ou de seus conhecimentos de didática e pedagogia.

(TALANQUER, 2004)

De acordo com Neves *et al.* (2001) todo profissional se caracteriza por um determinado agir, por uma base de conhecimentos, um grupo de competências, que lhe conferem uma dada identidade profissional, e o mesmo se aplica ao professor de Química. Neste sentido, “O conhecimento pedagógico do conteúdo é um elemento essencial que diferencia um “químico” de um “professor de Química”. Deste modo, não é suficiente saber Química para ser professor de Química” (NEVES *et al.*, 2001).

A Química possui uma linguagem própria e exige do professor conhecimento amplo de estratégias, metodologias, exemplos e analogias específicas, capazes de permitir o desenvolvimento e a construção do conhecimento característico da disciplina.

Sendo assim, partindo do pressuposto que é diferente ensinar Química e ensinar outra disciplina, buscamos neste trabalho identificar quais desses conhecimentos o professor de Química possui para ensinar o tópico “Soluções”, de forma significativa. Acreditamos que, ao identificá-los, estaremos contribuindo com informações que podem ajudar a compreender alguns problemas relacionados à aprendizagem do ensino desse tópico da Química. Acreditamos ainda que podemos dar uma contribuição no que se refere à tentativa de captura desses saberes docentes.

Capturar e descrever o CPC dos professores de Ciências não é uma tarefa fácil, já que faz parte do conhecimento implícito dos professores (LOUGHRAN *et al.*, 2004). Para Trinidad-Velasco (2008) é importante reconhecer que existe esse conhecimento

pedagógico do conteúdo para o ensino de ciências e, portanto é necessário articulá-lo e documentá-lo.

Segundo Talanquer (2004) se esse tipo de conhecimento tem uma clara influência na eficácia do professor na aula, resulta interessante tratar de identificar de que maneira o CPC determina a forma de pensar do professor, as decisões que ele toma e suas ações em sala de aula.

Encontramos na literatura pesquisas sobre o CPC de professores de Química como nos trabalhos de Geddis, Onslow, Beynon e Oesch (1993), Clermont, Borko e Krajcik (1994), De Jong, Veal e Van Driel (2002), Reyes, Garritz e Vargas (2005) e Rollnick *et al.* (2008) que trazem contribuições para a captura³ do CPC de professores de Química. A seguir faremos algumas considerações sobre esses trabalhos.

Geddis, Onslow, Beynon e Oesch (1993) apresentam como os professores experientes transformam o conteúdo de suas disciplinas de forma que sejam compreensíveis aos seus alunos. Neste trabalho os autores concluem que existem quatro categorias em que o conhecimento pedagógico do conteúdo “circula” para transformar o conhecimento acadêmico em formas compreensíveis para os alunos: o conhecimento das concepções alternativas dos alunos, as estratégias efetivas de ensino, que levam em consideração representações alternativas do tópico a ensinar, e o que os professores trabalham além do currículo e dos temas de ensino.

Clermont, Borko e Krajcik (1994) investigam professores de química iniciantes e experientes que utilizam demonstrações como estratégias de ensino. Os autores concluem que os professores experientes, quando comparados com os iniciantes, possuem um melhor repertório representacional e adaptacional de ensino de conceitos fundamentais em Química.

De Jong, Veal e Van Driel (2002) investigam o conhecimento básico de professores de química, especificamente o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico do conteúdo, sendo estes conhecimentos determinados pela natureza do conteúdo específico a ser ensinado. Os autores apresentam os vários aspectos do CPC dos professores de Química: (1) os professores de Química com insuficiente CPC de tópicos específicos podem realizar demonstrações destes tópicos podendo reforçar as

³ “Captura” é o termo usado comumente na literatura sobre CPC.

concepções alternativas dos alunos; (2) um excelente conhecimento do conteúdo, o conhecimento de como os alunos aprendem e o conhecimento de representações alternativas são requisitos para a seleção e uso de explicações com o uso de analogias apropriadas e efetivas; (3) as estratégias para o ensino de cálculo estequiométrico, selecionadas por parte dos professores, com frequência não foram muito adequadas desde a perspectiva da aprendizagem do aluno.

Reyes, Garritz e Vargas (2005) apresentam seis pontos importantes como resultado da captura do CPC de cinco professores de Química sobre o conceito de “reação química”:

- Um problema apresentado no ensino deste tema para muitos alunos é que a formação da substância não é visível, nesse sentido é difícil compreender que apareçam novas substâncias e que se conserve a matéria.
- Somente chegam a aceitar o anterior quando os professores abordam a reação química em nível microscópico e verificam que o que se conserva é o número de átomos de cada elemento.
- O aluno necessita fazer reações reais, inclusive na balança, e deve tentar escrevê-las com a linguagem simbólica.
- Recomenda-se que os alunos observem e analisem várias reações químicas até que tirem suas próprias conclusões sobre o que representa uma reação química. É importante que o professor apresente alguns exemplos.
- Quanto às concepções alternativas dos alunos, o CPC dos professores entrevistados contém grande quantidade de informação, particularmente quanto aos conceitos centrais de substância e reação química.
- O professor deve começar o tema falando da diferenciação entre processos químicos e físicos.

Rollnick *et al.* (2008) apresentam dois estudos de caso de professores de Química sul africanos sobre o ensino de mol e sobre equilíbrio químico, respectivamente. No primeiro estudo de caso os resultados revelam que os professores participantes enfatizaram abordagens procedimentais em detrimento da compreensão

conceitual, criando uma dependência no uso de algoritmos. No segundo estudo de caso observou-se um CPC de maior qualidade, pois o pesquisado combinou seu conhecimento pedagógico geral e seu entendimento dos alunos com o seu conhecimento específico demonstrando estratégias aperfeiçoadas para o ensino de conceitos fundamentais do currículo de Química. Esses autores basearam-se principalmente em Cochran *et al.* (1993) para capturar o CPC, pois o consideram uma amálgama dos quatro domínios fundamentais de conhecimento para o ensino: **conhecimento do conteúdo, conhecimento dos alunos, conhecimento pedagógico geral e conhecimento do contexto**, que quando combinados, produzem produtos diretamente observáveis na sala de aula a que se referem como “manifestações”.⁴

Baxter e Lederman (1999) realizaram um estudo das investigações que buscavam capturar o CPC de professores de ciências e encontraram que essas investigações podem ser caracterizadas dentro de três grupos de acordo com as metodologias utilizadas para acessar o CPC: (a) técnicas convergentes e inferenciais; (b) as representações em forma de mapas conceituais, cartões de classificação e representações pictóricas; (c) avaliações multimétodos.

Dentre as técnicas convergentes e inferenciais destacam-se os questionários de tipo Likert, testes de múltipla escolha e formatos de respostas curtas. O que há de comum nesses métodos é o fato deles utilizarem descrições verbais pré-determinadas a respeito do conhecimento desejável do professor como um critério para comparação das respostas verbais de licenciandos e professores. Embora esses formatos tenham sido utilizados para medir as atitudes e crenças dos professores, eles não têm recebido muita ênfase nos estudos das avaliações dos CPC de professores em qualquer disciplina e muito menos em ciências (BAXTER e LEDERMAN, 1999).

Mapas conceituais têm sido utilizados pelos pesquisadores cognitivistas para medir as estruturas do conhecimento, representadas pelos conceitos chave e as relações entre esses termos. Os de cartões de classificação foram uma das estratégias mais utilizadas por Shulman e seus estudantes. Nessas atividades, uma série de cartões é fornecida pelo pesquisador com cada um contendo um conceito particular, ideia, princípio, etc. Solicita-se ao professor que organize os cartões numa ordem que melhor

⁴ Trataremos sobre estas manifestações no capítulo subsequente onde apontaremos os procedimentos de análise.

ilustre as relações entre os itens contidos nos cartões. Na realidade, essa estratégia é como uma alternativa ao uso de mapa conceitual, pois os tópicos são fornecidos pelo pesquisador e existe uma maior flexibilidade em termos do formato final. Ambas as técnicas, mapas conceituais e cartões de classificação tem sido criticadas com a argumentação de serem muito restritivas, pois apenas algumas ideias particulares são utilizadas na representação de um esquema conceitual. Como consequência, ao pesquisador é fornecido apenas o modo como o sujeito investigado enxerga as ideias apresentadas pelo pesquisador ou a uma representação que é restrita a um formato hierárquico particular (BAXTER e LEDERMAN, 1999).

Nos estudos de CPC, as avaliações do tipo multimétodos são as mais utilizadas. Em geral esses estudos utilizam uma variedade de técnicas como entrevistas, mapas conceituais, reflexão vídeo-estimulada e outras para a coleta de dados. Depois, os pesquisadores realizam uma triangulação dos dados a partir dessas múltiplas fontes e finalmente eles inferem um perfil geral do CPC dos professores (BAXTER e LEDERMAN, 1999).

Ainda sobre o tema da captura do CPC, Loughran *et al.* (2001) desenvolveram duas ferramentas – os CoRe (Representação do Conteúdo) e os PaPeRs (Repertório de experiência Pedagógica e Profissional). O CoRe é uma ferramenta que propõe questões de investigação sobre como o professor seleciona os conteúdos refletindo sobre estratégias, metodologias e aspectos sócio-econômico-culturais (Quadro 4). O PaPeR é um registro da aula e da reflexão do que o professor acredita ser necessário para uma aprendizagem efetiva.

Segundo Reyes e Garritz (2006):

Os CoRe estabelecem e discutem o entendimento dos professores de Ciências sobre aspectos particulares do CPC, começando por declarar as ideias centrais ao redor do tema específico; a importância de que os alunos as adquiram; o conhecimento das Concepções Alternativas dos alunos; os pontos conhecidos de confusão para eles; a sequência efetiva; as estratégias didáticas empregadas para apresentar as ideias e as formas perspicazes de avaliar a compreensão das mesmas.

Enquanto que os PaPeRs:

são ensaios narrativos do CPC de um professor para uma peça particular do conteúdo. Cada PaPeR deve ‘retratar’ o pensamento do professor e estar baseado em observações de sala de aula ou

discussões com colegas e comentários feitos durante as entrevistas nas que se desenvolveram os CoRe.

(REYES e GARRITZ, 2006)

A seguir no quadro 4 mostramos a estrutura para a construção do CoRe segundo Loughran *et al.* (2001). Segundo esses autores esse instrumento pode ser utilizado individualmente ou por um grupo de professores em que a negociação das principais ideias sobre um determinado conceito terá de ser realizada. Somente depois de definidas as principais ideias relacionadas ao conceito é que as questões apresentadas são respondidas para cada uma das ideias propostas. Tal instrumento serviria tanto à captura do CPC de professores como ao seu próprio desenvolvimento profissional. A partir da explicitação das grandes ideias e da reflexão sobre elas e sobre as dificuldades dos alunos, o autor sugere que também ocorre o desenvolvimento do CPC dos professores envolvidos.

Quadro 4: Representação do Conteúdo – CoRe

	Ideias/conceitos relacionados ao conteúdo		
	Ideia 1	Ideia 2	Ideia n
Por que é importante o ensino dessa ideia?			
O que você pretende que seus alunos aprendam sobre esta ideia?			
Dificuldades /limitações relacionadas com o ensino desta ideia.			
Conhecimento sobre os alunos que influenciam seu ensino desta ideia.			
Outros fatores que influenciam seu ensino desta ideia.			
Estratégias de ensino (e particular razão para o uso deste para engajar com esta ideia).			
Maneiras específicas de apurar o entendimento ou confusão dos alunos em torno desta ideia (incluir provável variedade de respostas).			

(LOUGHRAN *et. al.*, 2001 p. 296)

Rollnick *et al.* (2008) apresentam um modelo que procura conectar as práticas observáveis dos professores aos seus domínios do conhecimento. Esses autores consideram quatro domínios do conhecimento: conhecimento do conteúdo específico, o conhecimento dos alunos, o conhecimento pedagógico geral e o conhecimento do contexto. Estes autores concluem que o CPC é uma amálgama destes domínios que quando combinados produzem produtos observáveis em sala de aula a que se referem como ‘**manifestações**’. Em seu trabalho Rollnick *et al.* apresentam quatro manifestações como ferramenta útil para a compreensão da prática dos professores: **representações do conteúdo, ênfase no currículo, avaliação e estratégias instrucionais de tópicos específicos**. Esta ferramenta permite fazer inferências sobre os conhecimentos dos professores através de sua prática.

(ROLLNICK *et al.*, 2008)

Figura 3: Modelo que relaciona os domínios de conhecimento do professor com suas manifestações de CPC.

Segundo os autores a **representação do conteúdo** é um termo que se refere a representações, como descrito por Shulman (1986). A capacidade de produzir representações eficazes e vinculá-las ao objeto do conhecimento exige a fusão do conhecimento do conteúdo com os outros domínios do conhecimento. A **ênfase no currículo** é um termo que se refere à ênfase dada no processo de ensino, termo cunhado por Geddis e Wood (1997). A **avaliação** se mostra vinculada ao conhecimento do

conteúdo, pois este de certa forma direciona as atividades de avaliação. As **estratégias de ensino** de tópicos específicos são estratégias relacionadas ao tópico que está sendo ensinado, que levam em consideração a compreensão dos conhecimentos prévios dos alunos, seu contexto e a compreensão do conteúdo.

Utilizamos neste trabalho o CoRe e os PaPeRs segundo Loughran *et al.* (2001; 2004; 2006), e outros dados coletados como entrevistas semi-estruturadas, gravações das discussões com os professores sobre seu ensino, análise dos planejamentos e planos de aula, registros audiovisuais das aulas da professora de Química investigada, observações de sala de aula e entrevistas da professora após assistir a própria aula com o objetivo de capturar o CPC da mesma. Sendo assim, compartilhamos com outros autores do uso de avaliações multimétodos e procedemos a triangulação dos dados no intuito de analisar o CPC. As aulas e entrevistas foram integralmente transcritas e as falas foram categorizadas segundo as “manifestações” de Rollnick *et al.* (2008). As transcrições das aulas foram analisadas segundo as interações discursivas de Mortimer e Scott (2002).

As pesquisas realizadas pelos autores citados acima demonstram a importância em se realizar estudos sobre o CPC de tópicos específicos da Química na tentativa de compreender melhor como se dá o processo de ensino-aprendizagem e também quais os problemas relacionados a este processo.

Sabemos que existem muitos problemas relacionados à formação dos professores no Brasil, principalmente de Química, já que a especificidade da disciplina demanda o desenvolvimento de muitas competências distintas, e os cursos de formação inicial não têm suprido todas estas necessidades na formação de professores. Segundo Maldaner (2000) existe nas Universidades a dificuldade de superar a distância entre formação pedagógica (licenciatura) e formação específica (bacharelado), fato que causa dificuldades para resolver problemas de situações práticas em sala de aula. De acordo com Schenetzler (1980) outro problema é que no ensino de Química é dada muita ênfase à memorização além de, praticamente, não existir experimentação e correlação entre o conteúdo químico e o cotidiano do aluno. Isto ocorre também na formação levando o professor iniciante muitas vezes a reproduzir o conteúdo em sala de aula. Outro problema no Ensino de Química é a transmissão do conhecimento científico como “pronto e acabado” como “verdades absolutas”. A nova proposta Curricular do Estado de São Paulo: Química (SEE/SP, 2008) destaca ainda outros problemas:

Atualmente, o ensino de química baseia-se na transmissão de informações, na aprendizagem mecânica de definições e de leis isoladas, na memorização de fórmulas e equações. Reduz-se o conhecimento químico a muitos tipos de classificações, à aplicação de regras desvinculadas de sua real compreensão. Há uma preocupação com apresentar uma grande quantidade de informações, na tentativa de se cumprir todo o conteúdo que os livros didáticos tradicionalmente abordam.

(SEE/SP, 2008, p.41)

Os problemas encontrados no Ensino de Química são de ordem estrutural, social e principalmente pela deficiente formação do professor. Neste sentido, Maldaner (2000) propõe que o professor seja um pesquisador da sua própria prática o que pressupõe que este seja capaz “de refletir a respeito de sua prática de forma crítica, de ver a sua realidade de sala de aula para além do conhecimento na ação e de responder, reflexivamente, aos problemas do dia a dia nas aulas”. Dessa forma percebemos que a atuação do professor reflete muito da sua formação inicial, o que aponta para a importância da formação crítica reflexiva que, segundo Maldaner (2000), proporciona aos alunos ambientes de aprendizagem, uma vez que a ausência de processos reflexivos sobre a ação do professor favorece a reprodução, processo este que inibe o desenvolvimento profissional docente.

Sob esse aspecto, vale ressaltar as contribuições de Schön (1992) com base nas ideias de Dewey, no que tange a três tipos de reflexão que devem ocorrer no cotidiano do professor ajudando-o a articular o conhecimento – na – ação. Ao discutir um conhecimento refletido, Schön o classifica como: (a) reflexão – na – ação, isto é, a reflexão que ocorre no momento da ação, o que a transforma; (b) reflexão sobre – a – ação, isto é, a reflexão que ocorre retrospectivamente sobre a prática; e (c) reflexão sobre a – reflexão – na – ação, isto é, a reflexão que revê e modifica uma reflexão que ocorre no momento em que refletimos sobre uma ação já passada. Isso é importante porque como foi dito anteriormente, a prática reflexiva do professor sobre sua aula poderá levá-lo a uma transformação desse contexto.

Mudar a própria prática pressupõe repensar os objetivos pedagógicos além de possuir uma compreensão dos alunos, de suas dificuldades e questionar a interesse de quem estão suas aulas.

Baseado na reflexão crítica de Schön (1992) realizamos entrevistas com a professora de Química investigada após assistir algumas de suas próprias aulas, com o objetivo de que a mesma refletisse sobre sua prática para que pudesse compreender sua ação enquanto espaço de formação para uma possível reconstrução da sua aula. Por meio desta reflexão analisamos o posicionamento da professora sobre sua ação.

Além da formação inicial, outros fatores podem influenciar a prática dos professores, como, por exemplo, sua experiência que engloba vivências acadêmicas como cursos, pesquisas e também sua vivência profissional e social na escola. Assim, segundo Queiroz (2001) o saber da experiência é amplo “pois está ligado não apenas à experiência do trabalho, mas também à história de vida do professor, incorporando-se à sua identidade, ao seu modo de ser e às suas ações”.

Cabe destacar que, outro fator que influencia a prática do professor, ou até mesmo a direciona, é o seu livro didático. Segundo Nardin (2002) “discutir o ensino de Química implica necessariamente em analisar os livros didáticos” e segundo Gonçalves *et al.* (2006) “o livro didático continua sendo, na maioria das vezes, o único recurso pedagógico utilizado pelo professor de química”. Neste sentido, Maldaner e Zanon (2001) apontam que os livros didáticos acabam determinando os programas de ensino, os modelos de ensino e formação escolar.

Nesta direção Silveira (2003) afirma que os livros didáticos valorizam uma grande quantidade de conteúdos que devem ser transmitidos e que estes se tornam um problema quando utilizados como norteadores dos planejamentos das atividades dos professores baseando-se apenas na sequência de conteúdos apresentados no sumário destes. Afirma ainda que os problemas relacionados ao ensino de Química não estão centrados apenas nos livros didáticos, mas também na formação dos professores. Para Silva *et al.* (2000) é a formação deficiente que aumenta a dependência do professor em relação ao livro didático.

Considerando esta discussão sobre livro didático analisaremos no item 1.4 a abordagem de alguns livros didáticos no(s) capítulo(s) sobre o tópico “Soluções”. Posteriormente, iremos compará-los com a escolha sequencial dos conteúdos da professora investigada.

Outro fator que influencia a dinâmica de sala de aula são as interações que se desencadeiam entre professores e alunos ou mesmo entre alunos durante as aulas. Neste

trabalho utilizamos os cinco aspectos propostos por Mortimer e Scott (2002) para analisar as interações discursivas entre a professora investigada e os alunos de 2º ano de Ensino Médio nos 23 episódios selecionados das 12 aulas em que ocorreram discussões sobre os conceitos relacionados à soluções e dissoluções que discutiremos no capítulo 3.

1.3. UMA FERRAMENTA PARA ANALISAR AS INTERAÇÕES DISCURSIVAS NAS AULAS DE CIÊNCIAS (Mortimer e Scott, 2002)

Mortimer e Scott (2002) apresentam em seu artigo uma ferramenta analítica para “analisar maneiras através das quais professores interagem com alunos para promover a construção de significado no plano social das aulas de ciências” buscando responder de que maneira “os significados são criados e desenvolvidos por meio do uso da linguagem e de outros modos de comunicação” considerando que a construção de significados é desenvolvida no contexto social. Baseada na psicologia sócio-cultural de Vygotsky esta ferramenta permite visualizar as práticas discursivas de sala de aula tendo como foco o papel do professor. Conforme apresentamos a seguir no quadro 5, a estrutura analítica apresentada por Mortimer e Scott (2002) é baseada em cinco aspectos inter-relacionados e são agrupados em: focos do ensino, abordagem e ações.

Quadro 5: A estrutura analítica: uma ferramenta para analisar as interações e a produção de significados em salas de aula de ciências.

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

(MORTIMER e SCOTT, 2002)

Apresentamos cada aspecto da análise conforme discussão de Mortimer e Scott (2002) nos itens subsequentes.

Intenções do Professor

Baseado nos princípios da teoria de Vygotsky, os autores consideraram que

o ensino de ciências produz um tipo de ‘performance pública’ no plano social da sala de aula. Essa performance é dirigida pelo professor que planejou seu ‘roteiro’ e tem a iniciativa em ‘apresentar’ as várias atividades que constituem as aulas de ciências (Leach and Scott, 2002). O trabalho de desenvolver a ‘estória científica’ no plano social da sala

de aula é central nessa performance. Há, no entanto, outras intenções que precisam ser contempladas durante uma sequência de ensino. Essas intenções, que são derivadas de outros aspectos da teoria sociocultural e da nossa experiência como pesquisadores da sala de aula (...).

(MORTIMER e SCOTT, 2002)

Tais intenções do professor podem ser sintetizadas no quadro abaixo.

Quadro 6: Intenções do professor

INTENÇÕES DO PROFESSOR	FOCO
Criando um problema	Engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente, no desenvolvimento inicial da ‘estória científica’.
Explorando a visão dos Estudantes	Elicitar e explorar as visões e entendimentos dos estudantes sobre ideias e fenômenos específicos.
Introduzindo e desenvolvendo a ‘estória científica’	Disponibilizar as ideias científicas (incluindo temas conceituais, epistemológicos, tecnológicos e ambientais) no plano social da sala de aula.
Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização.	Dar oportunidades aos estudantes de falar e pensar com as novas ideias científicas em pequenos grupos e por meio de atividades com toda a classe. Ao mesmo tempo, dar suporte aos estudantes para produzirem significados individuais, internalizando essas ideias.
Guiando os estudantes na aplicação das ideias científicas e na expansão de seu uso, transferindo progressivamente para eles o controle e responsabilidade por esse uso	Dar suporte aos estudantes para aplicar as ideias científicas ensinadas a uma variedade de contextos e transferir aos estudantes controle e responsabilidade (Wood <i>et al.</i> , 1976) pelo uso dessas ideias.
Mantendo a narrativa: sustentando o desenvolvimento da ‘estória científica’	Prover comentários sobre o desenrolar da ‘estória científica’, de modo a ajudar os estudantes a seguir seu desenvolvimento e a entender suas relações com o currículo de ciências como um todo.

(Mortimer e Scott, 2002)

O Conteúdo do Discurso de Sala de Aula

As múltiplas interações que ocorrem entre professor e alunos nas salas de aula de ciências “podem ser relacionadas a uma ampla variedade de conteúdos incluindo, por exemplo, a ‘estória científica’, aspectos procedimentais, questões organizacionais e de disciplina e manejo de classe” (MORTIMER e SCOTT, 2002). Neste artigo Mortimer e Scott (2002) restringem os aspectos que são importantes para o trabalho do professor relacionando o conteúdo à ‘estória científica’ que está sendo ensinada.

Os autores estruturaram a análise do conteúdo do discurso da sala de aula

em termos de categorias que podem ser consideradas como características fundamentais da linguagem social (Bakhtin, 1986) da ciência escolar, tomando por base a distinção entre descrição, explicação e generalização (MORTIMER and SCOTT, 2000): **Descrição:** envolve enunciados que se referem a um sistema, objeto ou fenômeno, em termos de seus constituintes ou dos deslocamentos espaço-temporais desses constituintes. **Explicação:** envolve importar algum modelo teórico ou mecanismo para se referir a um fenômeno ou sistema específico. **Generalização:** envolve elaborar descrições ou explicações que são independentes de um contexto específico.

(MORTIMER e SCOTT, 2002)

Os autores consideram importante uma distinção relacionada ao fato de que descrições, explicações e generalizações podem ser caracterizadas como *empíricas* ou *teóricas*.

descrições e explicações que se utilizam de referentes (constituintes ou propriedades de um sistema ou objeto) diretamente observáveis são caracterizadas como empíricas. Já as descrições e explicações que utilizam referentes não diretamente observáveis, mas que são criados por meio do discurso teórico das ciências, são caracterizadas como teóricas.

(MORTIMER e SCOTT, 2002)

Abordagem Comunicativa

Mortimer e Scott (2002) consideram o conceito de ‘abordagem comunicativa’ central na estrutura analítica, pois fornece 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. Os autores identificaram 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*” (MORTIMER e SCOTT, 2002). Os autores ainda afirmam que:

*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. 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 uma inter-animação de ideias. Este primeiro tipo de interação constitui uma abordagem comunicativa **dialógica**. 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 ideias.*

(MORTIMER e SCOTT, 2002)

Ainda afirmam que, “na prática, qualquer interação provavelmente contém aspectos de ambas as funções, dialógica e de autoridade.”

Mortimer e Scott (2002) apresentam a distinção de discurso dialógico e de autoridade segundo Wertsch (1991)

Essa distinção entre funções dialógicas e de autoridade foi discutida por Wertsch (1991) e usada por Mortimer (1998) para analisar o discurso de uma sala de aula brasileira. Ela tem por base a distinção entre discurso de autoridade e discurso internamente persuasivo, introduzido por Bakhtin (1981) e a noção de dualismo funcional de textos num sistema cultural, discutida por Lotman (1988) (apud Wertsch, 1991, p. 73-74).

(MORTIMER e SCOTT, 2002)

Para os autores uma característica importante da distinção entre as abordagens dialógica e de autoridade na comunicação em sala de aula, é que

uma sequência discursiva pode ser identificada como dialógica ou de autoridade independentemente de ter sido enunciada por um único indivíduo ou interativamente. O que torna o discurso funcionalmente dialógico é o fato de que expressa mais de um ponto de vista - mais de uma ‘voz’ é ouvida e considerada— e não que ele seja produzido por um grupo de pessoas ou por um indivíduo solitário. Esse último aspecto está relacionado à segunda dimensão da abordagem comunicativa, que distingue entre o discurso interativo, aquele que ocorre com a participação de mais de uma pessoa, e o discurso não-interativo, que ocorre com a participação de uma única pessoa.

(MORTIMER e SCOTT, 2002)

Os autores apontam que essas duas dimensões podem ser combinadas para gerar quatro classes de abordagem comunicativa, como mostrado no quadro 7, a seguir:

Quadro 7: Quadro classes de abordagem comunicativa

	INTERATIVO	NÃO-INTERATIVO
DIALÓGICO	Interativo/ Dialógico	Não-interativo/ Dialógico
DE AUTORIDADE	Interativo de autoridade	Não-interativo/ de autoridade

(MORTIMER e SCOTT, 2002)

As quatro classes são igualmente aplicáveis para caracterizar as interações que ocorrem entre alunos em pequenos grupos, embora estejam relacionadas ao papel do professor ao conduzir o discurso da classe (MORTIMER e SCOTT, 2002):

- a. Interativo/dialógico:** professor e estudantes exploram ideias, formulam perguntas autênticas e oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista.
- b. Não-interativo/dialógico:** professor reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista destacando similaridades e diferenças.
- 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.

Padrões de Interação

O quarto aspecto da análise de Mortimer e Scott (2002) especifica padrões de interação que emergem na medida em que professor e alunos alternam turnos de fala na sala de aula. O mais comum são as tríades **I-R-A** (Iniciação do professor, Resposta do aluno, Avaliação do professor), mas outros padrões também podem ser observados.

Os autores apresentam alguns exemplos, em que nas 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.... em que P significa

uma ação discursiva de permitir o *prosseguimento* da fala do aluno e F um *feedback* para que o aluno elabore um pouco mais sua fala.

As Intervenções do Professor

O quinto aspecto da análise proposto por Mortimer e Scott (2002) diz respeito às formas de intervenções pedagógicas do professor e baseia-se no esquema de Scott (1998, apud MORTIMER e SCOTT, 2002), no qual seis formas de intervenção pedagógicas foram identificadas. O quadro 8, a seguir, relaciona essas seis formas, especificando o foco e as ações do professor que caracterizam cada uma.

Quadro 8: Intervenções do professor

INTERVENÇÃO DO PROFESSOR	FOCO	AÇÃO DO PROFESSOR:
1. Dando forma aos Significados	Explorar as ideias dos estudantes	- introduz um termo novo; parafraseia uma resposta do estudante; mostra a diferença entre dois significados.
2. Selecionando Significados	Trabalhar os significados no desenvolvimento da história científica.	- considera a resposta do estudante na sua fala; ignora a resposta de um estudante.
3. Marcando significados chaves		- repete um enunciado; pede aos estudantes que repita um enunciado; estabelece uma sequência I-R-A com um estudante para confirmar uma ideia; usa um tom de voz particular para realçar certas partes do enunciado.
4. Compartilhando significados	Tornar os significados disponíveis para todos os estudantes da classe	- repete a ideia de um estudante para toda a classe; pede a um estudante que repita um enunciado para a classe; compartilha resultados dos diferentes grupos com toda a classe; pede aos estudantes que organizem suas ideias ou dados de experimentos para relatarem para toda a classe.
5. Checando o entendimento dos estudantes	Verificar que os significados dos estudantes estão atribuídos em situações específicas	- pede a um estudante que explique melhor sua ideia; solicita aos estudantes que escrevam suas explicações; verifica se há consenso da classe sobre determinados significados.

6. Revendo o progresso da estória científica	Recapitular e antecipar significados	- sintetiza os resultados de um experimento particular; recapitula as atividades de uma aula anterior; revê o progresso no desenvolvimento da estória científica até então.
---	--------------------------------------	---

(MORTIMER e SCOTT, 2002)

Encontramos na literatura alguns trabalhos que utilizaram as ferramentas propostas por Mortimer e Scott (2002) para analisar aulas de ciências. Apresentaremos os trabalhos desenvolvidos por Mortimer e Scott (2002), Aguiar Jr. e Mortimer (2005), Vivian e Nóbrega (2008) e Zimmermann e Souza (2006) na seção subsequente.

1.3.1. AS INTERAÇÕES DISCURSIVAS EM SALAS DE AULA DE CIÊNCIAS.

Nesta seção apresentamos os resultados encontrados por Mortimer e Scott (2002), Aguiar Jr. e Mortimer (2005), Zimmermann e Souza (2006) e Vivian e Nóbrega (2008) de suas análises do discurso em aulas de ciências utilizando as ferramenta propostas por Mortimer e Scott (2002).

Mortimer e Scott (2002) além de introduzir neste trabalho uma ferramenta analítica para analisar as interações discursivas em salas de aula de ciências, eles a utilizam para analisar uma sequência de três aulas e também discutem o potencial da ferramenta proposta.

Esses autores analisam uma sequência de três aulas de ciências com uma hora cada com alunos entre 13 e 14 anos, considerados fracos, de uma escola secundária de uma cidade do norte da Inglaterra sobre “Reações químicas”, cujo objetivo era descrever empiricamente o fenômeno de formação da ferrugem. A professora investigada era considerada uma ótima professora e observou-se que ela desenvolveu um ‘ritmo de ensino’ em torno das etapas repetidas de **discutir/ trabalhar/ rever** desenvolvendo uma ‘espiral’ de ensino (figura 4). Os autores apresentam um diagrama onde relacionaram as ideias de ‘transformação progressiva do conteúdo do discurso’ com os ciclos de abordagem comunicativa’ que colocamos abaixo.

Figura 4: ‘Espiral de ensino’ de uma sequência de ensino proposta por Mortimer e Scott (2002)

Os autores observaram através da ferramenta proposta um movimento do conteúdo das ideias cotidianas em direção à visão científica numa série de pequenas etapas em que os alunos acompanharam com sucesso.

Mortimer e Scott (2002) não sugerem que a forma de espiral seja algo a ser perseguido em qualquer sequência de ensino, mas acreditam que deva ocorrer variações nas classes de abordagem comunicativa da dialógica para a de autoridade, e da interativa para a não interativa. Os autores consideram a ferramenta introduzida útil tanto para analisar, como para planejar o ensino de ciências, pois descreve com facilidade e de maneira integrada os diferentes aspectos da performance de ensinar.

Aguiar Jr. e Mortimer (2005) analisaram as interações discursivas de um episódio de ensino em aula de ciências da 8ª série do Ensino Fundamental. Neste

episódio professora e pesquisador atuavam juntos durante a aula interagindo com os grupos de alunos durante o ensino dos conteúdos de calor, temperatura, equilíbrio térmico e balanço energético nos organismos através do modelo cinético de partículas. Os autores observaram através da ferramenta proposta por Mortimer e Scott (2002) mudanças nas abordagens comunicativas adotada pelo professor, acompanhadas de mudanças no padrão do discurso destacando como é “crucial a intervenção docente para que esse processo seja deflagrado no ambiente da sala de aula”. Aguiar Jr. e Mortimer (2005) acreditam que em qualquer sequência de ensino é aconselhável que haja variações nas classes de abordagens comunicativas. No episódio analisado eles observaram que praticamente não ocorreram sequências triádicas do tipo IRA e que ocorreu movimentação na abordagem comunicativa onde predominaram as abordagens interativa/ dialógica com mudança para interativa/de autoridade.

Zimmermann e Souza (2006) analisaram um episódio de ensino que ocorreu em uma aula de biologia de 110 minutos, tendo como tema principal Bioquímica Celular. O discurso do professor é construído a partir de diferentes perguntas com conotações diferentes. Em alguns momentos, as perguntas serviam para verificar os conhecimentos adquiridos pelos alunos e outras vezes funcionavam como um feedback. Através da ferramenta proposta por Mortimer e Scott (2002) os autores observaram que o professor se colocou num discurso de autoridade dando pouco espaço para os estudantes se expressarem, apesar de ter sido uma aula em que os alunos participaram, portanto as aulas apresentaram abordagem comunicativa interativa porém somente de autoridade.

Vivian e Nóbrega (2008) analisaram quatro episódios extraídos de uma aula de ciências com alunos de 6ª série do Ensino Fundamental de uma escola pública do Paraná, aula experimental com leveduras utilizadas no preparo de pães. Os autores observaram através da ferramenta proposta por Mortimer e Scott (2002) que a intenção da professora esteve de acordo com os objetivos e encaminhamentos metodológicos. A inclusão de ideias de senso comum dos alunos na discussão é favorecida por uma abordagem comunicativa interativa/ dialógica que predominou no primeiro episódio e um padrão de interação IRF que permitiu que os alunos expressassem suas ideias incluindo-as no processo de construção de significados. A abordagem Interativa/ de autoridade predominou nos outros três episódios onde a professora dirigiu a intervenção com a intenção de selecionar, explorar e verificar os significados obtidos a

fim de manter a narrativa sobre o conteúdo explorado. Concluem que a tomada de consciência na interação forneceu indícios sobre a necessidade de mudança do tipo de abordagem e de padrão de interação para a continuidade da aula, portanto, a estruturação dos enunciados, durante as explicações, parece mover-se juntamente com a ultrapassagem da mudança da abordagem comunicativa interativa/ dialógica para interativa/ de autoridade.

Para realizar o ensino de Soluções os professores devem possuir alguns conhecimentos base para favorecer a aprendizagem dos alunos. Sendo a aprendizagem um processo dialógico os professores devem incentivar a participação dos alunos durante as aulas. Neste sentido Mortimer e Scott (2002) afirmam que se o objetivo do ensino é fazer com que os estudantes desenvolvam um entendimento do tópico em estudo, esses estudantes devem engajar-se em atividades dialógicas com o professor e com a classe e que cabe ao professor a responsabilidade de favorecer esta dialogicidade. Discutiremos na seção subsequente o ensino de soluções.

1.4. O ENSINO DE SOLUÇÕES

O CPC dos professores está relacionado a um conteúdo específico (VAN DRIEL *et al.*, 1998; 2002). Neste trabalho investigamos o desenvolvimento deste conhecimento quando a professora desenvolve conteúdos relacionados a “Soluções”. Vários são os motivos que justificam esta escolha. O tema “Soluções” está relacionado ao cotidiano dos alunos, uma vez que a maioria das substâncias que encontram em suas vidas diárias se compõe de misturas, que chamamos de soluções, como por exemplo: sucos, plasma sanguíneo, água mineral, ar atmosférico, remédios, gasolina, ligas metálicas, entre outras, empregadas para as mais diversas finalidades, desde o tratamento e purificação da água, até as muitas reações químicas industriais. Considerando-se ainda o ponto de vista do currículo de Química, o tema soluções pode ser entendido como fundamental, pois tópicos como transformações químicas, eletroquímica e equilíbrio químico estão a ele relacionados (CARMO *et al.*, 2005).

Tendo em vista que o livro didático influencia a prática do professor, como mencionado anteriormente, analisaremos a abordagem de alguns livros didáticos com relação ao tópico “Soluções”.

Nos quadros 9 e 10 relacionamos alguns livros didáticos tradicionais⁵ e pontuamos o tratamento dado por estes livros sobre o conceito de solução e de dissolução.

Quadro 9: Livros didáticos tradicionais⁵

Livro	Perruzo, F. e Canto, E.	Carvalho, G. C.	Usberco, J. e Salvador, E.	Sardella, A.
Volume E capítulo	Volume 1 Capítulo 2 e Volume 2, capítulo 1	Volume 2, Capítulo 1	Volume único Parte 2 – Físico Química, 1ª unidade	Volume único Capítulo II Físico Química, módulo I
Ano	2003	1995	2002	2004
Editora	Moderna	Scipione	Saraiva	Ática

Quadro 10: Conceitos de solução e de dissolução em livros didáticos tradicionais

AUTORES	SOLUÇÃO
Perruzo, F. e Canto, E.	<p>No volume 1:</p> <p>Solução é o nome dado pelos químicos para qualquer mistura homogênea</p> <p>Obs. Inserido em texto dentro de quadro sob o título: “Soluções e o cotidiano” (Vol. 1 p. 24)</p> <p>No volume 2:</p> <p>Solução é o nome dado a qualquer mistura homogênea. (Vol. 2 p. 4)</p> <p>Obs. Inserido em um capítulo sobre alguns conceitos introdutórios: recordando os conceitos de solução, solvente e soluto.</p>
Carvalho, G. C.	<p>Solução é qualquer mistura homogênea (Vol. 2 p.13)</p> <p>(Obs. Dentro de quadro).</p>
Usberco, J. e Salvador, E.	<p>Soluções são misturas de duas ou mais substâncias que apresentam aspecto uniforme. (Vol. Único p.270)</p> <p>(Obs. Dentro de quadro).</p>
Sardella, A.	<p>Não apresenta definição, mas menciona o termo.</p> <p>Nas soluções, o disperso recebe o nome de soluto e o dispersante, de solvente. Assim, numa mistura de água e açúcar por exemplo, o açúcar é o soluto e a água é o solvente. (Vol. Único p.129)</p>

⁵ Consideramos a classificação de livros didáticos tradicionais de Loguercio *et al.* (2001) como sendo livros de autores e editoras bastante conhecidos no mercado editorial.

AUTORES	DISSOLUÇÃO
Peruzzo, F. e Canto, E.	<p><i>No volume 1:</i></p> <p>Não apresenta definição, mas menciona a utilização do termo.</p> <p>Em Química o verbo “dissolver” pode ser empregado de duas maneiras. Podemos usá-lo para nos referirmos ao ato praticado por uma pessoa ao fazer uma solução. Uma frase como “eu dissolvi o açúcar em água” exemplifica esse uso.</p> <p>Outro modo de usar o verbo “dissolver” é aplicá-lo a uma substância, a fim de expressar a propriedade que a substância tem de misturar-se a outra, originando uma solução. Numa frase como “a água dissolve o açúcar”, temos um exemplo desse tipo de uso. (Vol. 1 p. 24)</p> <p><i>No volume 2:</i></p> <p>Podemos usar o verbo “dissolver” para nos referirmos ao ato praticado por uma pessoa ao fazer uma solução. Uma frase como “eu dissolvi o açúcar em água” exemplifica esse uso. Outro modo de usar o verbo “dissolver” é aplicá-lo a uma substância. A fim de expressar a propriedade que a substância tem de misturar-se a outra, originando uma solução. Numa frase como “a água dissolve o açúcar”, temos um exemplo desse tipo de uso. (Vol. 2 p. 4)</p> <p>Obs. Inserido em um capítulo sobre alguns conceitos introdutórios: recordando os conceitos de solução, solvente e soluto.</p>
Carvalho, G. C.	Não apresenta o conceito de dissolução.
Usberco, J. e Salvador, E.	Não apresenta o conceito de dissolução.
Sardella, A.	O processo de dissolução ocorre porque as moléculas do solvente bombardeiam as entidades periféricas do soluto, arrancando-as e mantendo-as dispersas, devido principalmente ao fenômeno da solvatação, ou seja, a entidade arrancada fica rodeada de moléculas do solvente. (Vol. Único p.129)

Percebemos que o tópico “Soluções” geralmente aparece nos primeiros capítulos do segundo volume dos livros didáticos tradicionais ou na segunda parte quando em volume único, sendo geralmente trabalhados no segundo ano do Ensino Médio.

Nos quadros 11 e 12 relacionamos alguns livros didáticos alternativos⁶ e pontuamos o tratamento dado por estes livros sobre o conceito de solução e de dissolução.

Quadro 11: Livros didáticos alternativos⁶

Livro	Mortimer, E. F. e Machado, A. H.	Santos, W. L. P. e Mol, G. S. (coord.)
Volume e Capítulo	Volume único Capítulos 3 e 4	Volume único Capítulos 2, 12 e 16
Ano	2003	2008
Editora	Scipione	Nova Geração

Quadro 12: Conceitos de solução e de dissolução em livros didáticos alternativos

AUTOR	SOLUÇÃO
Mortimer, E. F. e Machado, A. H.	O termo solução também é usado para designar esse tipo de sistema (sistema homogêneo), principalmente quando se trata de uma mistura líquida. (Cap. 3, texto 3, p.59)
Santos, W. L. P. e Mol, G. S. (coord.)	Os materiais homogêneos são também chamados de soluções. (Cap. 2, Materiais e substâncias, p.51) A palavra solução pode significar a superação de uma dificuldade, conclusão de um assunto, resultado de um problema. Em Química você ouve muito essa palavra, mas geralmente, com outro significado: solução é um tipo de material homogêneo. (Cap. 12, Materiais: Classificação, concentração e composição, p. 308)
AUTORES	DISSOLUÇÃO
	No capítulo 3 (capítulo anterior), estudamos algumas propriedades específicas dos materiais, entre elas a solubilidade. A dissolução é um fenômeno muito comum em nossas vidas. Quando adoçamos uma limonada, o açúcar adicionado é dissolvido na água. Para apressar o processo, agitamos a solução com uma colher. Será que a

⁶ Consideramos a classificação de livros didáticos alternativos de Loguercio *et al.* (2001) como sendo livros didáticos produzidos por editoras universitárias e por grupos de pesquisadores, que propõem algumas abordagens alternativas em relação aos livros chamados tradicionais.

Mortimer, E. F. e Machado, A. H.	<p>dissolução do açúcar ocorreria sem a agitação? Para responder a essa pergunta, vamos fazer uma experiência com o permanganato de potássio, um sólido colorido. (Cap. 4, ativ 5, p.74)</p> <p>Para explicarmos a dissolução, é necessário considerar que existem interações entre as partículas do soluto, que chamaremos de interação soluto-soluto, e interações entre as partículas do solvente, que chamaremos de interação solvente-solvente. Para que ocorra a dissolução, não basta que as partículas estejam em movimento, é necessário que se forme uma nova interação entre as partículas do solvente e as do soluto, que chamamos de interação soluto-solvente. (Cap. 4, texto 1, p.81)</p>
Santos, W. L. P. e Mol, G. S. (coord.)	<p>Em uma solução, existe sempre pelo menos uma substância dispersa (dissolvida) em outra. (Cap. 12, Materiais: Classificação, concentração e composição, p. 308)</p> <p>A água é conhecida como solvente universal por ser capaz de dissolver uma grande diversidade de substâncias ou materiais além de estar presente, mesmo que em pequena quantidade, na maioria dos materiais. (Cap. 16, Propriedades da Água e propriedades coligativas, p. 425)</p> <p>A facilidade com que a água dissolve diferentes tipos de substâncias deve-se à sua geometria e à distribuição de cargas de suas moléculas. A polarização de cargas nas moléculas da água permite a separação de íons, fortemente unidos por atração eletrostática. Quando dissolvidos, os íons são envolvidos por moléculas de água, num processo denominado solvatação. Dessa forma, os íons podem ser transportados pela água, permitindo a existência de diversos processos químicos, físicos e biológicos. (Cap. 16, Propriedades da Água e propriedades coligativas, p. 426)</p> <p>A dissolução de um soluto em um líquido depende das possíveis interações entre os constituintes das substâncias. Dependendo também dessas interações, o soluto poderá se dissolver em maior ou menor proporção. (Cap. 16, Propriedades da Água e propriedades coligativas, p. 426)</p>

Percebemos que nos livros didáticos alternativos mencionados acima os conceitos “solução” e “dissolução” aparecem distribuídos em capítulos diferentes e em graus de profundidade diferentes.

Interessante notar que o conceito de dissolução aparece abordado sob o ponto de vista macroscópico e operacional por Peruzzo e Canto e sob o ponto de vista

microscópico (interações intermoleculares) por Sardela. Por outro lado, os livros didáticos considerados alternativos (Mortimer e Machado; Santos e Mol) combinam as duas abordagens.

Na mesma linha dos livros didáticos alternativos surge a Nova Proposta Curricular do Estado de São Paulo. Durante o ano de 2008 foi enviada às escolas uma apostila por bimestre ao professor de cada disciplina. Já no ano de 2009 esta proposta se tornou Matriz Curricular e, além de serem enviadas, por bimestre, apostilas para os professores foram enviadas também apostilas para os alunos. No ano de 2010 foram enviadas apenas apostilas para os alunos, pois os professores já tinham recebido no ano anterior.

Esta proposta influenciou o processo de ensino-aprendizagem da professora participante uma vez que a partir de 2009 ela passou a utilizar a apostila proposta como Matriz Curricular (SÃO PAULO – Estado, 2009). No ano de 2009 ela realizou um experimento da apostila e os alunos a utilizaram para responder as questões sobre o experimento e no ano de 2010 ela utilizou a apostila para leitura e interpretação de textos, tabelas, realização de experimento e questões, uma vez que os alunos também receberam a apostila e foi cobrado pela direção da escola a sua utilização. Nesta proposta os conceitos de solução e dissolução estão organizados da maneira apresentada no quadro 13.

Quadro 13: Conceito de solução e de dissolução no caderno do professor de Química da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (2008)

	1º Ano (1º Bimestre)	2º Ano (1º Bimestre)
Solução	Não aparece definição. Obs. Na situação de aprendizagem 5 aparece a sugestão ao professor após discutir a solubilidade “Pode-se introduzir também o conceito de mistura homogênea (solução) e heterogênea, pois ela será importante para entender alguns métodos de separação que serão estudados na próxima atividade”.	Não aparece definição. Obs. Na situação de aprendizagem 3 aparece o termo solução quando são apresentadas as concentrações de soluções. Na orientação ao professor é mencionado que “as águas naturais são imensas soluções aquosas” justificando a importância de tratar os conceitos de solubilidade e diluição.
Dissolução	Não aparece definição.	Não aparece definição.

	<p>Obs. Na situação de aprendizagem 5 aparece, antes de mencionar solução, o seguinte lembrete ao professor “a atividade (sal de cozinha em água) deve ser utilizada apenas para dar a noção do fenômeno de dissolução e de que há um valor relacionado a essa solubilidade”.</p>	<p>Na situação de aprendizagem 2 que possui o título “dissolução de materiais em água e mudanças de suas propriedades”. É mencionada a dissolução na seguinte frase “Uma propriedade importante da água é a sua ação solvente. Ela interage com muitos sólidos, líquidos e gases, dissolvendo-os.”</p> <p>Obs. É mencionado que está sendo retomado o conceito de solubilidade considerando-o num nível mais amplo, como “extensão da dissolução”, ou seja que existe para um dado material, uma quantidade limite que pode se dissolver em certa quantidade de solvente, numa determinada temperatura.</p>
--	---	---

Observamos nesta proposta que os conceitos não são fornecidos, mas vão sendo construídos durante as atividades de sala de aula. Concordamos que seja importante que o aluno estabeleça relações entre o conteúdo estudado (no caso, soluções) e o seu cotidiano, para isso entendemos que o tópico “soluções” seria mais pertinente ser trabalhado no primeiro ano do Ensino Médio partindo de aspectos macroscópicos e indo em direção aos aspectos microscópicos, ao contrário do modo como é abordado em muitos livros didáticos tradicionais, permitindo assim o estabelecimento destas relações e melhor compreensão por parte dos alunos dos conceitos relacionados a este tópico.

Carmo *et al.* (2005) aponta que atualmente poucas investigações têm procurado conhecer as interpretações dos alunos sobre aspectos qualitativos das soluções. Acreditamos que seja muito importante reconhecer as dificuldades e concepções alternativas dos alunos para conseguir ampliar ou até mesmo transformar o conhecimento do aluno em um conhecimento aceito pela comunidade científica. Por isso, discutimos na seção seguinte exemplos de concepções alternativas dos alunos encontradas na literatura relacionadas ao tópico “Soluções”.

1.4.1. As concepções alternativas relacionadas à “Soluções”.

Um dos conhecimentos que o professor deve possuir ao planejar uma aula é o das Concepções Alternativas (C.A.s) dos alunos sobre os conceitos que irá trabalhar. As

C.A.s são concepções desenvolvidas pelos indivíduos que não coincidem com as teorias aceitas pela comunidade científica, mas fazem sentido e são úteis para aqueles que as possuem na medida em que são adequadas à realização/ resolução de suas tarefas de cidadão comum (GENEZINI *et al.*, 2005; GOMES e FARIAS, 2008).

Existe um consenso na comunidade do Ensino de Ciências sobre a importância das C.A.s para o ensino-aprendizagem das Ciências Naturais. Os professores quando ensinam, devem levar em consideração os alunos, pois estes já possuem conhecimento sobre o conteúdo que vão ensinar, pois, uma educação bancária (FREIRE, 1985) na qual não se considera o que o aluno sabe, nem seu interesse ou mesmo sua cultura, não permite a construção do conhecimento de maneira significativa, porém entre esses conhecimentos podem existir C.A.s, por isso é importante o professor conhecer os seus alunos e o conhecimento que estes possuem.

Apenas com o intuito de conhecermos algumas concepções alternativas citaremos as concepções relacionadas ao tópico “Soluções” por Nery *et al.* (2007), Carmo e Marcondes (2008), Veiga (2002), Sanches Blanco *et al.* (1997) e Blanco e Pietro (1997) :

- alunos dão ao processo de dissolução de soluções a classificação de reação de dupla troca (NERY *et al.*, 2007);
- numa solução o soluto desaparece, quebra, sobre fusão, acumula-se no fundo do recipiente, combina ou se decompõe, e a solução é considerada apenas como uma mistura; associam a dissolução à densidade dos materiais (CARMO e MARCONDES, 2008);
- no processo de dissolução os alunos pensavam que as partículas de soluto iriam ocupar os buracos no solvente, considerando que era necessário haver espaços vazios no líquido para dissolver "as coisas"; a dissolução só ocorre se houver agitação (VEIGA, 2002).
- os alunos têm dificuldade de utilizar o modelo atômico-molecular para explicar o processo de dissolução e confundem os termos soluto e solvente (SANCHES BLANCO *et al.*, 1997);
- relacionam o processo de dissolução somente ao soluto (BLANCO e PIETRO, 1997)

Além dessas concepções alternativas encontramos outras na literatura relacionadas aos conceitos prévios necessários para a compreensão de soluções como, por exemplo, concepções alternativas de íons, moléculas, elementos, átomos etc. (NERY *et al.* 2006).

1.5. OBJETIVOS E QUESTÕES DE PESQUISA

Esta pesquisa tem por objetivo principal investigar o conhecimento pedagógico do conteúdo de uma professora de Química quando esta desenvolve conhecimentos em sala de aula relacionados ao tópico “Soluções”. Também gostaríamos de lançar subsídios para a polêmica sobre se o conhecimento do conteúdo faz parte do CPC ou é algo externo a ele.

Sendo assim, nossas questões de pesquisa são:

- **Que CPC a professora de Química investigada apresenta quando desenvolve o conteúdo de ‘Soluções’?**
- **Qual o papel do conhecimento do conteúdo no desenvolvimento do CPC?**

Neste texto apresentamos as análises das representações do conteúdo (CoRe) da professora participante, os questionários realizados durante os encontros com professores, entrevistas, planejamentos anuais, plano de aula e registro audiovisual das aulas dessa professora com objetivos específicos citados abaixo buscando responder nossas questões de pesquisa mencionadas anteriormente.

Capítulo 2: METODOLOGIA

2.1. CONTEXTO DA PESQUISA

Os dados para este estudo de caso foram coletados inicialmente durante quatro encontros realizados com três professoras de Química (Leo, Mia e Sara)⁷ e se basearam em questionários, planos de aula e planejamentos anuais. Posteriormente foram feitas observações de sala de aula de uma das professoras participantes (durante o ensino de Solução e de Dissolução) e também foram gravadas algumas entrevistas antes e após a filmagem das aulas e após assistir algumas de suas próprias aulas. O local da coleta foi uma escola da rede oficial de ensino estadual situada na cidade de Mauá, São Paulo.

No primeiro e no segundo encontros realizados respectivamente nos dias 29/09/08 e 06/10/08 participaram apenas duas professoras, Leo e Mia, sendo que Leo lecionava na própria escola em que estávamos. No terceiro encontro realizado no dia 13/10/08 participaram três professoras, Leo, Sara e Mia, sendo que as duas primeiras lecionavam na própria escola em que estávamos. No quarto encontro 20/10/08 participaram somente Leo e Sara. A participação dos professores estava vinculada à sua disponibilidade. Assim, a escolha por um estudo de caso como metodologia da pesquisa se deu pelo fato de apenas uma das professoras ter participado da totalidade dos encontros e, também pelo fato já apresentado anteriormente, que para a investigação do CPC é necessária a coleta de múltiplos dados de forma a atingir a triangulação dos mesmos. Sendo assim, optamos por investigar o CPC da professora Leo. Como afirma Stake (2005) o “estudo de caso procura captar a complexidade de um sistema” e Ponte (1991) afirma que os estudos de caso são utilizados para compreender melhor a particularidade de uma dada situação ou um fenômeno em estudo.

Tratando-se de um estudo de caso este trabalho se enquadra em investigação qualitativa que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais (BOGDAN e BIKLEN, 1994).

Nos últimos anos, os estudos de caso têm sido cada vez mais empregados em pesquisas científicas das mais variadas disciplinas, de modo que, como assinala Stake

⁷ Nomes fictícios

(2000), atualmente podem ser apontados como uma das estratégias metodológicas mais frequentes.

2.1.1. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

A escola onde ocorreram os encontros e a coleta dos dados é próxima do centro da cidade de Mauá, São Paulo, mas recebe alunos de vários bairros. Esta se encontrava organizada da seguinte maneira em 2008, período inicial da coleta dos dados:

- possuía aproximadamente 1970 alunos distribuídos em três períodos: manhã: 01 sala de Ed. Especial (ciclo I) – D. A. (deficiente auditivo), 12 salas de Ensino Médio, 04 salas de Ensino Fundamental (ciclo II); tarde: 16 salas de Ensino Fundamental (ciclo II); e noite: 14 salas de Ensino Médio e 02 salas de EJA-telessala. Quantidade de alunos por sala: EF (42), EM (45), EJA (50) e educação especial (10).

- possuía os seguintes recursos físicos: 16 salas de aula, 01 biblioteca, 13 banheiros, 01 sala de professores, 01 cozinha, 01 quadra, 01 laboratório de Ciências, 04 salas destinadas ao atendimento de educação especial, 01 sala de vídeo (espaço cedido para a realização dos quatro encontros que possui uma mesa grande na frente da sala, com 8 cadeiras confortáveis, a organização das cadeiras enfileiradas é tipo estadium, possui projetor de multimídia e telão branco na parede, além de televisão e DVD) e 01 sala de coordenação. O prédio encontra-se em boa conservação, incluindo-se a iluminação e limpeza, além de uma área verde consideravelmente boa. Possui também muitos recursos pedagógicos, livros didáticos e paradidáticos, fitas de vídeo, microcomputadores, softwares, material de Educação Física e aparelhos de som.

Em 2008 a escola possuía um quadro com 90 professores, desses 75 eram efetivos (83%), fator que facilita o desenvolvimento e a continuidade do trabalho pedagógico. No quadro administrativo a escola apresenta 01 diretor efetivo, 02 vices diretores, e professores coordenadores (um para o Ensino Médio e outro para o Ensino Fundamental). Apresenta ainda 01 secretário efetivo, 02 agentes de organização escolar efetivos, 01 inspetor de alunos efetivo e 03 contratados, 03 auxiliares/serventes de escola efetivos e 03 contratados, 01 zelador e 02 porteiros contratados (cooperativados). Nos anos de 2009 e 2010 não ocorreram grandes mudanças quanto a organização da escola.

A professora participante, Leo é professora efetiva da disciplina de Química desta escola há dez anos.

2.1.2. PERFIL DA PROFESSORA PARTICIPANTE

A partir dos dados da primeira entrevista realizada pudemos traçar um perfil da professora participante dessa investigação. Leo é professora efetiva de Química da Rede Pública de Ensino, atua há dez anos no cargo, é formada em Bacharel em Química por uma Universidade privada de São Bernardo do Campo, São Paulo. Possui 53 anos de idade e começou a trabalhar aos 18 anos numa fábrica de tecelagem onde iniciou seu interesse por Química, pois a fábrica possuía um pequeno laboratório. Quando mudou de empresa e começou a trabalhar numa fábrica de tintas, teve certeza que iria fazer Química, porque esta empresa possuía um grande laboratório despertando ainda mais seu interesse pela Química. Sua formação inicial foi Bacharelado em Química (4 anos), anteriormente tinha feito curso técnico em Química (4 anos) e posteriormente fez técnico em plástico (1 ano e meio) no SENAI. Trabalhou 25 anos na indústria, e desses, 17 anos como técnica de laboratório. Quando ficou desempregada no início de 2001, uma vizinha professora de Química, perguntou-lhe se ela gostaria de dar aulas. Leo pensava em dar algumas aulas como projeto futuro, quando parasse de trabalhar, porém essa nova situação a motivou a se inscrever como professora na Diretoria de Ensino e três meses depois (abril de 2001) começou a dar aulas de Química e não voltou mais para a indústria. Apesar de seu curso de Bacharelado dar direito à Licenciatura, no ano de 2003 ingressou no curso de Pedagogia, onde cursou inicialmente na UNIABC, em Santo André, e terminou na UNIBAN, em São Bernardo do Campo, curso de 1 ano e meio para aperfeiçoar sua prática de sala de aula. A professora se descreve como uma educadora, pois além de trabalhar conceitos relacionados à disciplina de Química, também “fala em respeito, ética e responsabilidade em suas aulas”. Participou do curso “Ensino Médio em Rede” (CENP/SP), do curso “A Rede Aprende com a Rede” (CENP/SP), cursou em 2009 o Curso de Formação Continuada no GEPEQ (Grupo de Pesquisa em Educação Química do Instituto de Química da Universidade de São Paulo) e em 2010 iniciou o curso de mestrado na Universidade Federal do ABC na área de Química Tecnológica.

Conforme já apontado, este trabalho é um estudo de caso, e, portanto faz-se

necessário descrever o perfil dos alunos que participaram das aulas registradas e analisadas.

2.1.3. PERFIL DOS ALUNOS

A escola onde ocorreu a coleta de dados é uma escola próxima ao centro da cidade de Mauá em São Paulo, como já foi dito anteriormente. Por ser uma escola bem conservada e com muitos recursos disponíveis é uma escola que possui lista de espera para conseguir vaga. Os alunos apresentam um perfil sócio-econômico heterogêneo. A maioria vem de famílias que possui o ensino fundamental e médio e alguns alunos possuem responsáveis que cursam ou concluíram o nível superior, poucos pais ou responsáveis não concluíram o ensino fundamental.

Devido ao fato da escola receber no ensino médio alunos de outras unidades escolares, os alunos apresentam dificuldades tanto de aprendizagem como de adaptação com o novo ambiente e regras. No geral são alunos que esperam o conteúdo pronto com resistência à participação em sala de aula e apresentam dificuldades em questões que exigem raciocínio e argumentação. E apenas poucos alunos estão interessados nos estudos. Os alunos que estudam no período da manhã e da tarde usam uniforme escolar e nos três períodos é necessário o uso da carteirinha escolar.

As cinco salas em que foram filmadas as aulas da professora Leo foram do período da manhã e apresentaram características diferentes.

Os alunos conversam muito, são muito agitados e apenas em uma sala (2ºA) foram bastante participativos, fazendo comentários e esclarecendo questões durante a aula. No quadro 14 apresentamos uma caracterização geral dos estudantes pertencentes às classes investigadas.

Quadro 14: Quadro de caracterização dos alunos

ANO	TURMA	Total de aulas planejadas	Total de aulas filmadas	Total de aulas analisadas	CARACTERIZAÇÃO DOS ALUNOS
2008	2ºB	1	1	1	Os alunos conversavam muito, eram muito dispersos e pouco alunos participam da aula.
2009	2ºA	1	1	1	Os alunos conversavam muito, eram muito dispersos mas apresentou um grupo de alunos participativos.
2010	2ºA	5	7	3	Os alunos conversavam muito, eram muito agitados e também bastante participativos fazendo comentários e esclarecendo dúvidas.
2010	2ºB	5	7	4	Os alunos não conversavam muito, se mostravam receptivos porém eram pouco participativos.
2010	2ºC	5	5	3	Os alunos conversavam muito, eram muito dispersos e raramente participavam da aula.
	Total: 5 Turmas	Total: 17	Total: 21	Total: 12	

2.2. COLETA DE DADOS

Conforme descrição do contexto de pesquisa mencionado anteriormente os dados foram coletados com o objetivo de investigar o CPC de uma professora de Química e analisar as interações discursivas entre a professora e os alunos durante as aulas de Química do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de São Paulo. Os dados desta pesquisa foram coletados em diferentes momentos. Inicialmente ocorreu durante um curso de capacitação de professores de Química. Depois ocorreu a filmagem de 21 aulas da professora investigada sendo que uma em 2008, uma em 2009 e dezenove em 2010. Durante o período de realização das filmagens das aulas ocorreram também a realização das filmagens de 14 entrevistas com a professora

realizadas antes, após as aulas e após a professora assistir sua própria aula. Nossos dados baseiam-se em respostas a questionários, entrevistas com a professora em distintos momentos (durante a intervenção, antes das aulas, depois das aulas e após a professora assistir suas aulas), planos de aulas e planejamentos anuais desta professora e registros audiovisual das aulas. Vale ressaltar que todas as aulas e entrevistas foram integralmente transcritas. Como afirmamos na introdução adotamos uma abordagem multimétodos para descrever o CPC da professora investigada.

2.2.1. INTERVENÇÃO: ENCONTROS COM OS PROFESSORES

A intervenção de nossa pesquisa ocorreu durante quatro encontros com três professoras de Química da Diretoria de Ensino de Mauá, São Paulo. Estes encontros fizeram parte de um curso de formação contínua onde ocorreram discussões e reflexões sobre: experimentação em ensino de Química, concepções alternativas, contextualização, uso de temas geradores no ensino de Química, planejamento e plano de aula. Um resumo dos quatro encontros está apresentado no quadro 15.

Durante estes quatro encontros foram solicitadas às professoras a realização de algumas atividades (questionários, plano de aula detalhado, planejamento anual, etc.), a maioria delas individual. Foram também realizadas algumas experimentações para discussões sobre utilização de experimentação em sala de aula.

Quadro 15: Quadro resumo dos encontros com professores de Química

Data	Encontro com professores	Professores presentes	Temas discutidos
29/09/08	1º Encontro	2	Contextualização; Temas geradores; A nova proposta e os temas trabalhados pela nova proposta; Experimentação; Reflexão crítica.
06/10/08	2º Encontro	2	Concepções Alternativas (C.As.); Exemplos de C.As.; A importância de os professores conhecerem as C.As e identificá-las nos estudantes; Fatores que geram C.As.
13/10/08	3º Encontro	3	Teorias de Ensino-aprendizagem (Humanismo, Comportamentalismo, Cognitivismo e Sócio-Histórico; o que ensinar em Química; As competências.
20/10/08	4º Encontro	2	Como eu ensino e como eu quero ensinar Química; Reflexão sobre alguns conceitos; Planos de aula: o que levar em consideração (objetivos claros, competências, conceitos químicos, metodologias e estratégias e bibliografia).

2.2.1.1. ATIVIDADES E ENTREVISTAS REALIZADAS DURANTE OS ENCONTROS.

Dois questionários (Anexo A, Atividades 1 e 2) foram respondidos pelos professores no primeiro encontro realizado no dia 29 de setembro de 2008 na escola da rede pública de Mauá, já mencionada.

A questão inicial (Atividade 1 – individual) teve como objetivo proporcionar a reflexão do professor para que este relacionasse todos os conteúdos e conceitos sobre o tópico “soluções” e em qual série estes eram trabalhados.

O questionário 1 (Atividade 2 – em dupla) teve como objetivo investigar quais conceitos relacionados a estes tópicos não podem deixar de ser trabalhados e porque são importantes que o aluno aprenda, além de investigar quais as dificuldades e concepções alternativas relacionadas a cada conceito que os alunos possuem, com o intuito de constituir o CoRe que será apresentado no capítulo 3, quadro 20.

No segundo encontro, realizado no dia 06 de outubro de 2008, no qual houve discussão sobre o que são concepções alternativas, foi realizada uma entrevista (Anexo

A, Entrevista 1) com o objetivo de observar se o professor consegue identificar qual(is) as concepção(ões) alternativa(s) os alunos possuem sobre o ensino de soluções (individual).

No terceiro encontro, realizado em 13 de outubro de 2008, foi respondido um questionário (Anexo A, Atividade 4), realizado individualmente, que tinha como objetivo refletir sobre a maneira como a professora ensina Química e se esta era a maneira como ela gostaria de ensinar. Foi realizada também uma entrevista (Anexo A, Entrevista 2) com o objetivo de refletir sobre a maneira como cada professor seleciona os conceitos a serem trabalhados, de que maneira devem selecioná-los e o que deve ser considerado ao realizar estas escolhas, além de conhecer as estratégias que cada professora já utilizou em sala de aula para desenvolver conceitos que tiveram bons resultados. Durante as discussões sobre o papel dos alunos segundo as teorias de aprendizagem a professora Leo contribuiu com alguns comentários que foram considerados como Entrevista 3 (Anexo A).

2.2.2. ANÁLISE DAS AULAS

Foi realizado o registro audiovisual das vinte e uma aulas da professora Leo que posteriormente foram transcritas, sendo que uma aula foi filmada em 2008, uma em 2009 e 19 aulas em 2010. As análises se basearam nas ‘manifestações’ que apareceram nas aulas, segundo Rollnick *et al.* (2008), em contraposição com os planos de aula detalhados e os planejamentos anuais de 2008, 2009 e 2010, entregues anteriormente às filmagens das aulas, referentes aos anos em que essas aulas foram gravadas (Anexo B – planos de aulas e Anexo C – planejamento de 2008, 2009 e 2010) para posterior comparação entre o planejado e o executado.

Analizamos também as interações discursivas que ocorreram durante as aulas da professora Leo através da ferramenta desenvolvida por Mortimer e Scott (2002) com intuito de analisar as interações e a produção de significados nas aulas de ciências.

Foram filmadas aulas das outras professoras, porém como já mencionamos anteriormente apenas as aulas da professora Leo foram investigadas, totalizando cinco turmas diferentes de 2008 a 2010. Das vinte e uma aulas filmadas, analisamos apenas as aulas em que ocorreram discussões sobre conceitos relacionados à solução e dissolução, um total de 12 aulas (Quadro 16).

Quadro 16: Aulas da professora Leo

ANO	TURMA	Total de aulas planejadas	Total de aulas filmadas	Total de aulas analisadas
2008	2ºB	1	1	1
2009	2ºA	1	1	1
2010	2ºA	5	7 ⁸	3
2010	2ºB	5	7 ⁸	4
2010	2ºC	5	5	3
	Total: 5 turmas	Total: 17	Total: 21	Total: 12

No quadro 17 descrevemos as ações desenvolvidas nas aulas filmadas.

Quadro 17: Quadro resumo das aulas filmadas

Data	Aulas filmadas	Sequência/Turma	Resumo das aulas filmadas	Utiliza da na análise
04/11/2008	1º Aula	1ª aula do 2ºB	Alunos em grupo na sala de aula. Faz questões de investigação sobre soluções. Lê o texto “As soluções e o cotidiano” (extraído de PERUZO, F.; CANTO, E. <i>Química na abordagem do cotidiano</i> . 3. ed. São Paulo: Moderna, 2003 p. 24). Comenta o texto. Distribui garrafas de água mineral para análise dos rótulos destacando a unidade da concentração, a condutividade e o pH dos rótulos. Relaciona pH com a presença de bicarbonato “quanto mais bicarbonato, maior (o pH)”. Relaciona a condutividade elétrica com a presença de sais dissolvidos.	Sim, como aula 1
06/04/2009	2º Aula	1ª aula do 2ºA	Aula no laboratório. Faz questões de investigação sobre a presença de materiais dissolvidos na água pura e na potável, e sobre materiais que se dissolvem em água. Realiza o experimento demonstrativo sobre “Dissolução de materiais em água” extraído da <i>Proposta Curricular do Estado de São Paulo - Química – 2 série Volume 1</i> . (p. 11 e 12) utilizando sulfato de cobre pentahidratado. Explica que existe um limite de dissolução por isso o sulfato de cobre não se dissolve nos cinco tubos. Responde as questões sobre o experimento (p. 12 e 13) junto com os alunos. Questiona os alunos sobre solução	Sim, como aula 2

⁸ O número de aulas realizadas é maior do que o número de aulas planejadas devido a fatores como greve, mudança no horário da escola, etc.

			mais concentrada e mais diluída.	
08/03/2010	3º Aula	1ª aula do 2ºC	Retoma explicação sobre água pura e potável. Pede para aluno ler o texto da apostila “Água Pura” (p. 3 e 4) extraído da <i>Proposta Curricular do Estado de São Paulo -Química – 2 série Volume 1</i> . Comenta o texto lido sobre tratamento de água, soluções aquosas, soluções, misturas homogêneas e substâncias dissolvidas em água. Explica as propriedades específicas: solubilidade, densidade, temperatura de fusão e de ebulição.	Sim, como aula 10
08/03/2010	4º Aula	1ª aula do 2ºA	Durante a aula a professora explica o trabalho de seminário que os alunos deverão apresentar e sobre a entrega do trabalho escrito relacionados ao tema água, com as opções de: Tratamento de água, Águas da região ou Visitação a uma ETA (Estação de Tratamento de Água). Um dos grupos pede para construir um aparelho de condutibilidade e então a professora mostra para a sala o aparelho.((obs. Nesta aula a professora não deu sequência ao planejado porque a escola mudou o horário escolar e não comunicou os alunos que não trouxeram a apostila, então ela ficou a aula inteira explicando o trabalho)).	Não
08/03/2010	5º Aula	1ª aula do 2ºB	Durante a aula a professora explica o trabalho de seminário que os alunos deverão apresentar e sobre a entrega do trabalho escrito relacionados ao tema água, com as opções de: Tratamento de água, Águas da região ou Visitação a uma ETA (Estação de Tratamento de Água). Discute questões da apostila (<i>Proposta Curricular do Estado de São Paulo - Química – 2 série Volume 1</i>) sobre Água pura (p. 4 e 5). Pede para aluno fazer a leitura do texto “Água potável” (p. 5 e 6). Comenta o texto lido e as tabelas presentes no texto (p. 6, 7 e 8).	Não
05/04/2010	6º Aula	2ª aula do 2ºC	Retoma o texto Água Pura (p. 3 e 4). Comenta a tabela de propriedades específicas e as questões das páginas 4 e 5. Explica a diferença entre água pura e potável. Pede pra aluno ler o texto “Água Potável” (p. 5 e 6). Comenta o texto e as tabelas do texto (p. 6, 7 e 8).	Não
05/04/2010	7º Aula	2ª aula do 2ºA	Durante a aula a professora retoma a explicação sobre os trabalhos escritos e seminários e apresenta uma nova data para as apresentações. (Obs. 1ª aula após o período de greve)) Explica água pura, água potável e como faz destilação. Responde as questões da apostila das páginas 4 e 5. Faz uma comparação da água do mundo com uma garrafa de 2 litros dizendo que a quantidade de água potável seria apenas a quantidade da tampa da garrafa. Fala sobre os contaminantes da água e sobre os problemas relacionados ao óleo jogado na pia.	Não

05/04/ 2010	8º Aula	2ª aula do 2ºB	Durante a aula a professora retoma a explicação sobre os trabalhos de seminários e apresenta uma nova data para as apresentações. Retoma a explicação de água pura, água potável, critérios de potabilidade e água contaminada. Responde as questões 1, 2, 4 e 5 da apostila (p. 8 e 9) e questão 2 (p. 10).	Não
09/04/ 2010	9º Aula	3ª aula do 2ºA	Alunos em grupos. Distribui uma garrafa de água mineral, uma folha com uma tabela e outra com o texto “As Soluções e o cotidiano” (extraído de PERUZO, F.; CANTO, E. <i>Química na abordagem do cotidiano</i> . 3. ed. São Paulo: Moderna, 2003 p. 24). Faz questões de investigação sobre soluções. Pede para aluno fazer a leitura do texto. Anota na lousa durante a leitura as palavras: solução aquosa, água potável, soluções gasosas (ar), soluções sólidas (ouro). Comenta o texto. Afirma que a água potável é uma solução. Questiona se os sais minerais presentes na água mineral foram adicionados pela empresa que engarrafa a água. Aplica atividade em grupo de análise de rótulo de água mineral onde os alunos preenchem uma tabela com os diferentes dados presentes em 9 amostras diferentes de água mineral. (Obs. Não houve tempo hábil para o término da atividade e a professora afirma que irão concluir na próxima aula).	Sim, como aula 3
09/04/ 2010	10º Aula	3ª aula do 2ºC	A professora solicita trabalho de pesquisa individual sobre “Tratamento de água da sua região” de acordo com as normas da ABNT. Pede para os alunos fazerem os exercícios da apostila 1 e 4 das páginas 4 e 5 e os exercícios 1, 2 e 3 das páginas 8 e 9. Explica a diferença entre água pura e água potável. Interrompe a resolução das questões e diz que tem que ler texto sobre soluções. Realiza questões de investigação “o que é solução? Soluto? Solvente?”. Entrega folha com texto “Soluções e o cotidiano” (extraído de PERUZO, F.; CANTO, E. <i>Química na abordagem do cotidiano</i> . 3. ed. São Paulo: Moderna, 2003 p. 24). Pede para um aluno ler o texto.	Sim, como aula 11
09/04/ 2010	11º Aula	3ª aula do 2ºB	Professora entrega uma folha com o texto “Soluções e o cotidiano” (Extraído de PERUZO, F.; CANTO, E. <i>Química na abordagem do cotidiano</i> . 3. ed. São Paulo: Moderna, 2003 p. 24) para leitura. Faz questões de investigação. Pede para aluno fazer a leitura do texto. Comenta o texto. Comenta sobre a análise do rótulo de água mineral do texto. Retoma a explicação sobre os trabalhos de seminários. (Obs. Não houve tempo hábil para a realização da atividade de análise de rótulos).	Sim, como aula 6
12/04/ 2010	12º Aula	4ª aula do 2ºC	A professora pede como atividade escrita para ser entregue na aula as questões 1 e 4 que os alunos já realizaram na aula anterior e também a resposta da questão 2 da página 10. Explica a questão 2 da página 10, pois os alunos apresentaram dificuldade de compreensão, e vai respondendo junto com os	Não

			alunos parte desta questão. Explica também a comparação de decimais, necessário para responder esta questão.	
12/04/2010	13º Aula	4ª aula do 2ºA	Continua a atividade de preenchimento da tabela com os dados das diferentes garrafas de água mineral. Chama a atenção dos alunos para as diferenças, pois um aluno questiona o objetivo da atividade e ela afirma que faz parte da matéria do 2º ano aprender a consultar tabela e construir tabela. Solicita uma conclusão com uma comparação entre as diferenças para a próxima aula. Dois grupos apresentam trabalho sobre filtro de água fazendo a passagem de água suja pelo filtro construído semelhante aos das páginas 34, 35 e 36 da apostila.	Sim, como aula 4
12/04/2010	14º Aula	4ª aula do 2ºB	Retoma a explicação sobre os trabalhos de seminários. Retoma a discussão dos textos “Água Pura” (p.3 e 4), “Água Potável” (p. 5 à 8) e o texto “As Soluções e o cotidiano” (extraído de PERUZO, F.; CANTO, E. <i>Química na abordagem do cotidiano</i> . 3. ed. São Paulo: Moderna, 2003 p. 24). Aplica atividade em grupo de análise de rótulo de água mineral onde os alunos preenchem uma tabela com os diferentes dados presentes em 9 amostras diferentes de água mineral. (Obs. Não há tempo hábil para realizar o resumo comparativo entre as diferentes amostras de água mineral então a professora solicita a entrega para a próxima aula).	Sim, como aula 7
16/04/2010	15º Aula	5ª aula do 2ºA	Apresentação de trabalhos. Um grupo apresenta na sala de vídeo um trabalho sobre águas da região em datashow. Três grupos de apresentaram no laboratório. Os alunos do primeiro grupo trouxeram um aparelho de condutibilidade elétrica que eles construíram e demonstraram com água destilada e com água e sal a condutibilidade e também explicaram que a condutibilidade da água varia de acordo com a temperatura e com a quantidade de íons dissolvidos. Os alunos do segundo grupo apresentaram um trabalho sobre filtro de água fazendo a passagem de água suja pelo filtro construído semelhante aos das páginas 34, 35 e 36 da apostila e no final adicionam água sanitária. O terceiro grupo também apresentou um filtro de água e no final definem que filtração da água é a passagem de água através de um meio poroso para remover sedimentos.	Não
16/04/2010	16º Aula	5ª aula do 2ºC	A professora pede para um aluno ler novamente o texto “Soluções e o cotidiano” (extraído de PERUZO, F.; CANTO, E. <i>Química na abordagem do cotidiano</i> . 3. ed. São Paulo: Moderna, 2003 p. 24). Durante a leitura a professora anota na lousa algumas palavras do texto (água mineral, solução, solubilidade, dissolução, solvente, soluto, solução aquosa, solução gasosa, solução sólida, concentração de soluções, mistura homogênea e heterogênea e solubilidade). Comenta o texto. Aplica atividade em grupo de análise de rótulo de água mineral onde os alunos preenchem uma tabela com os diferentes dados presentes em 9 amostras diferentes de água mineral. (Obs. Não há tempo hábil para realizar o resumo	Sim, como aula 12

			comparativo entre as diferentes amostras de água mineral então a professora solicita a entrega para a próxima aula).	
16/04/2010	17º Aula	5ª aula do 2ºB	Realiza atividade experimental demonstrativa no laboratório sobre “dissolução de materiais em água” (p. 11 e 12) utilizando sulfato de cobre pentahidratado. Responde as questões da apostila sobre o experimento (p. 12 e 13) junto com os alunos.	Sim, como aula 8
19/04/2010	18º Aula	6ª aula do 2ºA	Retoma os conceitos de substância pura, água potável, mistura homogênea e solução. Realiza atividade experimental demonstrativa no laboratório sobre “dissolução de materiais em água da apostila (p. 11 e 12) utilizando sulfato de cobre pentahidratado. Responde as questões 1 e 2 da apostila sobre o experimento (p. 12) junto com os alunos.	Sim, como aula 5
20/04/2010	19º Aula	7ª aula do 2ºA	A professora termina de responder as questões da apostila das páginas 12 e 13. Corrige exercícios com uso de regra de três, notação científica e decimais e esclarece dúvidas sobre isso. Retoma o conceito de soluto e solvente. Entrega uma folha de Avaliação individual para os alunos responderem individualmente.	Não
20/04/2010	20º Aula	6ª aula do 2ºB	A professora termina de responder as questões da apostila das páginas 12 e 13. Realiza uma revisão sobre água pura, água potável, soluto, solvente, solução, solubilidade. Corrige exercício com uso de regra de três e notação científica e esclarece dúvidas sobre isso.	Sim, como aula 9
20/04/2010	21º Aula	7ª aula do 2ºB	Entrega uma folha de Avaliação individual para os alunos responderem individualmente. Alguns grupos apresentam seminários de temas relacionados à água. Dois grupos apresentam um filtro de tratamento de água e um deles explica o funcionamento. Um grupo apresenta em datashow (na sala de vídeo) um vídeo extraído da Internet sobre preservação da água.	Não

No ano de 2008 foi filmada uma aula (2ºB) durante o desenvolvimento de conceitos relacionados à “Soluções”, que tinha como título “As soluções e o cotidiano”, o mesmo título do texto utilizado para a leitura, extraído de Peruzo e Canto (2003) onde a professora trabalhou em grupos de 2 a 8 alunos para realizar a leitura do texto e também para a análise de rótulos de garrafas de água mineral. (Obs. Embora no plano de aula a proposta era trabalhar em grupos de quatro alunos, e mesmo durante a aula a professora pediu que se organizassem em grupos de quatro alunos, ela deixou que se organizassem livremente). Neste ano foi planejada e filmada apenas uma aula. No ano

de 2009 foi filmada uma aula (2ºA) que tinha como título “Dissolução de materiais em água”, mesmo título da atividade da apostila utilizada pelos professores da rede estadual a partir deste ano, onde a professora realizou um experimento demonstrativo sobre a dissolução de sulfato de cobre pentahidratado em água. Apenas uma aula foi planejada e filmada em 2009.

Dezenove aulas foram filmadas em 2010, elas fazem parte de uma sequência de aulas relacionados ao tema Água, onde a professora trabalhou os conceitos de solução e dissolução. Foram planejadas cinco aulas para cada uma das três turmas (2º A, B e C), porém devido a alguns imprevistos ocorridos tais como greve dos professores, demora dos alunos para realizar as atividades solicitadas, licença prêmio da professora dentre outros, essas cinco aulas planejadas não foram suficientes para realizar o que foi planejado para as aulas em todas as turmas. Por esse motivo foram filmadas uma sequência de sete aulas no 2ºA, sete no 2º B e cinco no 2ºC. No 2º C não ocorreu o término das filmagens porque a professora já estava de licença prêmio por um período de 90 dias. Como podemos observar nos planos de aula de 2010 (Anexo B, plano de aula 3) para a aula 1 a professora planejou realizar questões de investigação, leitura do texto “Água pura” (p. 3, 4 e 5) da apostila (SÃO PAULO – Estado, 2009), comentar o texto e responder as questões do texto. Para a aula 2 foi planejado realizar questões de investigação, leitura do texto “Água potável” da apostila (p. 8 e 9), comentar o texto e realizar as questões do texto. Para a aula 3 a professora planejou realizar questões de investigação, a leitura do texto “Soluções e o Cotidiano” extraído de Peruzo e Canto (2003), discutir o texto e realizar uma atividade de análise de rótulos de garrafas de água mineral, preenchendo uma tabela com estes dados e outra atividade comparando os diferentes dados da tabela construída. A professora planejou para a quarta aula realizar uma atividade experimental sobre “Dissolução de materiais em água e mudanças de suas propriedades” da apostila (p.11 e 12), discutir o experimento junto com os alunos a partir da resolução das questões da apostila (p.12 e 13). Para a quinta aula a professora planejou uma avaliação escrita, individual e sem consulta sobre os conteúdos trabalhados.

Organizamos no quadro 18 o total de aulas filmadas e destacamos as que foram analisadas com nova numeração. Para melhor organizar a discussão dividimos as aulas em episódios conforme ilustrado abaixo.

Quadro 18: Numeração das aulas analisadas

Nº de aula Filmada	Turma	Ano	Nº de aulas analisadas	Numeração das aulas analisadas	Nº de Episódios analisados
1 aula	2ºB/ manhã	2008	1	Aula 1 – 1ª aula 2ºB	3
1 aula	2ºA/ manhã	2009	1	Aula 2 – 1ª aula 2ºA	2
7 aulas	2ºA/ manhã	2010	3	Aula 3 – 3ª aula 2ºA Aula 4 – 4ª aula 2ºA Aula 5 – 6ª aula 2ºA	2 1 3
7 aulas	2ºB/ manhã	2010	4	Aula 6 – 3ª aula 2ºB Aula 7 – 4ª aula 2ºB Aula 8 – 5ª aula 2ºB Aula 9 – 6ª aula 2ºB	2 2 2 2
5 aulas	2ºC/ manhã	2010	3	Aula 10 – 1ª aula 2ºC Aula 11 – 3ª aula 2ºC Aula 12 – 5ª aula 2ºC	2 1 1
TOTAL: 21 aulas filmadas			TOTAL: 12 aulas analisadas		TOTAL: 23 episódios analisados

Destacamos no quadro 19 o título dos 23 episódios analisados das doze aulas selecionadas em que ocorreram discussões sobre solução e dissolução.

Mortimer (2000) define episódios de ensino como “unidades de análise dos processos de elaboração microgenética em sala de aula”. Nós consideramos episódios de ensino um recorte que destaca algum dos aspectos da aula que está sendo investigado, no nosso trabalho os episódios selecionados foram aqueles em que ocorreram discussões relacionadas ao tópico “Soluções” e também recortes em que ocorrem atividades e avaliações sobre esse tópico.

Quadro 19: Episódios das aulas analisadas

Aula	Episódio	Título do episódio
Nº 1 – aula 2B de 2008	1	Não sei se vocês lembram... o que seria uma solução?
	2	Solução sempre mistura homogênea.
	3	Concluir falando da condutividade e do pH.
Nº 2 – aula 2A de 2009	1	Dissolução de materiais em água.
	2	Posso dissolver a quantidade que eu quiser?
Nº 3 – aula 3 do 2A de 2010	1	Solução, alguém sabe o que é?
	2	Todas as soluções são misturas homogêneas.
Nº 4 – aula 4 do 2A de 2010	1	As diferenças de concentração entre os diferentes tipos de água.
Nº 5 – aula 6 do 2A de 2010	1	Solubilidade, quantidade que dissolve.
	2	O que dissolver vai ser homogênea ou heterogênea?
	3	Ocorreu dissolução total em todos os tubos?
Nº 6 – aula 3 do 2B de 2010	1	Solução, mistura homogênea de duas ou mais substâncias.
	2	Água potável é uma mistura de sais minerais e água.
Nº 7 – aula 4 do 2B de 2010	1	A ideia é saber montar uma tabela e depois saber consultar essa tabela.
	2	Comparação entre as nove amostras.
Nº 8 – aula 5 do 2B de 2010	1	O que mais a gente conhece que dissolve em água?
	2	Comparação de cor.
Nº 9 – aula 6 do 2B de 2010	1	Porque foi adicionado mais sal do que é possível dissolver em 20mL...
	2	Dissolve, então é solução.
Nº 10 – aula 1 do 2C de 2010	1	Aquosas porque um dos componentes é a água.
	2	O que quer dizer a solubilidade 36 do NaCl?

Nº 11 – aula 3 do 2C de 2010	1	Se tiver duas fases é solução?
Nº 12 – aula 5 do 2C de 2010	1	Aí fala que a água é uma solução.
Total de aulas analisadas: 12	Total: 23	

2.2.3. ENTREVISTAS

Foram realizadas quatorze entrevistas curtas e semi-estruturadas ao longo de toda coleta de dados. Duas delas ocorreram durante a intervenção, nos encontros de professores em 2008. Uma foi realizada antes das aulas para perceber as expectativas e as ações planejadas para as aulas e sete entrevistas ocorreram após a filmagem de algumas aulas buscando identificar se os objetivos e as expectativas das aulas foram alcançados, se houve compreensão dos alunos a respeito dos conceitos trabalhados, quais dificuldades os alunos apresentaram, etc. Estas entrevistas após a filmagem das aulas também possuíam o objetivo de investigar a percepção da professora sobre suas aulas com o intuito de obter informações relevantes sobre as decisões pedagógicas tomadas para elaboração do plano de aula, captando os PaPeRs.

Três entrevistas foram realizadas após a professora ter assistido algumas de suas próprias aulas com o objetivo de permitir a reflexão da própria prática relacionando com as quatro teorias de ensino-aprendizagem que foram discutidas durante os quatro encontros.

Outra entrevista foi realizada para conhecer a professora investigada, sua formação, trabalho, influências que a levaram a ser professora. Esta entrevista deu origem ao perfil da professora investigada que faz parte do contexto da pesquisa item 2.1.2. presente no capítulo de metodologia.

Capítulo 3: RESULTADOS E ANÁLISES

Analizamos os dados do CoRe (LOUGHRAN *et al.*, 2001) e dos planos de aulas através das quatro “manifestações” propostas por Rollnick *et al.*(2008), a saber: ***representação do conteúdo, ênfase no currículo, avaliação e estratégias de tópicos específicos***, relacionando-os com o planejamento, com os registros audiovisuais das aulas e com as entrevistas. Além da análise das quatro “manifestações”, também foi realizada a análise das interações discursivas segundo Mortimer e Scott (2002).

3.1. CoRe

Apresentamos no quadro 20, o CoRe da professora Leo que foi realizado antes das filmagens das aulas, durante os encontros de um curso de capacitação em 2008. Este quadro foi construído segundo Loughran *et. al.* (2001) onde a professora colocou as principais ideias relacionados ao tópico “soluções” que ela trabalha, apontando porque considera importante trabalhar estas ideias; o que ela pretendeu que seus alunos aprendessem sobre esta ideia; quais as dificuldades ou limitações os alunos possuem relacionadas com o ensino desta ideia; quais conhecimentos sobre os alunos que influenciaram seu ensino desta ideia, quais outros fatores que influenciaram seu ensino desta ideia; que estratégias de ensino ela utilizou e particular razão para o uso deste para engajar com esta ideia e quais as maneiras específicas de apurar o entendimento ou confusão dos alunos em torno desta ideia.

3.1.1. Análise da ***representação do conteúdo a partir do CoRe***

Verificamos no quadro 20 que as principais ideias relacionadas ao tópico “soluções” são misturas homogêneas e heterogêneas, solubilidade, a relação soluto/solvente, massa molecular/mol e relações de massa/volume. A professora considera importante o estudo dessas ideias sobre esse tópico, pois, está relacionado ao cotidiano e pode mudar o modo do aluno de compreender as coisas. Além disso, é um conteúdo importante para o prosseguimento dos estudos, segundo a professora. Percebemos através do CoRe que a professora acredita que as principais dificuldades com esse tópico relacionam-se à abstração dos conceitos e com relação aos cálculos. Ela considera importante a diferenciação de misturas homogêneas e heterogêneas e também

acredita ser importante o conhecimento do que é o soluto e o solvente numa solução. Para a ideia de massa molecular/mol, a professora responde no CoRe que não leva em consideração as ideias dos alunos e que uma maneira de avaliar se o aluno está entendendo a ideia ou não é através das perguntas colocadas aos alunos durante a aula.

3.1.2. Análise da ênfase no currículo a partir do CoRe

O CoRe da professora mostra uma preocupação em trabalhar muitos dos conceitos presentes no livro didático tradicional com ênfase nos cálculos. Percebemos que a influência do livro didático no processo de ensino-aprendizagem está muito presente na análise do CoRe desta professora quando observamos os conteúdos selecionados, sua sequência e ênfase nos cálculos. Essa influência direciona seu trabalho, pois sua preocupação maior se limita em cumprir o currículo conforme estabelece o livro didático tradicional e posteriormente, nos anos de 2009 e 2010, a cumprir a apostila fornecida pelo governo do Estado de São Paulo como Proposta Curricular, uma vez que em 2010 esta proposta se tornou Matriz curricular e os alunos também receberam apostilas. A julgar pelos conteúdos trabalhados e sua sequência em 2008, 2009 e 2010, a professora aceita o uso da Proposta Curricular aparentemente sem grandes conflitos.

3.1.3. Análise da Avaliação a partir do CoRe

A professora propõe como avaliação dos conteúdos “misturas homogêneas” e “solubilidade”, ideias 1 e 2, a realização de exercícios de classificação durante as aulas (Quadro 20) e também propõe avaliar os estudantes através das respostas que eles fornecem às perguntas que ela propõe durante a aula. Para os conteúdos “soluto/solvente”, ideia 3, a professora relata que não ocorre avaliação e para os conteúdos “massa molecular/ mol” e “relação massa/volume”, ideias 4 e 5, a avaliação só ocorre na avaliação bimestral da escola – provão (Quadro 20).

Quadro 20: CoRe das professoras Leo e Mia sobre o tópico “Soluções” (realizado em dupla no 1º encontro)

	Importantes ideias/conceitos sobre “Soluções”				
	Misturas homogêneas	Solubilidade	Soluto/ Solvente	Massa molecular/mol	Relação massa/volume
O que você pretende que seus alunos aprendam sobre cada um dos conceitos/conteúdos?	Diferenciar misturas homogêneas e heterogêneas	Substâncias podem ser solúveis ou não dependendo do solvente; No mesmo solvente, numa mesma substância pode ser pouco ou muito solúvel	Saber, em uma solução, quem é o solvente quem é o soluto	Saber calcular concentração de soluções	Saber calcular e preparar quantidades específicas de solução
Por que é importante para o aluno aprender cada um destes conceitos?	São conceitos que o aluno aplica no seu cotidiano, pode interferir mudando seu modo de compreender as coisas		São conhecimentos necessários para continuação de seus estudos.		
O que mais você sabe sobre cada um destes conceitos/conteúdo? (O que você não vai ensinar, por enquanto, aos estudantes?)	<ul style="list-style-type: none">- Interferência do soluto na T.F e T. E. da água- Propriedades coligativas – uma professora trabalha junto com soluções e eu ensino separado- Concentração – soluções diluídas, métodos de análises para determinação de soluções.- Classificações de soluções – dispersão, colóides				
Dificuldades específicas de aprendizagem dos alunos relacionadas ao ensino destes conceitos/conteúdos	Gráficos, tabelas em solubilidade Cálculos em concentrações				
Conhecimento sobre os alunos que influenciam seu ensino desta ideia.	Conceito de material que dissolve ou não em água	Conceito que materiais diferentes dissolvem quantidades diferentes		Não levamos em consideração as ideias dos alunos	A ideia sobre o que é massa e o que é volume
Outros fatores que influenciam seu ensino desta ideia.	Muitos exemplos tirados do cotidiano do aluno facilita o seu entendimento			Dificuldade com o abstrato e com cálculos interferem negativamente no ensino	
Estratégias de ensino (e particular razão para o uso deste para engajar com esta ideia).	Pedir para que eles tentarem misturas parecidas e indicadas por nós, em suas casas	Com auxílio de um esquema desenhado na lousa demonstrando a solubilidade como se fosse um experimento	Somente com exemplos	Comparação entre conceitos como dúzia, milhar e quantidade de matéria (mol)	Utilizando esquemas desenhado na lousa e exemplos do cotidiano.
Maneiras específicas de avaliar o entendimento ou confusão dos alunos sobre esta ideia (incluir provável variedade de respostas)	Durante a aula, pelas perguntas dos alunos e com exercícios onde eles farão a classificação.		Não é avaliado	Só na Avaliação (no provão)	

3.1.4. Análise das estratégias de tópicos específicos a partir do CoRe

A estratégia apresentada para a ideia 1 é a solicitação de que os alunos realizem misturas em suas casas. Para a ideia 2 propõe uso de esquemas desenhados na lousa. Para a terceira ideia são sugeridos exemplos como estratégias. Para a quarta ideia trabalhar com a comparação entre o conceito como dúzia, milhar e quantidade de matéria (mol). Para a quinta ideia, esquemas desenhados na lousa e exemplos do cotidiano (Quadro 20).

3.2. PLANOS DE AULA

Realizamos a análise dos sete planos de aula (um de 2008, um de 2009 e 5 aulas planejadas de 2010, Anexo B) realizados pela professora Leo utilizando as “quatro manifestações” propostas por Rollnick *et al.* (2008) para captar o CPC da professora investigada.

3.2.1. Análise da representação do conteúdo a partir dos planos de aula

A professora apresenta planos de aula detalhados com objetivos, questões prévias, textos utilizados, avaliações, etc. Ela ainda anexa os textos e materiais utilizados como percebemos no anexo B em seus planos de aula. Observamos também que a professora busca utilizar elementos do cotidiano dos alunos para exemplificar os conceitos químicos como observamos no plano de aula 1 quando a professora utiliza rótulos de garrafa de água mineral para dar exemplos de soluções.

Plano de aula 1 – Plano de aula de 2008 (PA-08)

Através da leitura do plano de aula de 2008, observa-se que a professora pretende que os alunos compreendam as informações contidas na composição da água em um rótulo de água mineral e as relacionem com o estudo de soluções (Anexo B – Plano de aula 1). Para isso ela iniciará a aula com questões de investigação para o levantamento das ideias prévias dos alunos sobre soluções, fará a leitura de um texto extraído do livro de Peruzzo e Canto (2003, p.24) intitulado “As soluções e o cotidiano”, fará comparações entre o rótulo

da garrafa de água mineral entregue a cada grupo com o rótulo de água mineral do texto, explicará as diversas formas de expressar as concentrações, que o pH depende da composição da água e também que a condutividade elétrica da água ocorre quando existem sais dissolvidos. Nesse sentido, nessa aula a professora tem por intenção dar conta de três grandes ideias contidas no CoRe, a de misturas homogêneas e heterogêneas; solubilidade; soluto/solvente. Além dessas, espera discutir como se expressam as concentrações.

Plano de aula 2 – Plano de aula de 2009 (PA-09)

Esse plano de aula fez parte do planejamento anual de 2009, onde a Proposta Curricular do Estado de São Paulo já estava em vigência. Nessa proposta, os assuntos a serem tratados a cada bimestre já estão previamente definidos e a professora faz uma tentativa de seguir esse planejamento. Ela pretende reconstruir o conceito de solubilidade em nível mais amplo, como extensão da dissolução (Anexo B – Plano de aula 2). Para isso iniciará a aula com questões de investigação para o levantamento das ideias prévias dos alunos sobre dissolução, fará uma atividade experimental demonstrativa da apostila Caderno do Aluno (2009, p.11 e 12) intitulada “Até quanto um sólido é solúvel em água” enquanto os alunos preenchem a tabela da página 12 do mesmo caderno e após o experimento os alunos deverão responder algumas questões junto com a professora.

Plano de aula 3 – Plano de aulas 1, 2, 3, 4 e 5 de 2010

(PA1-10)

Esse plano de aula fez parte do planejamento anual de 2010 (Anexo B – Plano de aula 3), onde a Proposta Curricular do Estado de São Paulo se tornou matriz curricular e todos alunos receberam apostilas. A professora faz uma tentativa de seguir esse planejamento. A professora espera que o aluno compreenda o conceito de água pura e saiba ler e interpretar tabelas. Fará a leitura do texto “Água Pura” presente na apostila (p. 3 e 4), comentará o texto e solicitará a resposta das questões sobre o texto.

(PA2-10)

Semelhante ao plano de aula 1 de 2010 esse plano de aula fez parte do planejamento anual de 2010, e também se encontra na apostila. A professora faz uma tentativa de seguir esse planejamento. A professora espera que os alunos compreendam a diferença entre água pura e potável e que saiba montar tabela a partir dos dados de outras tabelas. Para isso a professora fará a leitura do texto "Água Potável" (p. 5 a 8), comentará o texto e solicitará a resolução das questões sobre o texto (p. 8, 9 e 10).

(PA3-10)

Esse plano de aula não se encontra na apostila, mas está relacionado ao conceito de soluções e também foi trabalhado pela professora em 2008. A professora pretende que os alunos percebam as diferentes concentrações de sais minerais comparando os rótulos de diferentes tipos de água mineral, saiba montar tabelas e comparar os dados desta tabela relatando suas diferenças.

(PA4-10)

Semelhante ao plano de aula 1 de 2010 esse plano de aula fez parte do planejamento anual de 2010, e também se encontra na apostila. A professora faz uma tentativa de seguir esse planejamento. A professora pretende reconstruir o conceito de solubilidade em nível mais amplo, como extensão da dissolução (Anexo B – Plano de aula 3). Para isso ela iniciará a aula com questões de investigação para o levantamento das ideias prévias dos alunos sobre dissolução, fará uma atividade experimental demonstrativa da apostila Caderno do Aluno (2009, p.11 e 12) intitulada “Até quanto um sólido é solúvel em água” enquanto os alunos preenchem a tabela e após o experimento os alunos deverão responder algumas questões junto com a professora.

(PA5-10)

Nesta aula a professora pretende discutir as atividades realizadas, retomar os conteúdos para esclarecimento de dúvidas e aplicar uma avaliação individual sobre os

conteúdos trabalhados.

3.2.2. Análise da ênfase no currículo a partir dos planos de aula

Em seus planos de aula detalhados percebemos a preocupação da professora em trabalhar os mesmos conceitos que ela considerou importante em seu CoRe (Quadro 20).

Plano de aula 1 – Plano de aula de 2008 (PA-08)

O plano de aula descrito não está apontado em seu planejamento anual de 2008. É um plano de aula diferenciado em relação ao currículo, mas o conteúdo desta aula está presente nos livros didáticos, como acontecia para o plano dos anos anteriores. Percebemos que o plano de aula apresenta a influência da nova Proposta Curricular do Estado de São Paulo, que passou a vigorar nas escolas nesse ano, mas a sequência didática continuou semelhante à dos livros didáticos (Anexo B – Plano de aula 1). A professora não comenta sobre o motivo da aula planejada não fazer parte do planejamento, mas durante a aula ela esclarece para um aluno que se trata de uma aula de revisão da matéria do início do ano.

Plano de aula 2 – Plano de aula de 2009 (PA-09)

Percebemos que este plano de aula está inserido no planejamento anual de 2009, diferentemente da aula 1 que não estava presente no planejamento. Além disso, faz parte da sequência presente na apostila do aluno, que a professora utiliza (Anexo B – Plano de aula 2).

Plano de aula 3 – Plano de aulas 1, 2, 3, 4 e 5 de 2010 (PA1-10)

Este plano de aula está inserido no planejamento anual de 2010, e faz parte da sequência presente na apostila do aluno, que a professora utiliza (Anexo B – Plano de aula 3).

(PA2-10)

Este plano de aula está inserido no planejamento anual de 2010, e faz parte da sequência presente na apostila do aluno, que a professora utiliza (Anexo B – Plano de aula 3).

(PA3-10)

Este plano de aula é diferenciado em relação ao currículo, não está na apostila utilizada em 2010 por professores e alunos, mas o conteúdo desta aula faz parte dos conteúdos anualmente trabalhados no segundo ano do Ensino Médio e está presente nos livros didáticos, como acontecia para o plano dos anos anteriores ao uso da apostila.

(PA4-10)

Este plano de aula está em consonância com o planejamento anual de 2010, e faz parte da sequência presente na apostila do aluno, que a professora utiliza (Anexo B – Plano de aula 3).

(PA5-10)

Neste plano de aula a professora propõe a revisão dos conteúdos e a realização de uma avaliação individual e escrita.

3.2.3. Análise da Avaliação a partir dos planos de aula

Plano de aula 1 – Plano de aula de 2008 (PA-08)

A professora indica como avaliação a elaboração de um texto comparativo entre o rótulo do texto e o rótulo da garrafa (Anexo B – Plano de aula 1).

Plano de aula 2 – Plano de aula de 2009 (PA-09)

Não é proposta uma avaliação formal, porém consideramos as questões do final da apostila como uma avaliação (Anexo B – Plano de aula 2), uma vez que no CoRe da

professora ela apresenta exercícios como forma de avaliar. A professora propõe as seguintes questões, que estão presentes no caderno do aluno da Proposta Curricular:

1. Como explicar o depósito de sólido nos tubos 4 e 5?
2. Pode-se relacionar a constância da cor com a quantidade dissolvida?
3. Adicionando mais um grama de sólido nos tubos 2 e 4, o que observaríamos?
4. Pode-se estimar a quantidade máxima do soluto capaz de dissolver em 100mL de água?

Ao responder essas questões o aluno estará sendo avaliado quanto à compreensão dos conceitos de solubilidade e dissolução, embora a professora não utilize o termo avaliação durante a aula.

Plano de aula 3 – Plano de aulas 1, 2, 3, 4 e 5 de 2010

(PA1-10)

A avaliação será a resposta das questões da apostila (p. 4 e 5) sobre o texto lido. A professora solicitará a entrega em uma folha por grupo.

(PA2-10)

A avaliação será a resposta das questões da apostila (p. 8, 9 e 10) sobre o texto lido. A professora solicitará a entrega em uma folha por grupo.

(PA3-10)

A avaliação será a elaboração de um texto comparativo entre o rótulo das diferentes garrafas de água mineral para ser entregue em grupo (Anexo B – Plano de aula 3).

(PA4-10)

Não é proposta uma avaliação formal, mas a professora considera a resposta das questões da apostila como uma avaliação (Anexo B – Plano de aula 3).

(PA5-10)

A avaliação proposta é uma avaliação formal, individual e sem consulta com

questões dissertativas, objetivas e de verdadeiro ou falso buscando verificar a compreensão dos alunos sobre os conceitos de água pura, água potável, solução, mistura homogênea e a análise e interpretação de tabela.

3.2.4. Análise das estratégias de tópicos específicos a partir dos planos de aula

Plano de aula 1 – Plano de aula de 2008 (PA-08)

A professora planeja diferentes estratégias como questões prévias, leitura de texto, interpretação de rótulos e comparação entre rótulos (Anexo B – Plano de aula 1).

Plano de aula 2 – Plano de aula de 2009 (PA-09)

A professora planeja diferentes estratégias como questões prévias e atividade experimental demonstrativa que será realizada no laboratório (Anexo B – Plano de aula 2), e também pretende responder as questões propostas da apostila junto com os alunos.

Plano de aula 3 – Plano de aulas 1, 2, 3, 4 e 5 de 2010 (PA1-10)

A professora planeja para esta aula as estratégias de leitura de texto, discussão sobre o texto e realização das questões propostas na apostila (Anexo B – Plano de aula 3).

(PA2-10)

Semelhante ao plano de aula 1 de 2010 a professora planeja para esta aula as estratégias de leitura e discussão do texto, explicação das tabelas do texto e realização das questões propostas na apostila (Anexo B – Plano de aula 3).

(PA3-10)

Semelhante ao plano de aula de 2008 a professora planeja diferentes estratégias como questões prévias, leitura de texto, interpretação de rótulos e comparação entre rótulos (Anexo B – Plano de aula 3).

(PA4-10)

A professora planeja diferentes estratégias como questões prévias e atividade experimental demonstrativa que será realizada no laboratório (Anexo B – Plano de aula 3), e também pretende responder as questões propostas da apostila junto com os alunos.

(PA5-10)

Antes de realizar a avaliação ela pretende retomar os conteúdos, retomar as atividades realizadas e esclarecer dúvidas.

3.3. ANÁLISE DOS REGISTROS AUDIOVISUAIS DAS AULAS

Para esta análise foram selecionados somente os episódios das aulas em que há discussões relacionadas aos conceitos de solução e de dissolução. Ao todo foram selecionados 23 episódios de 12 aulas de um total de 21 registros audiovisuais das aulas. Analisamos nas aulas selecionadas (aula de 2008, aula de 2009, aulas 3, 4 e 5 do 2ºA de 2010, aulas 3, 4, 5 e 6 do 2ºB de 2010 e aulas 1, 3 e 5 do 2ºC de 2010) o CPC da professora Leo através das “quatro manifestações” propostas por Rollnick *et al.* (2008) e também as interações discursivas, ferramenta proposta por Mortimer e Scott (2002) discutidos anteriormente na fundamentação teórica.

3.3.1. Análise da aula 1 – filmada em 2008

Esta aula foi filmada no ano de 2008 no 2º ano do Ensino Médio turma B do período da manhã, após os encontros com os professores de Química na cidade de Mauá, na qual a professora investigada participou. Os alunos desta sala são muito falantes e dispersos, poucos prestam atenção na realização da atividade, por isso a professora precisa chamar a atenção deles várias vezes sem muito sucesso. Nesta aula a professora propõe questões prévias sobre solução, substância pura, mistura homogênea e heterogênea. Realiza a leitura de um texto, apresenta os conceitos investigados anteriormente e analisa os rótulos

de diferentes garrafas de água mineral. Compara as informações contidas nos rótulos das garrafas e solicita como avaliação a escrita de um pequeno texto comparativo entre as diferenças do rótulo do texto e o da garrafa. Analisamos desta aula 3 episódios.

No episódio 1 a professora propõe questões prévias relacionadas ao tópico soluções.

Aula 1 – EPISÓDIO 1/3 – 2008 – Não sei se vocês lembram.. o que seria uma solução?

Obs. (3min57)

((A professora escreve na lousa “Soluções e o cotidiano”))

Turno 1: Aluno 1: Faz parte da matéria?

Turno 2: Leo: (4min39) Só não está na sequência que a gente começou.. estudando, tá, mas faz parte da matéria do segundo ano. Na verdade será ... na verdade seria uma revisão do que a gente viu no início do ano. Tá?

Pessoal !!!

Então ...

Soluções e o cotidiano, este é o tema ..

Vamos começar?

Pessoal Silencio para a gente trabalhar.

Soluções é um tema que a gente já viu, ... tudo bem? Vê., tudo bem?

Turno 3: Leo: Vamos falar sobre soluções. É o tema que a gente viu no começo do ano.. tá e a gente vai agora rever .. uma atividade .. diferente agora.

Quando a gente viu soluções o que que foi colocado, gente? Não sei se vocês lembram.. o que seria uma solução?

Turno 4: Aluno 1: Chiiii! ((em tom de ‘eu não me lembro’))

Turno 5: Aluno 2: H₂O.

Turno 6: Aluna 3: H₂O eu falei e ele escutou, eu falei primeiro H₂O.

Turno 7: Leo: Ah é?

Turno 8: Aluno 4: Foi verdade.

Turno 9: Leo: Solução é uma substancia pura? .. Da.?

Turno 10: Da.: É.

Turno 11: Leo: Pura?

Turno 12: Alunos: Não!

Turno 13: Leo: Ou é uma mistura?

Turno 14: Aluna 3: É uma mistura.

Turno 15: Leo: Mistura do que?

Turno 16: Aluna 3: De...

Turno 17: Aluno 5: De hidrogênio e oxigênio.

Turno 18: Aluno 6: e H.. ((várias vozes))

Turno 19: Leo: (6min00) Mistura homogênea ou heterogênea?

((faz anotações na lousa))

Turno 20: Aluno 7: O que é professora?

Turno 21: Leo: Mistura homogênea ou heterogênea?

Turno 22: Alunos: Em coro “heterogênea”.

Turno 23: Aluna 3: Hetero ... genea.

Turno 24: Leo: Heterogênea?

Turno 25: Aluno 4: É.

Turno 26: Obs. ((A professora pára de anotar na lousa: ‘mistura’ e olha para a sala))

Turno 27: Aluno 9: É homogênea. ((Aluno grita))

Turno 28: Leo: Uma mistura... ((fazendo o gesto com a mão girando))

Turno 29: Aluno 10: Homogênea.

Turno 30: Leo: ...quando dissolve?

Turno 31: Aluna 3: É homogênea.

Turno 32: Leo: É homogênea. ((e continua anotando na lousa: ‘mistura homogênea’))

Turno 33: Leo: Se é mistura tem pelo menos dois componentes,? não tem?

Turno 34: Aluna 3: Aham.. É o H e o 2 O.

Turno 35: Alunos: ((risos))

Turno 36: Leo: A... Água é uma solução?

Turno 37: Alunos: É. ((muitas vozes sobrepostas))

Turno 38: Leo: A água mineral ou a água pura?

Turno 39: Aluno 11: Mineral.

Turno 40: Leo: Mineral.

Turno 41: Aluno 11: Por que a água pura é pura.

Turno 42: Leo: Por que é uma mistura do que?

Água mineral.. Chiii! ((pra fazer silencio))

Então água mineral seria uma solução. Por que? Por que é uma mistura de?..

Turno 43: Aluno 12: Hidrogênio. ((A professora olha para o aluno e não leva em conta a resposta))

Turno 44: Leo: De água e o que mais?

Turno 45: Aluno 13: Oxigênio!

Turno 46: Leo: O que tem na água mine...

Turno 47: Aluno 11: Sais minerais.

Turno 48: Leo: Sais minerais!

Turno 49: Aluno 14: Ah.

Turno 50: Aluno 15: Quem falou?

Turno 51: Leo: Pessoal ... ((pega pasta com papeis da mesa)) a água então é uma mistura .. Chiii!

A água e os sais minerais... Esses sais minerais... que tem na água mineral ... foi colocado lá? Ali?

Turno 52: Aluno 16: Aham.

Turno 53: Leo: De onde vem esses sais? .. misturado a água mineral?

Turno 54: Alunos: ((muitas vozes e risos, mas sem ser possível compreender))

Turno 55: Leo: Alguém foi lá .. pegou a água, o sal e colocou?

Turno 56: Aluno 17: Da água do mar.

Turno 57: Aluno 18: Não, foi da água do mar.

Turno 58: Aluno 19: Água do mar.

Turno 59: Leo: Gente eu to falando que é água mineral...

Turno 60: Alunos: ((muitas vozes))

Turno 61: Leo: (8min00) ((Coloca pasta em L na mesa e fica só com as folhas na mão e diz...))

Alguém já leu, já observou o rótulo de água mineral?

O que ta escrito lá sobre a água?

Turno 62: Aluno 20: Não.

Turno 63: Aluno 12: ((Aluna diz algo que não dá pra identificar devido a muitas vozes))

Turno 64: Leo: (8min41) ((a professora usa o que a aluna disse))

Água e mais alguns sais.

Pessoal, então nós vamos fazer o seguinte.. vamos ver um texto sobre... Ou!!!!!!

Vamos ler um texto sobre água mineral, depois eu vou ... colocar uma garrafinha (de água mineral) pra vocês e a gente vai comparar e observar o rótulo da água mineral... Eu acho que dá duas folhas... por grupo. ((professora começa a distribuir cópias do texto “Soluções e o Cotidiano” extraído de PERUZO, F.; CANTO, E. *Química na abordagem do cotidiano*. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2003 p. 24 para os grupos))

Neste episódio através da observação dos turnos 1, 2 e 3 percebemos que não aparece a **ênfase no currículo**, pois não é uma aula da sequência do conteúdo, mas uma aula sobre soluções, conteúdo trabalhado no início do ano e como a própria professora diz, é “uma atividade diferente”.

Quanto à **representação do conteúdo** percebemos que a professora apresenta o conteúdo sobre soluções tentando buscar o conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto trabalhado (Turnos 3 ao 37). Percebe-se pela falas dos alunos e professora que esse conteúdo já havia sido tratado previamente em outro bimestre (Turno 2 e 74). Apesar disso, os alunos mostram dificuldades de compreensão com relação a solução ser uma mistura

homogênea sendo que eles respondem que é uma mistura de hidrogênio e oxigênio (Turnos 5, 17, 18, 22, 23, 34, 43, 45). A professora questiona sobre as ideias prévias dos estudantes, porém, direciona algumas respostas quando os alunos demonstram não compreender os conceitos de solução (Turnos 3 ao 21), substância pura, mistura homogênea e heterogênea (Turnos 21 ao 32).

A professora realiza como **estratégias** questões prévias (Turnos 3, 9, 13, 15, 19, 36) e leitura de texto (Turno 64).

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste primeiro episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 21: Análise do episódio 1/3 – Aula 1 (2008): “Não sei se vocês lembram.. o que seria uma solução?” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Explorar as ideias dos estudantes sobre soluções.	Turnos 3, 9, 13, 15 e 19
Conteúdo	Descrever soluções e misturas homogêneas.	Turnos de 3 a 32
Abordagem	Interativo/ de autoridade.	Turnos de 3 a 62
Padrões de interação	I.R.A.	Turno 30 (Leo): Quando dissolve? Turno 31 (Aluno): É homogênea. Turno 32 (Leo): É homogênea.
	I. R. Fe. Re. ⁹	Turno 9 (Leo): Solução é uma substância pura? ... Da.?

Padrões de interação		Turno 10 (Aluno Da.): É Turno 11 (Leo): Pura? Turno 12 (Alunos): Não!
Formas de Intervenção	Estabelecer uma interação confirmatória quanto ao conceito de solução.	Turno 9 (Leo): Solução é uma substância pura? ... Da.? Turno 11 (Leo): Pura? Turno 13 (Leo): Ou é uma mistura? Turno 15 (Leo): Mistura do que? Turno 21 (Leo): Mistura homogênea ou heterogênea?
	Selecionar significados: - Não utiliza respostas dos alunos.	Turno 42 (Leo): Então água mineral seria uma solução. Porque é uma mistura de?... Turno 43 (Aluno): Hidrogênio Turno 44 (Leo): De água e o que mais?
	Repete fala do aluno para confirmar resposta.	Turno 46 (Leo): O que tem na água mine... Turno 47 (Aluno): Sais minerais. Turno 48 (Leo): Sais minerais!

Observamos neste primeiro episódio, além do padrão de interação I.R.A., o padrão de interação I.R.Fe.Re. (Turnos 9, 10, 11 e 12) em que a professora faz uma questão, um aluno responde errado então a professora pergunta novamente com entonação (Fe.) e vários alunos respondem com base na entonação da professora (Re.) modificando a resposta dada anteriormente pelo outro aluno.

Neste segundo episódio podemos observar que a professora comenta o texto destacando o conceito de solução como mistura homogênea.

⁹ **I.R.Fe.Re.** – É um padrão de interação que criamos para representar a Iniciação do professor, Resposta do aluno, **Fe.** é utilizado para indicar uma pergunta que a professora faz com entonação para confirmar a resposta do aluno que, geralmente, foi incorreta e **Re.** significa uma resposta do aluno baseado na entonação da professora.

Aula 1 – EPISÓDIO 2/3 – 2008 – **Sempre solução mistura homogênea.**

Turno 65: Leo: (13min35) Muito obrigada.. Pessoal este aqui é um texto que fala sobre .. o que que é.. o que é solução, exemplos de soluções do nosso dia-a-dia, onde a água mineral é o mais comum. Fala de.. ((Olha para o texto)) outros tipos de solução que são as gasosas e as sólidas. ... É? E no final pede pra comparar, ou pra observar o rótulo aqui de água mineral. ((A professora fica andando na frente da lousa))

Quero comentar o texto ... ((olha para o relógio)) rapidamente.

Então solução... Mistura homogênea, pessoal. Sempre solução mistura homogênea. Mistura heterogênea é aquela que não ... dissolve ((faz gesto com a mão girando)) vamos dizer assim, né?

Se eu tenho uma substância que dissolve a outra, eu tenho uma solução. A que dissolve .. a solução tem essa propriedade de dissolver nós chamamos de? (...) Solvente, que é o caso da água. A substância que é dissolvida nós chamamos de...? Como que é o nome da substância que é dissolvida?

Turno 66: Aluno 24: Soluto?

Turno 67: Leo : (14min57) Soluto, tá.

Ah...

Na... No nosso dia-a-dia a água é o exemplo mais comum de soluções.. Nós vamos comparar... a ... garrafa que eu dei pra vocês .. no rótulo tem a composição da água desta garrafa. E no texto .. Chiii! ((profª pega a folha com o texto da mesa e mostra neste texto uma tabela com dados da composição de uma garrafa mineral))

Tem a composição aqui do ... da água do texto, da garrafa de água do texto.

Dê uma olhada na garrafa ... dê uma olhada no ... rótulo do texto. Têm as mesmas informações?

Turno 68: Aluno 25: Não.

Para **representar o conteúdo** observamos neste episódio que a professora explica o texto lido e destaca a definição de solução como sendo mistura homogênea (Turno 65) e também apresenta a água do nosso dia-a-dia como o exemplo mais comum de solução (Turno 67). Compara o rótulo da garrafa de água mineral com o rótulo da garrafa de água do texto.

Como **estratégia** a professora faz a discussão do texto e a análise dos rótulos (Turnos 65 e 67).

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste segundo episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 22: Análise do episódio 2/3 – Aula 1 (2008): “Sempre solução mistura homogênea.” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Introduzir o conceito de solução.	Turno 65
Conteúdo	Explicar que solução é uma mistura homogênea.	Turno 65
Abordagem	Interativo/ de autoridade.	Turnos de 3 a 62
Padrões de interação	I.R.A.	Turno 65 (Leo): Como que é o nome da substância que é dissolvida? Turno 66 (Aluno): Soluto. Turno 67 (Leo): Soluto, tá.
Formas de Intervenção	Apresenta conclusões.	Turno 65 (Leo): Mistura homogênea, pessoal! Sempre solução mistura homogênea.
	Seleciona significados: - Considera a fala do aluno.	Turno 66 (Aluno): Soluto. Turno 67 (Leo): Soluto, tá.

Neste segundo episódio observamos apenas o padrão de interação I.R.A. (Turnos 65, 66 e 67) onde a professora faz uma pergunta, um aluno responde e ela repete a resposta do aluno confirmando a resposta.

No episódio 3 observamos o momento final da aula onde a professora faz um resumo dos aspectos que ainda faltavam ser discutidos na aula, a relação da composição química com o pH e a condutividade elétrica, além de propor uma avaliação para ser entregue na aula seguinte.

Aula 1 – EPISÓDIO 3/3 – 2008 – **Concluir falando da condutividade e do pH**

Turno 69: Leo: (35min05) Pessoal, então veja bem. Chiiii!

Tá bom, mais um minutinho a gente encerra.

pH como as características .. Chiii! Gente .. já tá terminando.

O pH... ((a profª olha para os alunos, mas estes não prestam atenção)).

Assim como a composição da água ...

Não dá mais..

Gi, não dá mais.

Paramos a aula aqui?

Turno 70: Aluno 4: Parou, deu... vai dar o sinal.

Turno 71: Leo: (36min01) (??) a gente ia concluir falando da condutividade e do pH. O pH tá relacionado com a composição química da água, então principalmente bicarbonato, ... quanto mais bicarbonato tiver maior... Chiiii! .. o pH tá? Ai você vão falar respeito do bicarbonato alto com o pH não tão alto, aí outras.. substâncias devem estar também interferindo aqui.. aí a gente vai ter um resultado de .. pH não tão alto.

Entendeu kA.?

Turno 72: Aluno 3: Huhum.

Turno 73: Leo: Então pH .. da água está relacionado com.. os sais, tá?

E condutividade? (....) Também está relacionada com os sais?

Quem conduz corrente elétrica, gente? Isso é mat.. foi matéria ... 1º bimestre, não foi?

((professora anda até um grupo e aluna fala..))

Turno 74: Alunos: (Inaudível))

Turno 75: Leo: Conduz por quê?

Turno 76: Alunos: ((Inaudível))

Turno 77: Leo: (37min28) Pessoal, porque aparece condutividade ... água e sais minerais? Água e sais minerais, sais minerais dissolvido em água não conduz corrente elétrica? (...)

Nós não vimos isso há pouco tempo atrás? Isso sim é matéria do bimestre, vocês viram há poucos dias. (...) Não é Au.?

Sais dissolvidos em água conduzem corrente elétrica. Se eu tenho na água uma solução onde eu tenho sais minerais dissolvidos ... corrente elétrica, tá?

Perguntas? (....)

Turno 78: Leo: (39:54) Pessoal ... É isso aí... O que vocês vão fazer agora pra mim para a próxima aula... ((professora vai até a mesa e pega um caderno e se dirige até a lousa e apaga, depois escreve))

Escrever .. o grupo vai escrever um texto .. que por grupo, mas..

(40min40) ((Escreve na lousa ‘Avaliação: Escreva um pequeno texto..’))

..comparando (...) ((escreve ‘comparando as diferenças’))

Aliás acho que eu vou fazer diferente por que vocês vão precisar da garrafa, né?

A gente vai comparar as diferenças escrevendo...

Vamos fazer o seguinte ... (...)

((continua escrevendo na lousa: ‘comparando as diferenças entre o rótulo do texto e o da garrafa’))

Vamos fazer o seguinte.. vamos recolher a garrafa e devolver o texto na próxima aula, ta? Nós vamos fazer isso. E na próxima aula a gente vai voltar ... e vamos escrever o texto. OK? Recolhe pra mim, por favor.

(Término 41min01)

Neste episódio observamos a preocupação da professora em cumprir o que havia sido planejado para esta aula, **ênfase no currículo**, (anexo o plano da aula) e por isso no final da aula a professora faz uma breve explicação da relação da composição química da água com o pH e a condutividade elétrica (Turnos 71, 72 e 73). A avaliação prevista para o final da aula não foi possível ser realizada, pois não houve tempo (Turno 78).

Para **representar o conteúdo** neste episódio a professora realiza questões para os alunos e algumas vezes ela mesma responde (Turno 77).

A professora utiliza como **estratégias** questões prévias sobre as ideias dos alunos sobre o assunto, apesar de os alunos não responderem. Entretanto ela não utiliza a resposta dos alunos quando ocorrem. Além desta estratégia ela realiza uma breve conclusão no final da aula (Turnos 71 e 77).

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste terceiro episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 23: Análise do episódio 3/3 – Aula 1 (2008): “Concluir falando da condutividade e do pH.” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Disponibilizar as ideias científicas.	Turnos 71 e 77
Conteúdo	Avaliar o entendimento dos alunos.	Turno 78
Abordagem	Não-interativo/ de autoridade.	Turnos 71, 73 e 77
Padrões de interação	Não há interação.	
Formas de Intervenção	Apresentar informações	<p>Turno 71 (Leo): O pH está relacionado com a composição química da água, então principalmente bicarbonato, ... quanto mais bicarbonato tiver maior ... Chiii! ... o pH, tá?</p> <p>Turno 77 (Leo): Sais dissolvidos em água conduzem corrente elétrica. Se eu tenho na água uma solução onde eu tenho sais minerais dissolvidos ... corrente elétrica, tá?</p>
	Apresentar instruções	<p>Turno 78 (Leo): O que vocês vão fazer agora pra mim para a próxima aula... escrever .. o grupo vai escrever um texto .. que por grupo, mas....comparando.... (...) ((escreve na lousa “Avaliação: escreva um pequeno texto comparando as diferenças entre o rótulo do texto e o da garrafa”)).</p>

Percebemos que neste episódio não há interação, uma vez que a professora está apresentando as informações de que o pH e a condução de corrente elétrica estão relacionados com a presença de sais dissolvidos (Turnos 71 e 77) e também apresenta instruções quanto a atividade que os alunos irão realizar (Turno 78).

Através dos episódios 1, 2 e 3 da primeira aula investigada (2008), observa-se a dificuldade da professora na **gestão de sala de aula**, como observamos em alguns momentos desta aula (Turnos 2, 42, 52, 64, 67, 69 e 71) em que a professora chama a

atenção dos alunos várias vezes com frases ou interjeições como: Chii!!, Ou!, Pessoal!, mas não consegue que eles prestem atenção. Durante esta aula a professora chama a atenção dos alunos 25 vezes em 41 minutos de filmagem.

De acordo com o plano de aula (Anexo B, plano de aula 1) percebemos que a aula dá conta da primeira parte que havia sido planejada, a de comparar rótulos de garrafas de água mineral com dados de uma tabela que aparece num texto lido pelos estudantes. Entretanto, a relação pretendida entre a composição da água, o pH e a condutividade elétrica, além da relação com as diversas formas de expressar concentração foi deixada pela professora para os minutos finais da aula e não foi concluída (Turnos 68 e 70). A continuação dessa aula, para tratar desses pontos em aberto nessa aula não foi realizada pela professora.

No final da aula a professora propõe como **avaliação** a escrita de um pequeno texto comparando as diferenças entre o rótulo do texto e o da garrafa (Turno 78) como estava no planejamento. Ela pede para os alunos entregarem esta avaliação na aula seguinte, mas no momento em que ela percebe que para realizar esta atividade eles necessitariam da garrafa ela decide transferir a atividade para a aula seguinte, porém a atividade não foi realizada (Turno 78, completo).

3.3.2. Análise da aula 2 – filmada em 2009

Esta aula foi filmada em abril de 2009 no 2º ano do Ensino Médio turma A no período da manhã. Alguns alunos desta sala são bastante participativos, mas a maioria são muito falantes, por isso ficou muitas vezes difícil compreender o que professora e alunos falavam. Nesta aula a professora realiza uma atividade experimental demonstrativa no laboratório da escola. O experimento é sobre a dissolução do sulfato de cobre pentahidratado em água que se encontra na apostila que professora e alunos possuem, nas páginas 11 e 12 (Anexo B, plano de aula 2). Analisamos desta aula 2 episódios.

No primeiro episódio a professora faz questões de investigação sobre materiais que se dissolvem e materiais que não se dissolvem em água.

Aula 2 – EPISÓDIO 1/2 – 2009 – Dissolução de materiais em água

Turno 1: Leo: Então, o que que está .. o que a gente vai ver lá na pagina 11? Dissolução em materiais em água, não é isso?

Turno 2: Aluno 1: É.

Turno 3: Leo: Não é? então a gente viu chiiiiiiiiii!! Nós já vimos água pura que não tem material dissolvido e vimos água potável chiiiiii água pura tem material dissolvido?

Turno 4: Alunos: Sim.

Turno 5: Aluno 2: Tem !

Turno 6: Leo: Tem ?

Turno 7: Aluno 3: Não!

Turno 8: Aluno 4: Não!

Turno 9: Leo: E água potável tem material dissolvido?

Turno 10: Aluno 5: Tem ! tem!

Turno 11: Aluno 6: Tem com certeza.

Turno 12: Leo: (1min53) Então quando a gente tem material ou materiais dissolvidos em água a gente chama isso de dissolução de materiais em água. E é esse o experimento que.. a gente tem aqui na página onze, tá?! Dissolução de material.. de materiais em .. ((confere na apostila)) é de materiais mesmo, de materiais em água e depois a gente vai ver mudanças.. das propriedades da água.. a partir deste ((olha para alunos que estão conversando))... dessa dissolução.

Pessoal, qualquer material dissolve em água?

Turno 13: Alunos: Não.

Turno 14: Aluno 7: Não.

Turno 15: Aluno 8: Depende.

Turno 16: Leo: Qualquer um não?

Turno 17: Aluno 9: O óleo não dissolve.

Turno 18: Leo: O óleo não dissolve, os metais dissolvem?

Turno 19: Aluno 10: Não.

Turno 20: Aluno 11: Depende da composição.

Turno 21: Leo: Então a gente tem materiais que dissolvem em água e materiais que não dissolvem. Quando o material dissolve em água?

Turno 22: Aluno 12: Sólido.

Turno 23: Leo: Oi? O que a gente vê quando a gente olha uma amostra onde eu tenho um material que dissolveu em água.

Turno 24: Aluno 13: A água.

Turno 25: Leo: Eu vejo o material e vejo a água?

Turno 26: Aluno 14: É !

Turno 27: Leo: É isso?

Turno 28: Aluno 15: ??? ((não foi possível a compreensão))

Turno 29: Leo: Sal dissolve em água?

Turno 30: Aluno 16: Não.

Turno 31: Aluno 17: Não.

Turno 32: Leo: Então quando eu coloco sal em água, fico vendo o sal e vendo a água?

Turno 33: Aluno 18: Não!

Turno 34: Leo: Não né?! Eu só vejo a água.

Turno 35: Aluno 19: Se você colocar muito sal, aí da pra ver o sal em baixo.

Turno 36: Leo: Se colocar muito sal chiiiiiiiiiiii!!! Pessoa!!

Turno 37: Aluno 20: ??? ((não foi possível a compreensão))

Turno 38: Leo: Mas o sal dissolve em água quando eu coloco um excesso? Não é? tá bom!
E quanto seria essa quantidade?

Turno 39: Aluno 21: Oi?

Turno 40: Leo: Quanto seria essa quantidade que eu tenho que colocar pra dissolver tudo?

Turno 41: Aluno 22: Professora, professora, se a água tá fervendo (???)

Turno 42: Leo: Se a água está fervendo é mais fácil dissolver do que na água fria?

Turno 43: Alunos: É.

Turno 44: Alunos: ??? ((não foi possível a compreensão))

Turno 45: Leo: (4min54) Vamos continuar.

Então pessoal a gente tem material que dissolve em água e material que não dissolve em água o Ro. falou que dependendo da quantidade não vai dissolver tudo. O Cai. ou alguém, foi você que falou ((aponta para um aluno)) que dependendo da temperatura se estiver fervendo dissolve .. mais. Tá?! Então essas ideias que a gente tá levantando aqui. Quando o material se dissolve em água? A temperatura é importante? A quantidade que a gente usa ...é importante?

Turno 46: Alunos: É!

Turno 47: Leo: Qual é o máximo que eu consigo dissolver se eu tiver uma ... quantidade fixa de água.

Então vamos pensar em um copo d'água, quanto eu consigo dissolver de sal?

Turno 48: Aluno 23: Uma colher.

Turno 49: Leo: Uma colher, tá! De açúcar também será uma colher?

Turno 50: Alunos: ((várias vozes))

Neste episódio a professora utiliza as questões de investigação como **estratégia** de ensino (Turnos 3, 9, 12, 29 e 45).

Para **representação dos conteúdos** são realizadas questões de investigação para reconhecer os conhecimentos prévios dos alunos e a professora segue o plano de aula – que está apresentado no caderno do professor da proposta – sem alterações. Nesta aula também ocorre direcionamento das respostas pela professora, como pode ser observado nos turnos de 3 a 8.

Nos turnos 21 e 22 percebemos o aparecimento de uma concepção errônea do aluno, quando este afirma que para um material se dissolver em água ele tem que ser sólido, porém esta fala do aluno ou não é percebida ou é ignorada pela professora. Aparentemente a dificuldade dos alunos observada neste episódio é mais ampla e refere-se à compreensão do que dissolve em água.

Pode-se perceber que as respostas dos estudantes muitas vezes são do tipo sim e não e ainda assim, eles utilizam o dado da entonação da professora para se posicionar frente à resposta (Turnos 3, 4, 5, 6, 7, e 8).

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste primeiro episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 24: Análise do episódio 1/2 – Aula 2 (2009): “Dissolução de materiais em água.” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Explorar as ideias dos alunos sobre materiais que dissolvem em água	Turno 9 a 19 e 29
Conteúdo	Mover da descrição para a explicação sobre dissolução	Turnos 12 e 45
Abordagem	Interativa/ de autoridade	Turnos de 1 a 50
Padrões de interação	I.R ₁ .R ₂ .F.R.A.I...	Turno 12 (Leo): Pessoal, qualquer material dissolve em água? Turno 14 (Alunos): Não Turno 15 (Aluno): Depende. Turno 16 (Leo): Qualquer um não? Turno 17 (Aluno): O óleo não dissolve. Turno 18 (Leo): O óleo não dissolve. Os metais dissolvem?
	I.R.F.R.A.R.	Turno 29 (Leo): Sal dissolve em água? Turno 30 (Aluno): Não. Turno 32 (Leo): Então quando eu coloco sal em água eu fico vendo o sal e vendo a água? Turno 33 (Aluno): Não! Turno 34 (Leo): Não né? Eu só vejo a água. Turno 35 (Aluno): Se você coloca muito sal, aí dá pra ver o sal embaixo.
	Seleciona significados: Usa	Turnos 16, 17 e 18 (acima já citados)

Formas de Intervenção	fala do aluno.	
	Estabelece uma interação confirmatória.	Turnos 29, 30, 32, 33 e 34 (acima já citados)
	Para concluir utiliza fala do aluno.	Turno 45 (Leo): Então pessoal, a gente tem material que dissolve em água e material que não dissolve em água o Ro. falou que dependendo da quantidade não vai dissolver tudo. O Cai. ou alguém, foi você que falou ((aponta para um aluno)) que dependendo da temperatura se estiver fervendo dissolve .. mais. Tá?! Então essas ideias que a gente tá levantando aqui.

Neste primeiro episódio observamos o padrão de interação I.R₁.R₂.F.R.A.I. (Turnos 12, 14, 15, 16, 17 e 18) em que a professora faz uma pergunta, dois alunos respondem então ela questiona o segundo aluno para que ele explique melhor sua resposta, com isso outro aluno complementa a resposta e então ela confirma a resposta do aluno e dá continuidade a discussão fazendo nova pergunta. O outro padrão que aparece é o I.R.F.R.A.R. (Turnos 29, 30, 32, 33, 34 e 35) onde a professora faz uma pergunta, um aluno responde, ela faz nova pergunta para que os alunos associem a resposta com exemplos do cotidiano (Turno 32), outro aluno responde, e ela avalia a resposta correta do aluno, então um outro aluno faz um outro comentário (Turno 35).

Neste segundo episódio observamos a realização de uma atividade experimental com o objetivo de ilustrar que não é possível dissolver qualquer quantidade de soluto em uma quantidade fixa de solvente.

Aula 2 – EPISÓDIO 2/2 – 2009 – **Posso dissolver a quantidade que eu quiser?**

Turno 51: Leo: Pessoal!

Então aqui o que eu consigo ver? O aspecto .. da mistura então eu vejo se é heterogênea ou homogênea. Quando mistura homogênea, quando não mistura. quando não dissolve, desculpa .. ((faz a correção do termo pois utiliza a mistura como sinônimo de dissolver)) todo sal é heterogêneo. Eu consigo ver .. pela cor .. qual é a mais diluída.. qual é a mais concentrada, não consigo?

Pela cor, mesmo que eu não veja os números (nos tubos de ensaio) e não esteja na ordem, consigo ver mais diluída e mais concentrada.

O que mais a gente pode observar aí? (...)

Turno 52: Leo: (31:42) Podemos observar que a quantidade de sal que nós colocamos é perceptível no aumento.. dos volumes?.

Turno 53: Aluno 27: As três primeiras?

Turno 54: Leo: ?? ((inaudível, responde para o aluno 27))

Turno 55: Leo: Tá, ahh ...

O que nós fizemos aqui pessoal? A gente tem aqui uma dissolução de sulfato de cobre e água ... ((olha para um aluno que está bagunçando))

Turno 56: Aluno 33: Prô eu ???

Turno 57: Leo: Não, não quero. Eu to.. eu estou pedindo para vocês darem um tempo que a gente tá .. que eu tô explicando aqui .. tá pessoal, dá um tempo! (a professora fica um tempo olhando para os alunos). Posso continuar gente?

Então o que a gente tá vendo aqui pessoal? Esse sal .. ou esse material que a gente tá trabalhando sulfato de cobre ele tem ... a sua ..solubilidade ou o máximo que a gente consegue dissolver ele ...

Qual seria a quantidade? Isso é até uma questão da.. da apostila de vocês.

Quando eu tô no limite da dissolução? Tá?

Posso dissolver a quantidade que eu quiser? Desde que tenha um limite mas chega a hora que eu não vou conseguir dissolver mais.

Qual é esse limite desse nosso experimento? Quem saberia dizer?

Turno 58: Aluno 34: Qual é a pergunta professora?

Turno 59: Leo: Qual é o limite...

Turno 60: Aluno 35: Professora se fizer com água normal?

Turno 61: Aluno 36: Não!

Turno 62: Leo: (34:06) Daria mas.. normalmente quando a gente faz experimento .. de laboratório a gente procura usar água destilada, porque a água destilada vai nos dizer que não tem nenhum outro material .. que já está dissolvido na água .. da torneira, tá interferindo no nosso experimento, tá? Mas poderia sim.

Qual é a quantidade máxima que eu consigo dissolver aqui então, já que chega uma hora que não dissolve mais? Qual seria o máximo que eu poderia dissolver?

Quem sabe responder?

Turno 63: Aluno 38: 4,2.

Turno 64: Aluno 39: 4,2.

Turno 65: Leo: Oi?

4,2 é a quantidade do tubo 3 ...

Dissolveu tudo.. no tubo 4 qual é a quantidade?

Turno 66: Aluno 40: 5,0.

Turno 67: Leo: 5,0.. não dissolveu tudo.

Então o que a gente sabe? Chiiii!!!!

Turno 68: Aluno 41: Que está entre o 4,2 e o 5,0.

Turno 69: Leo: Que em....a.... responde então mais alto, por favor.

Turno 70: Aluno 42: Que entre 4,2 e 5,0 o ..valor começa a não dissolver mais.

Turno 71: Leo: É isso pessoal, concordam?

Turno 72: Aluno 43: É?

Turno 73: Leo: Quer fazer o que?

Turno 74: Aluno 43: ?? ((inaudível))

Turno 75: Leo: Eu não entendi o que você disse.

Turno 76: Aluno 43: Ela falou que entre 4,2 à 5 o .. não vai começar é.. não vai dar para dissolver mais, então eu falei vamos fazer o teste pra ver qual .. qual o valor que vai dar pra.. que vai dar pra dissolver.

Turno 77: Leo: Ah, pra dissolver mesmo?

Turno 78: Aluno 43: Isso.

Turno 79: Leo: A gente pode até ver isso .. a gente tem um tempinho na outra aula.. porque agora o que você teria que fazer? Você teria que ter ... uns cinco tubos?

Quatro virgula.. dois nós já temos, quatro virgula três.. quatro virgula.. cinco, quatro virgula sete, quatro virgula nove .. até cinco ... né Mel? você...

Turno 80: Aluna 44: Cinco.

Turno 81: Leo: Aí já seria um outro teste e a gente não tem.. muito material também, tá? Se a gente um dia puder a gente faz isso.

Essa ideia aqui pessoal, Chiiiiii!!!! Que vocês entendam que tem alguns materiais que dissolvem em água ... cada material desse que podem ser dissolvidos em água .. vai ter um

limite, ou uma quantidade limite.. num certo volume que dá pra dissolver. Não é qualquer quantidade que eu consigo dissolver.. numa determinada quantidade de água.

Tudo bem? Bateu o sinal?

Alguma questão? Alguma pergunta?

Turno 82: Aluna 45: A última. (se referindo às questões da apostila p.12)

Turno 83: Leo: Qual é a pergunta... Da.?

Turno 84: Aluna 45: Pode-se estimar a quantidade máxima de ... (a aluna não lê $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) .. capaz de se dissolver em 20 mL de água? E...

Turno 85: Leo: (37:16) Ah, sim a gente não viu .. que a quantidade entre 4,2 e 5 ... o limite tá ali? Pra 20mL. E se fosse 200, qual seria a faixa? (alunos começam a sair da sala)

Turno 86: Aluna 45: ???

Turno 87: Leo: Não!

Você tem aqui olha ...(mostra a estante com os cinco tubos de ensaio do experimento realizado) ... 4,2 e 5. daqui pra cá ..(mostra os tubos com 4, 2 e com 5g) ... alguma massa aqui de 4,2 e 5 começou a formar sólido, não é?

Turno 88: Aluna 45: Ah, aí então ia ficar o sólido?

Turno 89: Leo: Pra 20mL. Entre 4,2 e 5.

Se fosse 200mL? ((bate o sinal para o término da aula))

Turno 90: Aluno 46: Ia ser uma massa maior.

Turno 91: Leo: Também. Quantas vezes maior? ((silêncio))

De 20 para 200 quantas vezes maior?

20... 200 é quantas vezes mais que 20?

Turno 92: Aluna 47: ???

Turno 93: Leo: Ah, 20 vezes 10?

Turno 94: Aluno 48: 200.

Turno 95: Leo: 20 vezes dez 200. Então se a água eu vou ter que aumentar 20 vezes .. a faixa de 4,2 a 5 também vai ter que aumentar ... conforme a massa

Pessoal ... até ...

Para **representar os conteúdos** a professora realiza um experimento demonstrativo para verificar a solubilidade do sulfato de cobre pentahidratado e resolve as questões da apostila oralmente junto com os alunos observando e comparando os tubos de ensaio com as diferentes quantidades desse sal do experimento realizado. Para responder uma das questões a professora precisa explicar proporcionalidade (Turnos 91 a 95).

As **estratégias** utilizadas são: realização de uma atividade experimental demonstrativa e a resolução das questões da apostila utilizando as soluções preparadas dos tubos de ensaio para comparar cor e solubilidade.

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste segundo episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 25: Análise do episódio 2/2 – Aula 2 (2009): “Posso dissolver a quantidade que eu quiser?” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Disponibiliza alternativas para checar as ideias dos alunos.	Quando utiliza os tubos de ensaio para observação e comparação.
Conteúdo	Explicar que existe um limite de solubilidade.	Turno 57 (Leo): Posso dissolver a quantidade que eu quiser? Desde que tenha um limite, mas chega uma hora que eu não vou conseguir dissolver mais. Qual é esse limite desse nosso experimento?
Abordagem	Interativa/ de autoridade	Turnos de 51 a 95
Padrões de interação	I.R.F.R.F.R.	Turno 62 (Leo): Qual é a quantidade máxima que eu consigo dissolver aqui então, já que chega uma hora que não dissolve mais? Qual seria o máximo que eu poderia dissolver? Quem sabe responder? Turno 63 (Aluno): 4,2. Turno 65 (Leo): 4,2 é a quantidade do tubo 3... dissolveu tudo... no tubo 4, qual é a quantidade? Turno 66 (Aluno): 5,0. Turno 67 (Leo): 5,0 não dissolveu tudo. Então o
Padrões de		

interação		que a gente sabe? Turno 68 (Aluno): Que está entre o 4,2 e o 5,0.
Formas de Intervenção	Pede para aluno repetir enunciado tornando-o disponível ao grupo.	Turno 68 (Aluno) Que está entre o 4,2 e o 5,0. Turno 69 (Leo) Que en....a.... responde então mais alto, por favor. Turno 70 (Aluno) Que entre 4,2 e 5,0 o ..valor começa a não dissolver mais.
	Estabelece uma interação confirmatória quanto às respostas das questões da apostila.	Turno 89 (Leo): Pra 20mL. Entre 4,2 e 5. Se fosse 200mL? Turno 90 (Aluno): Ia ser uma massa maior. Turno 91 (Leo): Também. Quantas vezes maior?.. De 20 para 200, quantas vezes maior? 20.. 200 é quantas vezes mais que 20? Turno 93 (Leo): Ah, 20 vezes 10? Turno 94 (Aluno): 200. Turno 95 (Leo): 20 vezes dez 200. Então se a água eu vou ter que aumentar 20 vezes ... a faixa de 4,2 a 5 também vai ter que aumentar ... conforme a massa.

Neste episódio observamos o padrão de interação I.R.F.R.F.R. (Turnos 62, 63, 65, 66, 67 e 68) onde a professora faz uma pergunta, um aluno responde e a professora faz uma nova pergunta (F – Turno 65) com o intuito de ajudá-lo a responder a questão inicial, então o aluno responde a outra questão e a professora volta a fazer outra questão para ajudá-lo a responder a questão inicial (Turno 67), até que o aluno consegue construir a resposta à questão inicial.

Durante a aula a professora realiza com os alunos a resolução de algumas questões da apostila após a atividade experimental (p. 12), porém a professora não solicita que eles respondam todas as questões, mas no final da aula algumas alunas retomam as últimas questões, pois não conseguiram responder, deixando entender que essas questões deveriam ter sido respondidas. No plano de aula (Anexo B, plano de aula 2) estas questões seriam uma forma de **avaliação** do entendimento dos alunos com relação ao experimento realizado.

A professora realiza as diferentes **estratégias**: realização de experimento demonstrativo e questões da apostila mantendo as estratégias do plano de aula.

Como avaliação a professora considera a resolução das questões da apostila, uma vez que ela apresenta no CoRe a resolução de questões durante as aulas como uma forma de avaliação.

A professora cumpre o **currículo**, pois a aula filmada foi planejada e seguida conforme apostila da Matriz Curricular do Estado de São Paulo (2009) nas páginas 11 e 12. Nenhuma menção ou crítica a esse currículo é feita pela professora que o assume como algo a ser cumprido.

Através dos episódios 1 e 2 da aula 2 (2009), observa-se também nesta aula a dificuldade da professora na **gestão de sala de aula**, como observamos em alguns momentos (Turnos 3, 36, 51, 67, e 81) onde a professora utiliza frases ou interjeições como Chii! e Pessoal! para chamar a atenção dos alunos, e também no turno 57 onde a professora pede para os alunos “darem um tempo”, mas eles continuam conversando durante a aula. Durante esta aula a professora chama a atenção dos alunos 17 vezes em 39 minutos de filmagem.

Nesta aula a professora dá conta de fazer as questões de investigação e realizar o experimento, porém não há tempo para responder todas as questões que haviam sido planejadas. A continuação dessa aula para o término de resolução das questões não foi filmada pela pesquisadora.

3.3.3. Análise da aula 3 – filmada em 09 de Abril de 2010 – 2ºA

Esta aula foi filmada no dia 09 de abril de 2010 no 2º ano do Ensino Médio turma A, terceira aula filmada do 2ºA. A professora organiza os alunos em grupos de 4 pessoas, entrega duas folhas, uma com um texto o outra com uma tabela para ser preenchida, e também uma garrafa vazia de água mineral para cada grupo. Antes da leitura do texto a professora faz questões de investigação sobre soluções, soluto e solvente. Pede para um aluno ler o texto em voz alta enquanto ela anota na lousa algumas palavras para posterior

discussão. Discute o texto. Pede para cada grupo de alunos preencherem a tabela com os dados das nove diferentes garrafas de água mineral. Analisamos desta aula 2 episódios.

No episódio 1 a professora faz questões de investigação sobre solução, soluto e solvente.

Aula 3 – EPISÓDIO 1/2 – 2º A (3ª aula) – 2010 – **Solução alguém sabe o que é?**

Turno 1: Leo: ((Professora escreve na lousa algumas questões: 1- O que é solução?))

2min11 Solução alguém sabe o que é?

Turno 2: Alunos: Não.

Turno 3: Leo: Uma coisa que resolve?

Chiiiiu! Pessoal, silêncio!

Vamos prestar atenção!

No texto da apostila sobre água potável, fala solução.

((escreve na lousa: 2- O que é solvente?))

Solvente alguém sabe o que é?

Turno 4: Alunos: É o que dissolve. ((respondem juntos lendo o texto – o grupo do meio da frente))

Turno 5: Leo: E soluto? ((escreve na frente da questão 2: e soluto?))

Turno 6: Alunos: É o que é dissolvido. ((várias vozes respondendo, o mesmo grupo))

Turno 7: Leo: (3min08) Solvente é o que dissolve?

Turno 8: Alunos: É. ((respondem juntos – o grupo do meio da frente))

Turno 9: Leo: Soluto é o que é dissolvido, e solução?

Turno 10: Aluno 1: É o resultado deles.

Turno 11: Leo: É isso pessoal?

Turno 12: Alunos: É é é! ((respondem todos juntos))

A professora utiliza como **estratégia** a realização de questões prévias sobre soluções.

Para **representar o conteúdo** a professora faz questões sobre o que o aluno sabe

sobre soluções, soluto e solvente, e quando um aluno responde (Turno 4) ela retoma a resposta do aluno questionando para sala se a resposta está correta (Turno 7). Ela também questiona em um tom de brincadeira se solução é “uma coisa que resolve?” (Turno 3).

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste primeiro episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 26: Análise do episódio 1/2 – Aula 3 (3ª aula do 2ºA – 2010): “Solução alguém sabe o que é?” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Explorar as ideias dos estudantes sobre soluções, soluto e solvente.	Turnos de 1 a 12
Conteúdo	Descrever o conceito de soluções, soluto e solvente.	Turnos de 1 a 12
Abordagem	Interativa/ de autoridade	Turnos de 1 a 12
Padrões de interação	I.R.F.R.	Turno 3 (Leo): E solvente alguém sabe o que é? Turno 4 (Aluno) É o que dissolve. Turno 7 (Leo) Solvente é o que dissolve? Turno 8 (Alunos) É.
	I.R.A.	Turno 5 (Leo): E soluto? Turno 6 (Aluno) É o que é dissolvido. Turno 9 (Leo) Soluto é o que é dissolvido.
Formas de Intervenção	Selecionar significados: - Utiliza respostas dos alunos.	Turnos 3, 4, 7 e 8 (já citados acima)
	Repete um enunciado para confirmar uma ideia.	Turnos 5, 6 e 9 (já citados acima)

Observamos neste primeiro episódio além do padrão de interação I.R.A. o padrão

I.R.F.R. (Turnos 3, 4, 7 e 8), em que a professora faz uma pergunta, um aluno responde e a professora utiliza a resposta do aluno como pergunta para confirmar com os demais alunos a resposta dada pelo colega.

Neste segundo episódio observamos que após a leitura do texto a professora comenta os aspectos principais, com as palavras que havia destacado na lousa: soluto, solvente, soluções aquosas, soluções gasosas e soluções sólidas.

Aula 3 – EPISÓDIO 2/2 – 2º A (3ª aula) – 2010 – “**Todas as soluções são misturas homogêneas**”

Turno 14: Leo: Obrigada! ((agradece novamente ao aluno que leu o texto))

Então.. o texto tem tudo a ver com a.. com a.. com a atividade que nós vamos fazer. Só anotei alguma coisa aqui pra gente.. ressaltar, né? Então solução, alguns tinham respondido corretamente. Vamos começar, solvente é o que dissolve, então soluto.. é o que é dissolvido. E a solução o resultado... ((aponta na lousa as palavras soluto e solvente))

Turno 15: Aluno 8: Do soluto.

Turno 16: Leo: Dos dois, é a soma dos dois.. soluto.. e solvente, tá?

Ahhh, aí aparece no texto solução aquosa, que são as soluções onde o solvente é a água. ((escreve na frente das palavras soluções aquosas – solvente é água))

Turno 17: Aluno 9: (11min28) Professora! Por que...

Turno 18: Leo: Só um pouquinho que eu já falo com você. Tá gente? Eu posso ter uma solução de álcool, solução alcoólica, então eu dissolvo o.. alguma coisa, alguma substância em álcool, aí eu tenho uma solução al.. aquosa, desculpa alcoólica. E solução aquosa, quando o solvente é água.

No texto também fala né? Que a água potável é uma solução.. Observaram isso? Porque que a água potável é solução? Quem é o solvente, quem é o soluto da água potável?

Turno 19: Aluno 10: Solvente é a água, soluto é ..

Turno 20: Leo: Solvente é água.. soluto?

Turno 21: Aluno 11: Cloro.

Turno 22: Leo: Sais minerais e .. e qualquer outra coisa que eles coloquem.. cloro.. flúor, tá?

Mas principalmente os sais minerais .. Chiiiiu! Principalmente os sais, os sais minerais são o soluto desta.. solução água potável.

12min43 Outra coisa, fala de soluções.. gasosas e soluções sólidas. Pessoal essas duas partes.. soluções gasosas, então mistura homogênea. Se a gente pensar em soluções como misturas

homogêneas.. o ar é uma mistura homogênea, de nitrogênio, oxigênio e outros gases.. e o ouro.. ouro usado em joa/ pelos joalheiros, não é ouro puro, é ouro misturado com cobre. Só que a gente não vê, né? O ouro, o cobre num.. num anel... Então quer dizer que é uma mistura homogênea. Então mistura homogênea .. solução tá? Homogênea, gente, todas as soluções são... ((abre uma chave antes das palavras soluções gasosas e abaixo soluções sólidas: Homogêneas)) misturas homogêneas.

Turno 23: Leo: 13min35 Com... com a leitura do texto... com exemplo que tem/ o texto tem um exemplo de rótulo também, tá? como o livro ééé ...tem algum tempo esse rótulo está bem desatualizado, esse rótulo a gente não vai usar agora, o que que a gente vai fazer? Ah! uma pergunta, esses sais minerais que estão no rótulo, eles foram adicionados pela empresa que engarrafa a água?

Turno 24: Aluno 12: Não!

Turno 25: Leo: De onde que eles vieram? Quem dissolveu?

Turno 26: Aluno 12: Foi Deus.

Turno 27: Leo: Foi Deus? ((risos))

A composição química da garrafa... sais minerais, eles foram adicionados a água .. pela empresa que engarrafa água?

Turno 28: Aluno 13: Pega da torneira.

Turno 29: Leo: Oi?

Esses sais já vem, quando eles retiram da natureza.. ou de algum lugar pra engarrafar, esses sais já estão presentes.

Pessoal! na folhinha que vocês receberam.. que é uma tabela.. eu coloquei algumas marcas de água... (...)

Turno 30: Aluno 33: Professora, coloca o nome na folha?

Turno 31: Leo: Não vai ficar, na próxima aula a gente vai retomar. Pessoal guardem a folhinha que na próxima aula a gente vai continuar. 37min39

Como **estratégia** neste episódio a professora discute com os alunos o texto lido, comentando principalmente as palavras que destacou na lousa durante a leitura.

Para **representar o conteúdo** a professora retoma as respostas dos alunos que foram dadas antes da leitura do texto (Turno 14). Apresenta a água potável como exemplo de solução buscando aproximar o conhecimento científico com o do cotidiano onde ela

questiona quem é o soluto e quem é o solvente na água potável. Destaca do texto outros exemplos de soluções como o ar e o ouro de joalheiro.

Solicita como **avaliação** a análise dos rótulos das nove diferentes garrafas de água mineral e o preenchimento de uma tabela com esses dados que será dada continuidade na aula seguinte (Turnos 29 e 31).

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste segundo episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 27: Análise do episódio 2/2 – Aula 3 (3ª aula do 2ºA – 2010): “Todas as soluções são misturas homogêneas.” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Checar o entendimento dos alunos em relação ao soluto e solvente da água potável.	Turnos 16, 18, 19, 20, 21 e 22
Conteúdo	Descrever uma solução aquosa como solução em que o solvente é a água. Descrever o soluto e o solvente da água potável.	Turnos 16, 18, 19, 20, 21 e 22
Abordagem	Interativa/ de autoridade.	Turnos de 14 a 29
Padrões de interação	I.R.A.	Turno 18 (Leo): Quem é o solvente, quem é o soluto da água potável? Turno 19 (Aluno): Solvente é a água, soluto é... Turno 20 (Leo): Solvente é a água.
Formas de Intervenção	Repete um enunciado para confirmar uma ideia.	Turnos 18, 19 e 20 (já citados acima)
	Não considera fala do aluno	Turno 27 (Leo): A composição química da garrafa... sais minerais, eles foram adicionados a água .. pela empresa que engarrafa água? Turno 28 (Aluno): Pega da torneira. Turno 29 (Leo): Oi? Esses sais já vem, quando eles retiram da natureza.. ou de algum
Formas de		

Intervenção		lugar pra engarrafar, esses sais já estão presentes.
--------------------	--	--

Neste primeiro episódio observamos apenas o padrão de interação I.R.A. (Turnos 18, 19 e 20) onde a professora faz uma pergunta, um aluno responde e então a professora repete a resposta do aluno confirmando a resposta dada.

Nos dois episódios desta 3ª aula filmada no 2ºA pode-se observar a dificuldade de **gestão de sala de aula** em alguns momentos (Turnos 3 e 22) em que a professora chama a atenção dos alunos utilizando interjeições como Chiii!, mas eles continuam conversando. Durante toda a aula a professora chama a atenção 17 vezes em 37min39s de filmagem.

De acordo com o plano de aula 3 da aula 3 de 2010, nesta aula deveria ser discutido o texto “Soluções e o Cotidiano”, os alunos deveriam ter preenchido a tabela em grupos com os dados dos nove rótulos de água mineral e depois realizar uma atividade escrita com a conclusão sobre as diferenças entre estes dados, porém só foi possível realizar a leitura, comentar o texto e começar o preenchimento da tabela. Com isso percebemos que apesar de dar sequência ao planejado a professora não “corre” com a matéria para dar conta do planejado para esta aula, ela segue o ritmo dos alunos que desta sala são muito falantes, portanto a **avaliação** planejada não foi realizada.

3.3.4. Análise da aula 4 – filmada em 12 de Abril de 2010 – 2ºA

Esta aula foi filmada no dia 12 de abril de 2010 no 2º ano do Ensino Médio turma A, quarta aula filmada do 2ºA. Nesta aula a professora dá continuidade à aula anterior retomando a atividade de análise de rótulos onde os alunos estão preenchendo uma tabela (Anexo B – plano de aula 3) com os diferentes dados das nove garrafas da água mineral e para isso ela organiza os alunos em grupo e distribui novamente as garrafas vazias de água mineral. Depois solicita uma atividade de elaboração de conclusão após completar e comparar os dados da tabela. Foi analisado 1 episódio.

Aula 4 – EPISÓDIO 1/1 – 2º A (4ª aula) – 2010 – **As diferenças de concentração entre os diferentes tipos de água**

Turno 1: Leo: Pessoal, (nós começamos) na aula passada ... (...)

Bom, vocês ficaram com as folhas... nós (usaremos agora) ... vocês? ... Chiiiiu! (...)

Então nós vamos ver agora, chiiiiu! Vamos completar a tabela ... e depois eu vou pedir ... pra vocês escreverem... (...)

Ahh, gente ... o que faltou então? Vamos completar. Fala pra mim. Chiiiiu! terceiro aí qual que é? (...)

Turno 2: Leo: Tá? Observem como um mesmo produto ou um mesmo material, ele muda muito de uma ma/ de uma água pra outra.

Turno 3: Leo: Tá? Aí alguém me perguntou, professora pra que a gente tem que preencher isso?

Eu, eu já falei com vocês ((aponta para o grupo da frente)), faz parte da matéria do segundo ano .. consultar/ aprender a consultar tabela e, construir tabela, tá faz parte do.. desse (ciclo). A gente achou que dessa forma fosse chamar a atenção de vocês ... as diferenças ...

Chiiiiu! de concentração entre os diferentes tipos de água.

Turno 4: Leo: Então vamos terminar e depois a gente escreve. Nós paramos onde? (...)

Turno 5: Leo: Chiiiiu! Gente vamos terminar esta parte? Espera um pouquinho. Então vocês agora tem uma tabela... pessoal! ouçam... o que a gente está vendo, como construir uma tabela, então vocês pegaram dados.. não é? É como se a gente tivesse.. cada garrafa ... dados ... né? Vocês consultaram os dados e montaram uma tabela. Agora gente nós precisamos ... ver ..a .. como que está os dados desta tabela. Nós temos .. nove ...chiiiiu! Nove amostras de água ... nove resultados ... então o que eu quero de vocês ... dos grupos. Em uma folha ... pra próxima aula ... tá? que vocês coloquem ... conclusão ... da tabela. o que seria isso? A na/ ((aluno chama a professora))

Turno 6: Leo: (0:21:03.0) Conclusão da tabela. o que vocês vão escrever gente? Observando os dados... obtidos e... colocados na tabela observa-se que a.. amostra Bonafonte ((amostra de água utilizada)) possui menos sais do que os outros? do que as outras amostras? Oi?

((aluna faz pergunta sobre a atividade)) 21min28

Essa tem borato, essa não tem. Essa tem clo/ Oi?

((aluna conversa com a professora – inaudível))

Não mas o nosso trabalho é pra colocar as diferenças, só as diferenças.

Tá pessoal, chiiiiu! Nosso trabalho... ((muita conversa)). Então tá gente, então vou explicar. Neste trabalho não vai precisar pesquisar, nada. Este daqui agora é só ...

Turno 7: Aluno 41: Comparar.

Turno 8: Leo: Comparar dados de tabela. Então nós vamos comparar os dados e.. escrever uma conclusão.

Como **estratégia** neste episódio a professora retoma a atividade da aula anterior de preencher uma tabela com os dados de nove diferentes garrafas de água mineral (Turno 2). Observamos também que a professora justifica a realização da atividade porque foi questionada por um aluno (Turno 3).

Considera como **avaliação** a construção da tabela dos diferentes rótulos das nove diferentes garrafas de água mineral e a escrita de uma conclusão com a comparação entre as diferenças dos dados da tabela (Anexo B, plano de aula 3).

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste segundo episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 28: Análise do episódio 1/1 – Aula 4 (4ª aula do 2ºA – 2010): “Às diferenças de concentração entre os diferentes tipos de água.” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Engajar os alunos no desenvolvimento das atividades.	Turnos de 1 a 4
Conteúdo	Término da atividade de preenchimento da tabela com os dados dos diferentes rótulos de água mineral.	Turnos de 1 a 4
	Atividade de comparação dos dados da tabela.	Turnos de 5 a 8
Abordagem	Não interativa/ de autoridade.	Turnos de 1 a 4
Padrões de interação	Não há interação.	
Formas de Intervenção	Apresentar informações e instruções.	Turnos de 1 a 8

Percebemos neste episódio que não há interação, a professora apresenta informações e instruções para a realização da atividade de análise de rótulos.

Observamos nesta aula que a professora apresenta dificuldade de **gestão de sala de aula**, pois a professora chama a atenção dos alunos várias vezes com interjeições como: Chiii! Ou Pessoal! (Turnos 1, 3, 5 e 6), mas os alunos continuam conversando durante a aula. Durante toda a aula a professora chama a atenção 32 vezes em 42min36s de filmagem.

De acordo com o plano de aula 3 de 2010, esta aula deveria ter ocorrido somente na terceira aula, porém como não foi possível concluí-la na terceira aula filmada do 2ºA então a professora deu continuidade na 4ª aula, realizando a **avaliação** planejada, onde os alunos terminaram de preencher a tabela com os dados das nove diferentes garrafas de água mineral, e depois com a tabela preenchida foi solicitado uma conclusão com as diferenças entre esse dados. Observamos que apesar de a professora dar sequência ao planejado a professora não “corre” com a matéria para dar conta do planejado para a aula, ela segue o ritmo dos alunos que desta sala são muito falantes.

3.3.5. Análise da aula 5 – filmada em 19 de Abril de 2010 – 2ºA

Esta aula foi filmada no dia 19 de abril de 2010 no 2º ano do Ensino Médio turma A, sexta aula filmada do 2ºA. A professora leva os alunos para o laboratório onde já havia separado anteriormente os materiais (balança semi-analítica, água destilada, proveta de 50mL, tubos de ensaio, béquer e sulfato de cobre pentahidratado) para realizar a atividade experimental presente na apostila (p. 11 e 12) sobre “Dissolução de materiais em água e mudança de suas propriedades” que foi demonstrativa. Foram analisados desta aula 3 episódios.

Neste episódio inicial observamos que a professora faz uma retomada dos conteúdos trabalhados até o momento e depois explica como será a atividade experimental.

Aula 5 – EPISÓDIO 1/3 – 2ºA (6ª aula) – 2010 – **Solubilidade, quantidade que dissolve.**

Obs. ((professora inicia a aula colocando na lousa algumas palavras: solução – solvente e soluto, na frente; abaixo de solução coloca uma seta e escreve mistura Homogênea; abaixo de solvente coloca uma seta e escreve dissolve; abaixo de soluto coloca uma seta e escreve: é dissolvido; das palavras dissolve e é dissolvido coloca uma chave e escreve abaixo solubilidade/Dissolução; e abaixo de solubilidade escreve: quantidade que dissolve))

Turno 1: Leo: (0:00:45.6) Pessoal!...Chiiii! Nós temos um aula hoje e uma aula amanhã, tá?... A gente vai fazer o experimento hoje... vamos falar sobre soluções... e amanhã a gente faz uma avaliação... Sobre isso daqui ((mostra o que escreveu na lousa))... sobre isso gente... água pura, água potável...né? água pura ... que é uma substância pura porque não tem nada dissolvido. Água potável... que é uma mistura, porque tem sais minerais... Se é uma mistura homogênea, é uma solução...

Turno 2: Aluno 1: OH. ((O aluno soletra as letras O e H))

Turno 3: Leo: Oi?

Turno 4: Aluno 1: OH. ((O aluno soletra as letras O e H))

Turno 5: Leo: Solução é formada por... solvente e soluto. Solvente ... a substância que dissolve, soluto a que é dissolvida. Tudo isso ... a gente viu mais ou menos, o que a gente não viu... é isso daqui olha ((professora mostra na lousa onde escreveu "quantidade que dissolve"))... Solubilidade, quantidade que dissolve, tá?... Então... quando a gente fala em solubilidade a gente até tem dois sentidos aí/ dois sentidos pra esta palavra. Solubilidade pode ser... o sal dissolve em água, né? ... o sal é solúvel em água. Ou então, a solubilidade do sal... por litro de água ... é de.. 26 gramas?...Não é que o número fugiu, mas tem uma quantidade, mais que isso a gente não consegue dissolver.

Turno 6: Aluno 2: É verdade.

Turno 7: Leo: Tá?... então o que gente vai fazer hoje? Hoje a gente vai fazer um experimento, que está no livrinho de vocês na página...

Turno 8: Aluno 3: Onze.

Turno 9: Leo: (0:02:29.1) Página 11... Deixe-me pegar a minha apostila também..

Turno 10: Aluno 4: Página onze... achei.

Turno 11: Aluno 5: Está em que página professora?

Turno 12: Leo: Página 11 ((professora procura em sua pasta a sua apostila)) Então aqui na página 11... Dissolução... chiiii! Oh pessoal, vamos lá na página 11?

Turno 13: Aluno 4: Vamos.

Turno 14: Leo: Dissolução de materiais em água e mudança de suas propriedades... ((professora lê o título da aula))

(0:03:26.2) Então dissolução... dissolução... solubilidade, tá?... continuando... "Neste estudo você vai estimar a quantidade de sulfato de cobre... pentahidratado", que é esse produto aqui ...((professora mostra um pote transparente com um sólido azul))... é um sal... não faz mal, não queima a mão, não tem perigo, tá?... Não coloco pra vocês, né? um material que pode... prejudicar a saúde de vocês.

Turno 15: Aluno 4: O que é isso?

Turno 16: Leo: Oi?

Turno 17: Aluno 4: Sal azul?

Turno 18: Leo: É, (um pozinho,) é um sal, mas ... sulfato ... de cobre...pentahidratado, é um tipo de sal.

Turno 19: Aluno 6: Pode comer?

Turno 20: Leo: Claro que não, né?... então o que e a gente vai ver? A quantidade máxima desse sal... que pode ser dissolvido em uma quantidade de água. então o que pede pra fazer? materiais... estão aqui... vou pegar também um copinho... ((professora vai até os armários buscar um copinho de café; os alunos começam a falar alto))

Espera aí, eu só vou pegar um copinho. (...)

Turno 21: Leo: (0:09:19.9) Isso... nesse/ nesse tubo... aí a gente vai colocar aqui 20...

Turno 22: Aluno 18: mLs de..

Turno 26: Leo: ... de água.

Turno 24: Aluno 19: De água o que?

Turno 25: Alunos: Destilada.

Turno 26: Leo: Água destilada, pessoal.((professora pega a garrafa de embalagem da água destilada e mostra))

Turno 27: Aluno 4: Por que destilada?

Turno 28: Aluno 20: Porque está escrito no experimento que tem que ser destilada.

Turno 29: Leo: Geralmente no experimen/ em experimentos assim a gente usa água destilada...

Turno 30: Aluno 21: O que é destilada professora? ((a professora não escuta a pergunta))

Turno 31: Leo: Tá, para que nenhum... nenhuma substância que tenha na água... potável, na água mineral, interfira nos seus resultados. Então olha... 20... é de 50 ((se refere a proveta de 50 mL))... você vai colocar água até o 20... aí você coloca/ o que eu acho melhor?... se você virar vai passar... ((pega a garrafa de água destilada e faz gesto de virar a garrafa na proveta))... fica mais fácil, coloca no copinho... ((coloca água destilada num copinho de café)) e vai colocando aos poucos... até o vinte.

A professora utiliza como **estratégias** a retomada de conteúdos no início da aula. Também realiza uma atividade experimental demonstrativa contando com a ajuda de alguns alunos para medir a massa do sal sulfato de cobre pentahidratado e colocá-lo no tubo de ensaio, além de medir 20 ml de água destilada, colocar no tubo de ensaio e agitá-lo.

Percebemos a preocupação da professora em cumprir o planejado para a aula e seguir a apostila, já que o experimento faz parte da apostila, dando **ênfase no currículo**.

Para **representar os conteúdos** a professora faz uma revisão dos conteúdos frisando alguns conceitos como solução, soluto e solvente (Turno 5). Realiza uma atividade experimental demonstrativa para que os alunos possam estimar a quantidade de sulfato de cobre pentahidratado que se dissolve em uma certa quantidade de água.

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste primeiro episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 29: Análise do episódio 1/3 – Aula 5 (6ª aula do 2ºA – 2010): “Solubilidade, quantidade que dissolve.” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Retomar os conceitos de solução, soluto, solvente e dissolução.	Turnos 1 e 5
	Engajar os alunos no desenvolvimento da atividade experimental.	Turnos 7, 12, 14, 20, 21, 22, 23, 24, 25 e 31
Conteúdo	Explicar os conteúdos solução e dissolução relacionando com a atividade realizada no laboratório	Turnos 1, 5 e 20
Abordagem	Interativa/ de autoridade.	Turnos de 1 a 5, 21 a 27 e 31
Padrões de interação	I.R.A.	Turno 1 (Leo): Água potável... que é uma mistura, porque tem sais minerais... Se é uma mistura homogênea, é uma solução... Turno 2 (Aluno): OH

Padrões de interação		Turno 5 (Leo): Solução é formada por... solvente e soluto. Solvente ... a substância que dissolve, soluto a que é dissolvida.
	I.Da.R.A.Da.Rp ¹⁰ .	Turno 21 (Leo): Isso... nesse/ nesse tubo... aí a gente vai colocar aqui 20... Turno 24 (Aluno): De água o que? Turno 25 (Alunos): Destilada. Turno 26 (Leo): Água destilada, pessoal! Turno 27 (Aluno): Por que destilada? Turno 31 (Leo): ... para que nenhum... nenhuma substância que tenha na água... potável, na água mineral, interfira nos seus resultados.
Formas de Intervenção	Selecciona significados: - Não utiliza a fala do aluno.	Turnos 1, 2 e 5 (já citados anteriormente)

Observamos neste primeiro episódio além do padrão de interação I.R.A. o padrão I.Da.R.A.Da.Rp. (Turnos 21, 24, 25, 26, 27 e 31) em que a professora começa a falar sobre a atividade experimental que estão realizando e então um aluno apresenta uma dúvida (Da – Turno 24) que desencadeia uma discussão, pois outros alunos respondem a dúvida do aluno, a professora confirma a resposta dada pelos outros alunos, e um outro aluno questiona o porquê da resposta (Da – Turno 27) então a professora responde a pergunta do aluno (Rp – Turno 31).

Neste segundo episódio a professora responde junto com os alunos a tabela proposta na apostila (pagina 12), a partir da observação dos cinco tubos de ensaio preparados na atividade experimental.

¹⁰ **I.Da.R.A.Da.Rp.** – É um padrão de interação que criamos, pois aparece várias vezes na análise, para representar a Iniciação do professor, **Da.** significa uma dúvida do aluno que desencadeia uma discussão, Resposta do aluno, Avaliação do professor, e **Rp.** para indicar quando o professor responde prontamente a pergunta do aluno interrompendo a discussão.

Aula 5 – EPISÓDIO 2/3 –2º A (6ª aula) – 2010 – O que dissolver vai ser homogênea ou heterogênea?

Turno 32: Leo: (0:22:01.7) Ahhh.. Então pessoal, olha nós vamos completar, depois observando... se ... formou mistura homogênea ou heterogênea. O que dissolver vai ser homogênea ou heterogênea?

Turno 33: Aluno 16: Vai ser gêmeos.

Obs. ((professora se vira para olhar para o aluno que falou, pois ele estava sentado atrás dela))

Turno 34: Aluno 17: Vai ser gêmeos. ((risos)).

Turno 35: Leo: O que não dissolveu... vai ser homogênea ou heterogênea, então nós vamos completar. Depois nó vamos... chiiiu!

Turno 36: Leo: Tá vendo aí.

Turno 37: Aluno 16: Professora vai ser um homem gêmeos.

Obs. ((professora mostra a palma da mão para o aluno 16 com o sentido de “dá um tempo”))

Turno 38: Leo: Depois nós vamos acompanhar... fazer uma comparação de cor... depois... se ficou.. um sólido ou não. Quem vai pesar o último? (...)

Turno 39: Leo: (0:30:53.6) Observando a cor pessoal... o que acontece?

Turno 40: Aluno 20: Está em degradê... um tá mais claro o outro mais escuro.

Turno 41: Aluno 7: O que ela falou do dois?

Turno 42: Leo: O um.. o um está mais claro... O dois?

Turno 43: Aluno 20: Tá meio termo.

Turno 44: Leo: Tá meio termo. O três?

Turno 45: Aluno 7: Por que que acontece isso?

Turno 46: Aluno 20: Está mais escura que o dois.

Turno 47: Leo: O quatro?

Turno 48: Aluno 20: Está mais escuro que o 3.

Turno 49: Leo: Tá mesmo?

Turno 50: Aluno 23: Não, mesma cor.

Turno 51: Leo: O três, o quatro e o cinco?... vai ficando mais escuro?

Turno 52: Alunos: Não.

Turno 53: Aluno 20: Parece que tá igual.

Turno 54: Leo: Vai?... Observa bem.. ((muitos alunos falam ao mesmo tempo))

Turno 55: Aluno 20: Tá tudo igual.

Turno 56: Leo: Esquentou?... esfriou?...((pergunta para o aluno 39 que terminou de agitar))... esfria bem pouquinho, quase não percebe... ((professora olha no fundo do tubo)) eu já vou falar porque eu pedi pra você fazer outro.

(0:31:53.2) Então olha, o um... mais claro, isso.. anotem na folhinha... o dois... mais azul que o um... É isso?... o três...

Turno 57: Aluno 24: Está mais forte.

Turno 58: Leo: O quatro?

Turno 59: Aluno 24: Está mais claro que o 3.

Turno 60: Leo: Está mais claro?

Turno 61: Aluno 20: Está mais claro que o 3.

Turno 62: Aluno 25: Está ao contrário professora, esse é o 3 ((professora pega um tubo na mão e olha no fundo)) esse é o 5.

Turno 63: Leo: É verdade. ((professora organiza os tubos na ordem))

Turno 64: Aluno 20: Faz sentido...

Turno 65: Leo: É isso mesmo.

Turno 66: Aluno 20: Agora faz sentido.

Turno 67: Leo: Então anotem que vai escurecendo...

Turno 68: Aluno 26: O um mais claro, o dois mais escuro que o um, o três.

Turno 69: Leo: O quatro e o cinco está diferente a cor?

Turno 70: Aluno 20: Pra mim está a mesma coisa, acho que eu sou daltônica.

Turno 71: Leo: Não, não é. Tem hora que ele iguala mesmo... Só quero que vocês percebam se é do 3 e o 4 o 5 que estão iguais, ou se é só o 4 e o 5.

Turno 72: Aluno 20: Só o 4 e o 5.

Turno 73: Aluno 27: Pra mim (são os 3).

Turno 74: Aluno 28: Não, o 3 (não fica).

Turno 75: Aluno 29: Não pra mim o 3 tá igual.

Turno 76: Aluno 30: O 3, o 4 e o 5.

Turno 77: Leo: e o 5 é mais escuro?

Turno 78: Aluno 20: Eu devo ser daltônica, porque pra mim... ((risos))

Turno 79: Leo: (0:33:05.5) Tudo bem gente... anotem... Aí depois... homogênea ou heterogênea...

Turno 80: Aluno 31: Não entendi.

Turno 81: Leo: Se tiver... se não tiver dissolvido tudo... a gente vai colocar...

Turno 82: Aluno 20: Homo.

Turno 83: Aluno 32: Homo.

Turno 84: Leo: Ou melhor, se dissolveu tudo...

Turno 85: Aluno 20: Coloca Homo.

Turno 86: Leo: Homo. Vê se dissolveu tudo ((entrega o tubo 1 para um aluno ver))

Turno 87: Aluno 33: Dissolveu.

Turno 88: Leo: Então o 1 dissolveu. O 2 dissolveu tudo? ((entrega o tubo 2 para o aluno 2))

Neste segundo episódio observamos a professora utilizar como **estratégia** preencher junto com os alunos uma tabela da apostila com as observações dos aspectos e cor dos tubos de ensaio preparados na atividade experimental.

De acordo com o CoRe da professora, que afirma que a realização de questões durante a aula é uma forma de **avaliação**, consideramos que esta atividade conjunta seja uma forma de avaliar a compreensão dos alunos sobre os conteúdos trabalhados.

Para **representar os conteúdos** a professora disponibiliza os cinco tubos de ensaio da atividade experimental para que os alunos observem o aspecto e a cor dos diferentes tubos. E também auxilia o preenchimento de uma tabela da apostila (p.12) com base nestas observações.

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste primeiro episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 30: Análise do episódio 2/3 – Aula 5 (6ª aula do 2ºA – 2010): “O que dissolver vai ser homogênea ou heterogênea?” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Disponibilizar alternativas para checar as ideias dos alunos trazendo os tubos de ensaio do experimento realizado.	Turnos de 38 a 88
Conteúdo	Descrever e comparar a cor dos diferentes tubos com relação à quantidade dissolvida.	Turnos de 38 a 88
Abordagem	Interativa/ de autoridade.	Turnos de 32 a 88
Padrões de interação	I.R.A.	Turno 42 (Leo): O um... o um está mais claro. O dois? Turno 43 (Aluno): Tá meio termo. Turno 44 (Leo): Ta meio termo.
	I.R.Fe.Re.	Turno 47 (Leo): O quatro? Turno 48 (Aluno): Está mais escuro que o 3. Turno 49 (Leo): Está mesmo? Turno 50 (Aluno): Não, mesma cor.
	I.R.A.	Turno 69 (Leo): O quatro e o cinco está diferente a cor? Turno 70 (Aluno): Pra mim está a mesma coisa, acho que eu sou daltônica. Turno 71 (Leo): Não, não é. Tem hora que
Padrões de		

interação		ele iguala mesmo.
Formas de Intervenção	Estabelece uma interação confirmatória quanto às respostas das questões da apostila.	Turnos 42, 43 e 44 (já citados anteriormente) Turnos 47, 48, 48 e 50 (já citados anteriormente) Turnos 69, 70 e 71 (já citados anteriormente)
	Considera a resposta do aluno.	Turnos 42, 43 e 44 (já citados anteriormente)

Observamos neste segundo episódio, além do padrão de interação I.R.A., o padrão I.R.Fe.Re. (Turnos 47, 48, 49 e 50) em que a professora faz uma pergunta, um aluno responde errado, ela faz uma outra pergunta com entonação (Fe) e então outro aluno responde com base na entonação da professora (Re. – Turno 50) o oposto da resposta dada pelo outro aluno.

Neste terceiro episódio a professora junto com os alunos responde às questões de 1 a 4 da apostila e no final da aula ela retoma novamente os conteúdos trabalhados nas aulas anteriores e que serão cobrados numa avaliação no dia seguinte.

<p>Aula 5 – EPISÓDIO 3/3 – 2ªA (6ª aula) – 2010 – Ocorreu dissolução total em todos os tubos?</p> <p>Turno 89: Leo: Veja bem gente! ... Chiiiu! O que é homogênea é porque dissolveu tudo, né? então não tem sólido. O que é heterogêneo... porque não dissolveu tudo, então tem sólido.</p> <p>Então vai ter sólido na... chiiu! Vai ter sólido na... amostra 4... e na amostra 5... Até aí tudo bem?...</p> <p>Aí vamos responder as questões que são bem simplesinhas e a gente tem tudo aqui pra... observar... chiiu! Ô meninos... (...)</p> <p>Turno 90: Leo: Questão 1?... Ocorreu dissolução total... do sólido ... em todos ... chiiiu! Ô pessoal!...</p> <p>Turno 91: Aluno 16: Cala a boca!</p> <p>Turno 92: Leo: Ocorreu dissolução total em todos os tubos?</p> <p>Turno 93: Alunos: Não!</p> <p>Turno 94: Leo: Então respondam a 1.</p>
--

Turno 95: Aluno 33: É, da 1 a 3 é não, e a 4 e a 5 é sim.

Turno 96: Aluno 34: É serio?

Turno 97: Leo: Não! ocorreu dissolução total em todos os tubos? Não, só no... 1, 2 e 3. Não foi? ((fala para o aluno 34))

(0:39:33.2) Ocorreu dissolução total em todos?

Turno 98: Alunos: Não.

Turno 99: Leo: Não, só em quais?

Turno 100: Aluno 20: 1, 2 e 3.

Turno 101: Leo: 1, 2 e 3.

Turno 102: Aluno 20: E no meu 4.

Turno 103: Leo: Ah é, no seu 4.

Então olha.. ((pega os três primeiros tubos)) 1,2 e 3 dissolveu... chiii!Então o que a gente observa?... aumentando a quati/ a quantidade de água foi a mesma, né? ... mesma quantidade de água... aumentando a quantidade de sal... vai chegar uma hora que não vai dissolver mais. Isso acontece pessoal, com... a maioria dos... solutos tá? O sal de cozinha ... se vocês quiserem, vocês podem fazer esse experimento em casa, o sal de cozinha vai chegar uma hora também numa certa quantidade de água...

Turno 104: Aluno 16: Não explode a casa não?

Turno 105: Leo: ... que não dissolve mais. Dissolve/ o sal de cozinha vai explodir a casa?

Turno 106: Aluno 16: É claro que vai.

Turno 107: Leo: Questão 2... chiii!... Como explicar o depósito de sólido... ((alguns alunos conversam)) chiii!... Como explicar o depósito de sólido no tubo 4 e 5?... Porque que não dissolveu tudo no 4 e 5?

Turno 108: Aluno 20: Porque tinha... mais.. é .. água..

Turno 109: Obs.: ((outros alunos respondem ao mesmo tempo e a professora aponta para um dos alunos que respondeu))

Turno 110: Leo: Oi? ((pergunta para outro aluno da frente))

Porque a quanti/ o que você falou... ((aponta para o outro aluno que respondeu mas que não foi possível ouvir)) Porque a quantidade?

Turno 111: Aluno 7: Não vai poder dissolver (tudo o soluto).

Turno 112: Leo: O que precisaria?

Turno 113: Alunos: Mais água.

Turno 114: Leo: Mais água. O que você falou? Tá certo também.

Turno 115: Aluno 35: ((inaudível))

Turno 116: Leo: Porque a solubilidade... tá? ... a solubilidade desse sal... em 20mL... é menor do que...a quantidade que nós pesamos no tubo... 4 e 5.

Oh meninas! Vocês estão entendendo? Estão preenchendo?

Turno 117: Aluno 20: Peraí, a solubilidade é maior ou menor?

Turno 118: Leo: A solubilidade é menor... você colocou mais sal do que... ((professora é interrompida pela coordenadora que a chama na porta))

Turno 119: Leo: (0:41:47.7) Deu pra responder a dois?

Turno 120: Alunos: Não.

Turno 121: Aluno 16: Não, nem a 1.

Turno 122: Aluno 19: Sulfato de cobre ... pen... ((aluno lê o rótulo do sal utilizado))

Turno 123: Obs.: ((Aluno sentado perto da porta pergunta algo))

Turno 124: Leo: Porque a solubilidade é menor do que a quantidade do sal (usado).

Turno 125: Aluno 16: É (solu o quê)?

Turno 126: Leo: Solubilidade. ((mostra na lousa))

Turno 127: Aluno 36: A solubilidade é maior?

Turno 128: Leo: Menor... pra dissolver você tinha que ter menos sal... (porque a solubilidade) ((inaudível))

Turno 129: Aluno 20: Teria que ter mais água pra dissolver...

Turno 130: Leo: Ou, éh ... foi o que o Ju. falou, né?...Foram dois pontos... ou você pesa menos sal... pra aquela quantidade de água, ou você coloca mais água pra aquela quantidade de sal, tá?

Turno 131: Aluno 37: Professora?

Turno 132: Leo: Oi? ... acabou a aula?

Turno 133: Aluno 20: Acabou já?

Turno 134: Leo: Podemos... ((professora fica olhando na apostila)) ... deixe-me ver o que eu tenho ainda aqui pra falar aqui com vocês...

Turno 135: Aluno 20: Que horas acaba esta aula? ((aluna olha no relógio)) já acabou.

Turno 136: Leo: Rápido né?

Turno 137: Aluno 20: É porque quando a aula tá interessante acaba mais rápido.

Turno 138: Leo: (0:43:05.2) Ahh pessoal! ... Amanhã nós temos aula também depois do intervalo, tá? ... O que nós vamos fazer então? a gente termina ... ((mostra a apostila)) ... essas questões que ficaram, porque responder correndo... não vai ficar legal e... juntos né? logo em seguida... a gente vai fazer uma avaliação. O que eu/ o que a gente vai estar avaliando... água pura, água potável que a gente discutiu bastante. ((mostra as anotações da lousa)).. Homogêneo/ solução né? que é soluto mais solvente. ((aluno 36 assopra o cano novamente fazendo barulho)) O soluto é o que dissolve, solvente ... é o que é dissolvido... Solução... é sempre uma mistura homogênea... (professora vai apontando para as anotações da lousa)... solubilidade... é a quantidade que dissolve... tá? é esse o assunto que a gente/ eu/ a gente termina essa parte.. da explicação dessa parte... e já emenda com a avaliação. Tudo bem?

Neste terceiro episódio observamos a professora utilizar como **estratégia** responder junto com os alunos as questões da apostila com as observações dos aspectos e cor dos tubos de ensaio preparados na atividade experimental.

De acordo com o CoRe da professora, que afirma que a realização de questões durante a aula é uma forma de **avaliação**, consideramos que esta atividade conjunta seja uma forma de avaliar a compreensão dos alunos sobre os conteúdos trabalhados.

Para **representar os conteúdos** a professora disponibiliza os cinco tubos de ensaio da atividade experimental realizada para que os alunos observem o aspecto e a cor dos diferentes tubos para que assim possam estimar a quantidade máxima de soluto capaz de dissolver em certa quantidade de água. E também auxilia na resolução das questões da apostila (p.12) com base nestas observações.

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste primeiro episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 31: Análise do episódio 3/3 – Aula 5 (6ª aula do 2ºA – 2010): “Ocorreu dissolução total em todos os tubos?” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Verificar o entendimento dos alunos sobre os conteúdos trabalhados.	Turnos de 90 a 138
Conteúdo	Descrever se ocorreu dissolução nos diferentes tubos e justificar quando não ocorreu dissolução total.	Turnos de 90 a 138
Abordagem	Interativa/ de autoridade.	Turnos de 92 a 138
Padrões de interação	I.R.A.	Turno 99 (Leo): Não, só em quais? Turno 100 (Aluno): 1, 2 e 3. Turno 101 (Leo): 1, 2 e 3.
	I.R.F.R.F.R.A.	Turno 107 (Leo): Porque que não dissolveu tudo no 4 e 5? Turno 109 (Aluno): inaudível. Turno 110 (Leo): Porque a quanti/ o que você falou... ((aponta para o outro aluno que respondeu mas que não foi possível ouvir)) Porque a quantidade? Turno 111 (Aluno): Não vai poder dissolver (tudo o soluto). Turno 112 (Leo): O que precisaria? Turno 113 (Aluno): Mais água. Turno 114 (Leo): Mais água.
Formas de Intervenção	Considera a fala do aluno.	Turnos 99, 100 e 101 (já citados anteriormente).
	Estabelece uma interação confirmatória quanto às respostas das questões da apostila.	Turnos 99, 100 e 101 (já citados anteriormente). Turnos 107, de 109 a 114 (já citados anteriormente).
	Repete um enunciado do aluno tornando-o disponível	Turno 130 (Leo): Foi o que o Ju. falou, né?...Foram dois pontos... ou você pesa

Formas de Intervenção	para o grupo. Repete fala dos alunos.	menos sal... pra aquela quantidade de água, ou você coloca mais água pra aquela quantidade de sal, tá?
------------------------------	---------------------------------------	--

Neste terceiro episódio observamos além do padrão de interação I.R.A. o padrão I.R.F.R.F.R.A. (Turnos 107, 109, 110, 111, 112, 113 e 114), onde a professora faz uma pergunta, um aluno responde mas é inaudível, a professora retoma a resposta dada pelo aluno e faz uma nova pergunta para que ele formule melhor a resposta (F – Turno 110), um outro aluno responde a nova pergunta feita pela professora, ela faz nova pergunta para complementar a discussão (F – Turno 112), um outro aluno responde a pergunta que a professora acabou de fazer e então ela repete a resposta do último aluno confirmando a resposta dada (A – Turno 114).

Podemos observar nesta 5ª aula analisada que a professora retoma os conteúdos trabalhados no início da aula e também no final da aula após a realização do experimento e respostas das questões (Turnos 1, 5 e 138).

Durante a aula a professora faz perguntas que estão no questionário da apostila após a atividade experimental (p. 12), e vai auxiliando os alunos a responderem estas questões disponibilizando os cinco tubos de ensaio. No plano de aula estas questões seriam uma forma de **avaliação** do entendimento dos alunos com relação ao experimento realizado.

A professora realiza as diferentes **estratégias**: realização de experimento demonstrativo e resolução das questões da apostila mantendo as estratégias do plano de aula 4 (2010).

A professora cumpre o **currículo**, pois a aula filmada foi “planejada” e seguida conforme apostila da Matriz Curricular do Estado de São Paulo (2009) nas páginas 11 e 12. Nenhuma menção ou crítica a esse currículo é feita pela professora que o assume como algo a ser cumprido.

Através dos episódios 1, 2 e 3 desta aula observa-se também nesta aula a dificuldade da professora na **gestão de sala de aula**, como observamos em alguns momentos (Turnos 1, 12, 35, 89, 90, 103, 107) onde a professora utiliza frases ou interjeições como Chii! e

Pessoal! para chamar a atenção dos alunos, mas eles continuam conversando durante a aula. Durante esta aula a professora chama a atenção dos alunos 14 vezes em 44 minutos de filmagem. É perceptível pela filmagem que apenas alguns alunos (4 ou 5) estão envolvidos com a aula, entretanto a professora parece não dar importância para este fato, desde que os demais não façam muito barulho.

Esta é a 6ª aula filmada no 2ºA de 2010 (5ª aula analisada), referente ao plano de aula 4 de 2010, pois devido a alguns fatores como greve dos professores por quase um mês e também pelo fato de a professora respeitar o ritmos dos alunos, a sequência de 5 aulas planejadas para o 2ºA se tornaram 7 aulas filmadas.

Nesta aula a professora dá conta de fazer as questões de investigação e realizar o experimento, porém não há tempo hábil para responder todas as questões que haviam sido planejadas. O término das respostas junto com os alunos ocorreu na 7ª aula filmada no 2ºA, e logo após o término da resolução das questões ocorreu uma avaliação individual e escrita.

Apesar de serem muito falantes, muitos alunos desta sala participam durante as discussões, como observamos nos episódios analisados.

As análises do 2º B e C de 2010 se encontram nos anexos (Anexo D).

3.4. ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

Analizamos treze entrevistas realizadas com a professora Leo através das quatro manifestações propostas por Rollnick *et al.* (2008) e relacionamos com os questionários respondidos, com o CoRe, com o plano de aula e com o planejamento anual desta professora. Incluímos nas manifestações a ‘gestão de sala de aula’ para analisar as aulas e as entrevistas, pois surgiram várias vezes durante a análise.

Das treze entrevistas realizadas duas ocorreram antes das filmagens das aulas ainda durante os encontros de professores, uma ocorreu antes da realização de uma aula em 2010, sete foram realizadas após algumas de suas aulas de 2010 e três entrevistas ocorreram após a professora assistir três de suas aulas, a aula 1 (filmada em 2008 – aula do 2ºB), a aula 2

(filmada em 2009 – aula de laboratório do 2ºA) e a aula 5 (filmada em 2010 – aula de laboratório do 2ºA).

Representação do Conteúdo

Na entrevista 13 após assistir a 5ª aula quando a professora é questionada sobre o conceito de dissolução percebemos que ela apresenta dificuldades com relação a este conceito.

Turno 50: Pesq – Como que você define dissolução para os seus alunos?
Turno 51: Leo – Dissolução?... Dissolução eu trabalhei um pouco ali, né? Ah é, eu trabalhei ali. Aí, dissolução é a quantidade... sempre mostro pra eles também esses dois sentidos: o que dissolve, que é o que eu trabalhei aqui no laboratório também, que um... que a... as substâncias elas dissolvem, né? uma na outra, então isso é ... é um conceito de dissolução, e o outro/ isso é dissolver, e dissolução... se bem que eu sempre uso dissolver né? dissolve e solubilidade também né? e a quantidade máxima que dissolve... o que que eu falei aqui pra eles? Deixa ver se eu lembro... e falei dissolver.. ((professora balança a cabeça negativamente como se não lembrasse do que disse para os alunos))
Turno 52: Pesq – Você dá os exemplos.
Turno 53: Leo – De solubilidade/ de solúvel.
Turno 54: Pesq – É você não dá um conceito.
Turno 55: Leo – Não, não dei mesmo. Não aqui eu falei ‘solúvel, o sal é solúvel em água, e a solubilidade do sal é... um valor...’
Turno 56: Pesq – Foi isso, um limite.
Turno 57: Leo – Um limite. Dissolução também eu trabalho ... dessa mesma forma, o sal dissolve em água, né? E... e assim, existe uma quantidade de sal que pode se dissolver, então a dissolução está relacionada com a... dissolução de um.. de uma substância em outra substância.

Na entrevista 13 percebemos que a maneira como a professora acredita que ocorre a aprendizagem é através de exemplos, aulas práticas e repetindo os conceitos trabalhados.

Turno 83: Pesq – Como que você acredita que ocorre a aprendizagem destes conceitos?... ((silêncio)) Como que o aluno aprende?... ((silêncio)) Como você acha que ele aprende? Você falou da questão da repetição, é um ponto que você acha? ((professora balança a cabeça afirmativamente))

Turno 84: Leo – Eu acho. É uma coisa que se você repete, repete ou então você passa o conceito numa aula, na aula seguinte você volta, até com os adultos eu acho, eu sinto isso. Você tem sempre que voltar e falar ‘bom a gente estava falando disso, então vamos continuar’, ‘então a gente estava falando’, sempre voltar a falar pelo menos duas ou três vezes um... um conceito.

Turno 85: Pesq – (18min55) Então você acredita que eles aprendem...

Turno 86: Leo – Com exemplos, eles aprendem muito com exemplos... aula prática, né? A gente não tem muito, com exemplos, aulas práticas, e repetindo. Esse repetir seria também assim relacionar um conceito com outro, né? ou buscar um conceito pra.. pra ligar com outro... aprende também.

Turno 87: Pesq – Como assim?

Turno 88: Leo – Por exemplo você fala, você vai falar de solubilidade e solução, ‘lembra que a gente falou de mistura homogênea, heterogênea? Então a solução é mistura homogênea’. Então você busca um assunto pra... pra relacionar com outro, e você está repetindo também aquilo. Eu acho que é assim que eles aprendem. E geralmente você só vai buscar aqueles assuntos mais... mais macro mesmo, porque quando você detalhou você não busca isso. Aí que eu acho que eles vão aprender. Ou pelo menos...

Turno 89: Pesq – Você acha que tem que ficar no macro mesmo?

Turno 90: Leo – (20min) Eu acho que nós poderíamos trabalhar um pouco mais... o micro também, mas ... o tempo... a.. o aluno .. o interesse do aluno, muitas vezes... aí fica...um pouco

difícil. Mas eu acho que tem que trabalhar um pouco.
Turno 91: Pesq – Porque acaba ficando a impressão de que a gente não ensina Química, não é? Porque... Você acha que tem alguma relação/
Turno 92: Leo – Eu acho que as apostilas, elas estão/ elas trabalham muito o macro mesmo. Eu acho que... alguns exercícios, algumas coisas assim que se aprofundam mais, só que... veja bem, as vezes tem um ... eles trabalham um... pelo conteúdo ali, trabalham... várias folhas... no macro, aí uma página... assim mais aprofundado um pouquinho, aí depois uma cobrança no... nos exercícios. Assim, aí eu ficava em dúvida, como que eu faço? Trabalho, né? aí você vai, vai além daquilo que está ali de conteúdo, ou trabalha só aquilo e ajuda nos exercícios?

Ainda na entrevista 13 quando é perguntado à professora se com o passar do tempo, 10 anos de magistério, ela modificou seu modo de trabalhar os conceitos percebemos através de suas afirmações que sim e principalmente por que ela utilizava outros livros demonstrando dependência da professora aos livros didáticos.

Turno 58: Pesq – Há quanto tempo você ensina esses conceitos? Desde quando você começou?
Turno 59: Leo – Desde quando eu comecei, não faz muitos anos que eu comecei não, dez anos.
Turno 60: Pesq – E você modificou a forma de ensinar com o tempo?
Turno 61: Leo – ((professora balança a cabeça afirmativamente)) Mudei.
Turno 62: Pesq – O que mudou?
Turno 63: Leo – No início... quando... eu trabalhava mais... ah deixa me ver, eu seguia mais o livro.
Turno 64: Pesq – Que livro você seguia?

Turno 65: Leo – Tito e Canto. Eu já segui o... não mas no começo não era o Tito e Canto o...
Turno 66: Leo – Sardela. É, quando eu comecei dar aula, eu comecei com o Sardela. Aí tanto pro primeiro, segundo e terceiro ano eu sempre seguia o Sardela, e.. e... então seguia mesmo, até escrevia, passava pra eles aquilo que estava no livro..
Turno 67: Pesq – (14min12) Passava as definições?
Turno 68: Leo – Passava as definições, tudo.
Turno 69: Pesq – O Sardela dá as definições.
Turno 70: Leo – É. O Sardela trabalha muito com definições, e eu até cobrava deles muito as definições. Mas eu acho até os alunos naquela... acho que não era só eu, porque os alunos... você pedia definição, eles... quando eles assim, estudavam ... pra uma avaliação, eles já sabiam as definições, hoje em dia se eu for cobrar definição o aluno não, já não... responde a isso.
Turno 71: Pesq – Você chegava a trabalhar o conceito de dissolução? A nível de íons?
Turno 72: Leo – De ionização e... falar sobre ionização...
Turno 73: Pesq – Solvatação?
Turno 74: Leo – Solvatação... falava, hoje eu não falo não. As vezes eu fala sobre ionização se eu tiver algum exemplo ou alguma... se aparecer algum assunto, se não eu não falo sobre ionização não.
Turno 75: Pesq – Você acha que o aluno precisa saber essa parte de...
Turno 76: Leo – Eu acho que... precisa saber, mas eu acho que pra eu falar de ionização eu vou ter que aprofundar mais a matéria e... é complicado, né? Porque aí ficou... vai ter que aprofundar, você vai ter que voltar de novo, voltar a falar de íon, vai ter que voltar de novo, e aí não sei... e aí acaba saindo um pouco daquilo que você se programou... ou talvez fazer um novo plano...

Turno 77: Pesq – Eu vejo que na apostila se trabalha mais o macro, a parte microscópica não é muito trabalhada, né?
Turno 78: Leo – Não. E é bem aquela ideia que eu passei na lousa ali ‘solução, solubilidade, soluto’.
Turno 79: Pesq – Pra eles entenderem como ocorre dissolução eles tem que saber sobre os íons, sobre solvatação...
Turno 80: Leo – Não falo. (16min33)
Turno 81: Pesq – Mas já falou?
Turno 82: Leo – Falava. No início, quando eu usava o Sardela eu falava. Nem o Tito e Canto eu acho que trabalha com isso. Eu acho que ele só dá a definição só fala que ionização é quando eu tenho ligação covalente, não é isso?... Eu acho que ele só dá o ... esse conceito, ele não se aprofunda muito como o Sardella não.

Na entrevista 13 a professora afirma que o conceito de água destilada é difícil.

Turno 95: Pesq – Deixa eu falar uma coisa. Surgiram dúvidas semelhantes a dos anos anteriores, não sei se você percebeu, a dúvida do aluno do que é água destilada?
Turno 96: Leo – Sempre... e mesmo durante assim, no mesmo ano, no segundo ano, né? porque depois volta .. trabalha bem no comecinho..
Turno 97: Pesq – Tem nos textos da apostila de água pura e água potável...
Turno 98: Leo – E depois volta de novo.
Turno 99: Pesq – Ai quando faz o experimento eles perguntam o que é água destilada.
Turno 100: Leo – E não adianta pegar um pouco de água destilada e levar pra eles verem, porque eles também acham que aquilo lá é água. E não adianta fazer o... ((faz gesto com a mão de ondas)) se bem que nesta escola eu nunca fiz, mas na prefeitura dá pra fazer a destilação e

eles acham que a água é água. Eles acham que é a mesma água, que só passou de um lado para o outro. Aí eu resolvi fazer com sal, né? pra mostrar pra eles que só passa a água, o sal não passa. Aí do outro lado pedi pra experimentar, né? experimenta antes põe pra ferver e experimenta depois. Ah, o sal ficou lá e a água passou, então a água que passou/ mas mesmo assim eles acham que a água que passou é a água potável, é a mesma, não tem jeito.

Turno 101: Pesq – Você fez isso nas aulas da prefeitura?

Turno 102: Leo – Fiz, é foi na prefeitura.

Turno 103: Pesq – Como você acha que eles conseguiriam...

Turno 104: Leo – Não sei, mas eu percebo que mesmo assim mesmo você mostrando... mesmo mostrando o frasquinho, né? que está escrito água destilada ‘Ah tá é água destilada’ mas pra eles é a mesma água, eles não vêem. ‘Essa água faz mal?’ Não. ‘Pode experimentar?’ Pode. Aí ele experimenta, é a mesma água... não tem gosto diferente... (risos) então é um conteúdo difícil água destilada.

Percebemos que a dificuldade de compreensão dos conteúdos relacionados à solução e dissolução não permite que a professora faça analogias, dê exemplos ou transforme o conteúdo de maneira a facilitar a compreensão pelos alunos.

Ênfase no Currículo

Observamos na entrevista 5 que ao final da aula a professora costuma dar vários conceitos, talvez com a preocupação de cumprir o planejado. Entretanto, isso é feito nos minutos finais da aula e esses conceitos acabam por não ser significativos aos alunos.

Turno 4: Leo – Uma diferença bem grande dos outros, porque é (um ponto) pra falar... mas eu queria comentar, assim... comentar de .. de pH, solubilidade/ agora, né? Falar do pH, falar da.. do glúten e deixar os números mesmo pra discutir na próxima.... Mas a gente continua.. na próxima aula.. eu acho que vai mais uma aula.. não vai?

Aqui, na entrevista 13, percebemos a ênfase no currículo, pois a professora segue a apostila como também observamos na sequência das 5 aulas no plano de aula 3 (Anexo B) de 2010.

Turno 26: Pesq – Deixa eu te perguntar. Há algo que você tinha planejado que se modificou? Mudou alguma coisa do plano para a ação?

Turno 27: Leo – Não... porque a idéia era aquela aula que estava na... que tem na apostila, né? Então a ... eu segui realmente a aula. Talvez hoje, né? Foi a primeira aula também dessa matéria... pra essa turma e a primeira aula que eu dei seguindo a ... essa aula da apostila. Talvez se eu fosse... preparar outra eu... mudasse alguma coisa, talvez até mudasse aquela quantidade de... de...

Observamos que de modo geral não há ênfase no currículo, pois a professora segue o material didático disponível (Livro didático em 2008, e caderno do professor e aluno em 2009 e 2010) sem questionamentos, sem ‘correr’ para cumprir os conteúdos, pois ela respeita o ritmo dos alunos.

Avaliação

Observamos diferentes tipos de avaliações durante as aulas, como análise de rótulos, preenchimento e interpretação de tabelas com a escrita de uma atividade comparando os diferentes dados da tabela, respostas de questões, pesquisas e seminários (que não foram analisados, pois não trabalhavam conceitos relacionados a soluções), e avaliação formal.

Na entrevista 4, que ocorreu antes da aula, a professora explica como irá ocorrer a avaliação sobre a análise de rótulos de água mineral.

Turno 5: Pesq – A atividade que você vai pedir é um texto escrito? sobre... comparação.

Turno 6: Leo – Isso comparando os rótulos, eles podem até escrever no verso. ((da folha com a tabela que eles preencheram))

Durante as entrevistas percebemos que a professora acredita que seus alunos estão aprendendo os conteúdos trabalhados e que não apresentam dificuldades.

Quando lhe é perguntado na entrevista 3 quais dificuldades os alunos possuem para entender o que é dissolução a professora responde “Eu acho que eles não têm dificuldade, eu acho que eles estão sem interesse.” Posteriormente, nesta mesma entrevista a professora afirma que os alunos não tem dificuldades em entender dissolução, porém ela afirma que “eles tem dificuldade na hora que a gente for falar em cálculo”.

Turno 15: Pesq – E deixa eu te perguntar você acha assim, que dificuldade que você acha que eles ..tem em entender o que é dissolução?

Turno 16: Leo – Eu acho que eles não tem dificuldade, eu acho que eles estão sem interesse. Por que você vê,.. olha quan..desde que a gente pegou a apostila que eu to falando água destilada da água potável. (...)

Turno 22: Pesq – Mas assim no termo dissolução você acha que eles têm dificuldade de entender, ou não?

Turno 23: Leo – Eu acho que não. Eu acho que eles tem dificuldade na hora que a gente for falar em cálculo, como as meninas tiveram aqui. Eles não tem essa noção de que .. viu que 20 mL, 200mL é dez vezes mais.

Observamos que um aluno apresentou dificuldades para compreender os conceitos de mistura homogênea e heterogênea, mas a professora não percebeu. Na entrevista 3 ela falou para o aluno que era o contrário, mas acreditava que o aluno sabia os conceitos.

Turno 27: Leo – A minha impressão é que não.. que dissolver eles sabem. Que homogênea e heterogênea que eu vou reforçar só porque.. até o Wil. sabia só que ele inverteu. “A um a dois e a três é heterogênea e a quatro e a cinco é homogênea” eu falei “inverte, não é isso”.

No questionário 1, que constitui o CoRe a professora responde que um dos conteúdos importantes relacionados ao tópico “soluções” é a diferenciação de misturas

homogêneas e heterogêneas, mas no decorrer das aulas percebemos que as estratégias utilizadas não possibilitam ao aluno a compreensão do conteúdo trabalhado, visto que os alunos confundem os dois termos e a professora não percebe esse fato durante a aula 2, como podemos observar no trecho extraído da entrevista 12, após a professora assistir a aula 5, confirmando que a professora não tinha percebido esta dificuldade do aluno.

Turno 9: Pesq – Os alunos compreenderam os conceitos?
Turno 10: Leo – Eu acredito que sim. Até porque depois esses conceitos foram cobrados, né? e a...os alunos que erraram foram poucos.
Turno 11: Pesq – Quais as dificuldades que eles apresentaram relacionados a esses conceitos?
Turno 12: Leo – A... a dificuldade do aluno é sempre... quando envolve cálculo de concentração, né? Nas aulas sobre soluções... enquanto os conceitos solução, mistura homogênea, mistura heterogênea ahh ... soluto solvente, o que mais que a gente fala? diluição, eles entendem. Quando você ... pensa, ou quando você começa a mostrar que é possível calcular a concentração dessas soluções é onde eles começam a ter dificuldades. Então a dificuldade deles nessa aula foi essa também. Depois, né? transformar o.. aquelas quantidades que .. foram usadas no experimento... transformar em concentração aí eles tiveram dificuldades.
Turno 13: Pesq – Quando o aluno confunde, né? Alguns confundem o que é homogênea e heterogênea, você acha que eles entenderam o que é?
Turno 14: Leo – Eu não vejo muito, eu não acho que eles confundem muito homogêneo com heterogêneo.
Turno 15: Pesq – Porque até o aluno quando você pergunta, né? Quais... quais são homogêneos? Quais são heterogêneos? Aí ele fala 'Ah homogênea é o tubo 4 e o tubo 5' .. e aí você fala é o contrário, inverte.
Turno 16: Leo – É no filme, é verdade. Mas assim durante as aulas mesmo nos anos anteriores eu nunca... peguei assim uma dificuldade muito grande...

Turno 17: Pesq – De compreender?

Turno 18: Leo – De compreender homogêneo e heterogêneo. Não, mas no filme tem isso mesmo. Talvez eu não tenha... observado antes.

Outra dificuldade do aluno que a professora não percebeu ocorreu na aula 1 quando a professora pede para os alunos definirem soluções e dizer quem é o soluto e quem é o solvente de uma solução, então os alunos respondem “*H₂O e que se trata de uma mistura de hidrogênio e oxigênio*”. Apesar desta resposta, a professora dá sequência questionando aos alunos se solução é mistura homogênea ou heterogênea.

Na entrevista 13 a professora confirma que os alunos não apresentam dificuldades de compreensão sobre soluções porque é um conteúdo simples.

Turno 1: Leo – (...) Dificuldades... Eu não achei que eles tiveram dificuldade, pelo menos aqueles que estavam mais... ah, próximos ali, participando mais da aula eu não, não vi... dificuldade não. Mas também foi assim bem simplesinha, né? Só solução, solubilidade mesmo, não aprofundou não tinha aprofundado nem um conceito mais difícil.

Na entrevista 7 a professora afirma que quando fala de dissolução fala também de solubilidade, não deixando claro estes conceitos.

Turno 16: Pesq – Sobre dissolução... Eles vão fazer o experimento de dissolução, você acha que eles vão entender o que é dissolução?

Turno 17: Leo – Eu acho que vão, ainda mais se falamos de dissolução e solubilidade. Eu acho que eles vão saber. (7min 30)

Observamos que na forma de avaliar da professora ela acredita que os alunos estão aprendendo, pois ela não considera que os alunos apresentem dificuldades relacionadas aos conteúdos.

Estratégias instrucionais de tópicos específicos

Observamos que nas aulas filmadas a professora utiliza estratégias diferenciadas como a realização de questões prévias, a leitura e interpretação de texto, interpretação de rótulos e atividade experimental e que não aparece no CoRe, visto que este foi elaborado antes da utilização da apostila.

No anexo A, na atividade 4 sobre as estratégias utilizadas para desenvolver conceitos e que deram bons resultados a professora escreve: *“Discutir um tema ou exemplo antes de trabalhar o conceito costuma dar bons resultados. Trabalhar conceitos relacionados e no final, junto com os alunos, fazer um resumo”*.

Na entrevista 2 a professora afirma que “o papel do aluno não é ser passivo” e percebemos durante as aulas a tentativa da professora em permitir a participação dos alunos, pois ela sempre realiza questões prévias no início das aulas e questões de verificação do conhecimento após ter trabalhado alguns conceitos, mas nem sempre consegue o resultado esperado, como percebemos em algumas aulas do 2º B (Anexo D, aula 8, episódio 2, quadro 30) e do 2º C (Anexo D, aula 10, quadro 33; aula 11, quadro 35; aula 12, quadro 36), quando a professora realiza várias perguntas, mas os alunos não respondem e observamos o padrão de interação I.I.I... Outras vezes os alunos respondem, mas a professora não aproveita as repostas para esclarecer dúvidas ou ampliar conhecimentos.

Na entrevista 11, após assistir a aula 1, a professora aponta alguns aspectos que gostou e outros que não gostou, como por exemplo, ela não gostou de colocar os conteúdos lentamente, pois ela tinha a impressão que falava rápido.

Turno 3: Leo – Eu achei o seguinte. A.. a.. Eu preparei uma aula e eu.. acho que ficou alguns pontos ali que eu não gostei. Por exemplo eu não gostei da.. da.. do tempo, conforme eu fui.. eu acho que eu fui colocando tudo muito devagar, eu acho que ela ti.. a aula deveria ter sido mais ágil, mais rápida, não é?... não sei...

Turno 4: Pesq – O que.. é .. eu tenho umas perguntinhas mas antes de fazer as perguntas, assim, o que você achou de assistir a sua aula?

Turno 5: Leo – Estranho né? Muito estranho Gi.

Turno 6: Pesq – Quando eu falei pra você...

Turno 7: Leo – É eu lembro que você comentou e me incomodou isso de ser muito lento. A impressão que a gente tem quando a gente tá na sala de aula é que tá indo tudo muito rápido, né? Ai assistindo aqui... eu muito assim... ‘ahmmm agora vamos fazer isso’, ‘ahmmmm’, pelo menos nessa aula tem muito isso.

Bom mais a aula foi preparada.. eu acho que na hora de passar ..eu.. realmente ...fui devagar. Eu acho que a sequência que eu me propus eu.. segui. No final a avaliação, eu percebi né que eu não..não.. não penseique eles iriam precisar das garrafas, então eu, num primeiro momento eu falei que a avaliação seria .. né? Que eles iriam fazer.. pra entregar na próxima aula, depois eu lembrei que eles iriam precisar das garrafas, ai eu mudei pra.. aula seguinte. Mas fora essa parte, eu acho que, o que eu programei eu.. eu coloquei. Acho que foi muito devagar, a aula podia ser mais rápida, acho que não foi tão dinâmica como.. né? Assim, eu pergunto.. os alunos estavam.. não estavam tão participativos. Acho que duas alunas né? Estavam participando mais, os outros não. Então ficou eu e uma aluna de um lado, uma aluna do outro. Acho que faltou eu envolver mais os outros alunos também, ou então até fazer com que eles trocassem.. comparassem .. eles comparassem as garrafas deles, sem eu ter que ficar.. procurando... pegando dados de todo mundo e levando pra lousa. Que mais.. eu anotei algumas coisas...

A professora percebe que não havia planejado que para realizar a atividade em casa os alunos precisariam da garrafa, e por isso deixou para realizar na aula seguinte, situação que acabou não ocorrendo.

Nas entrevistas 12 e 11, observamos que a professora percebe que algumas estratégias utilizadas obtiveram bons resultados, como o uso de questões prévias, e outras não permitiram o resultado esperado, pois ela queria uma maior participação dos alunos e a estratégia de experimento demonstrativo não permitiu essa participação. Então ela reflete sobre possíveis modificações.

Entrevista 12

Turno 2: Leo – Bom eu, o que eu anotei aqui. Ah... né? fazendo um comentário sobre a aula... da parte dos alunos.. o que a gente pegou pra comentar... conversas paralelas, né? no início da aula, então até... a gente... começar a ... a explicar a aula, começar realmente a prática, os alunos... estavam conversando um pouco. Outra coisa que a gente colocou foi ... que a.. as questões que a gente colocou pra eles... antes do experimento, as questões, né? pré, a prática, eles .. sempre os mesmos alunos que respondiam, então poucos respondiam sempre... as questões. Ahh.. o que mais, colocações também durante o experimento, poucos fizeram, mais a maioria, a maior parte da sala estava prestando atenção, mas que responderam, que.. comentaram alguma coisa sobre o experimento foram poucos. A participação no experimento.. né? alguns alunos participaram... eu deixei que eles pesassem, né? que eles fizessem a parte do experimento e eles parece que gostaram. Ahh.. o que mais? Os resultados, mas assim... a maior parte da sala só ficou na observação, né? não houve participação da maioria, até porque foi um experimento demonstrativo. Então não foi... a gente não programou uma aula para que todos participassem. Depois a gente fez a conclusão, acho que todos entenderam... e ... assim, durante o experimento eu percebi assim, a gente tem que aproveitar enquanto está fazendo o experimento pra estar explicando alguma coisa, porque depois que o experimento acaba, acaba também o interesse deles... eles já não tem mais interesse. Ah... sobre a aula também, o que eu anotei aqui pra comentar... eu coloquei algumas questões prévias e eu acho que foi bom. isso até acabou... entrando em discussão alguns assunto, né? que estavam relacionados, mas ...não do experimento, mas relacionados com.. com a aula. A gente deixou o material já organizado foi bom, né? porque a aula foi... demorou... pouco, a gente ficou pouco tempo... o aluno ficou pouco tempo esperando a... o experimento começar, ou a aula efetivamente começar, né? Ah, o acompanhamento da aula, então a minha postura.. aqui a gente está falando mais em cima do... do que eu vi lá, né?

Turno 3: Pesq – Aham.

Turno 4: Leo – Ahhhh... gostei da postura assim de me ver dando aula né? que eu já tinha falado isso... o que mais? A participação dos alunos no experimento e eu acompanhando eu também gostei eu achei que ficou bom assim... ahhh aí eu pensei o seguinte enquanto eu estava vendo o filme, que a gente... eu podia ... ter .. é... planejado a aula diferente, ou então numa

próxima aula planejar diferente. Eu só orientar e eles fazerem. Com essa turma que foi feito esse experimento, eu acho que daria certo. Não sei se daria certo com todas as turmas. O experimento foi demonstrativo, né então em cima do que eu já comentei, eu pensei numa próxima aula fazer a participativa, né? não só demonstrativa. O resultado eu achei que foi bom... acho que eles entenderam a .. o que a gente quis passar... e... o encerramento da aula eu também achei que foi legal. A aula coube direitinho dentro do tempo previsto né? Então acho que foi bom. Ahhh... o que mais? Acho que é isso.

Entrevista 11

Turno 32: Pesq – Você acha assim que foi centralizada em você, não era isso que você...

Turno 33: Leo – Não era isso.. não! Eu acho que quando eu preparei a aula ..era isso que eu queria.. que eu me propus a fazer. Hoje agora assistindo, eu acho que eu deveria ter.. ter usado uma outra estratégia. (...)

Turno 39: Leo – Deixe me ver. Nesta mesma aula o que eu mudaria pra fazer.. com que a aula fosse mais.. eu mudaria a dinâmica da aula, tá? Eu deixaria de ser o centro.. e colocaria pra eles, comparem vocês.. façam um levantamento vocês.. coloquem na lousa as diferenças vocês, e o que eu vi ali foi que eu fiz tudo isso. Eu acho que isso daria uma.. uma dinâmica melhor pra aula. E não sei se .. além disso, talvez encurtar.. um pouco a aula, deixar.. fazer com que esse processo aí, essa dinâmica fosse um tempo menor. Até.. até eu agora assistindo aqui achei ta longo, ta longo, né?

Outra estratégia, que observamos na entrevista 13, que a professora percebeu que não ajudou foi falar de forma lenta. Já uma estratégia que deu bom resultado foi repetir o experimento que não deu o resultado esperado.

Turno 3: Leo – (...) e.... sobre a minha postura e as minhas dificuldades. Bom, demorei para iniciar o experimento, eu acho que eu já tinha que ter... começado logo né? pra evitar muita conversa. Ahhh, eu falei durante o experimento, eu tentei falar de forma bem lenta, aí eu achei que, que iria ajudá-los, mas eu acho que não, não ficou legal. Eu tinha que ter falado mais... de

uma forma mais.... rápida, mais ágil. Ahh. O acompanhamento né? dos alunos no experimento eu acho que ficou legal né? Eu... consegui tirar todas as dúvidas, mostrar todos os passos. Ahhh, uma coisa que ficou ruim... começar a explicar ‘atividade tal’ e voltar a atenção pro aluno, ‘ a atividade ...então na’ ‘a atividade’ e assim começar a explicar uma coisa e não terminar, isso eu achei que ficou ruim, e foi umas três ou quatro vezes que eu comecei a falar da atividade que nós tínhamos na apostila e não terminei... de explicar. (4 min) Ahhh, Repetir a parte que não deu certo no resultado esperado eu achei que foi bom, né? E explicar pra eles também porque que a gente fez de novo aquela... aquele tubo 4, eu acho que foi legal. Ahhh, também assim repetir várias vezes homogênea, heterogênea, homogênea, heterogênea também eu acho que... que... as vezes a repetição ajuda o aluno a gravar, ou a entender melhor, ou então a perguntar né? Mas porque né? Porque se você fala uma vez passa, se você fala cinco vezes e ele não entendeu eu acho que ele pergunta porque. Ahhh repetir várias vezes, eu coloquei assim oh, repetir várias vezes um conceito ou um resultado para atingir um número maior de alunos, eu acho que isso acontece. E a fala lenta que eu já comentei também, falar de forma lenta... aqui eu coloquei, não sei se ajudou a entender melhor. Eu acho que não, assistindo agora eu acho que falar lento né? ‘Ho...mo..gê..nea’ e aqui hetero/ não ficou legal, isso eu mudaria. Falaria de uma forma mais... rápida, e talvez mais alto, eu estava falando muito baixo... para uma aula. Foi isso que eu anotei.

Turno 4: Pesq – Quer acrescentar mais alguma coisa?

Turno 5: Leo – Não, se eu fosse... preparar outra aula dessa... eu acho que eu ia, (5min 50) ia fazer um aula mais ... mais ágil, mais rápida. Sabe assim, já escolher os cinco alunos, você faz o primeiro, depois vai você, depois vai, vai você, vocês vão pesar e vão fazer assim, pesar e fazer assim e depois nós vamos fazer a atividade e já explicar a atividade. Eu acho que ia fazer a aula ficar mais ágil, eu acho que a aula ficou... muito... lenta... não é? Hoje eu mudaria isso, deixaria a aula mais ágil.

Observamos que as estratégias utilizadas pela professora, muitas vezes, não facilitaram a compreensão dos alunos com relação aos conceitos trabalhados.

Gestão de sala de aula

Observamos no anexo A, na entrevista 2 uma das dificuldades de gestão de sala de aula da professora quando ela afirma “*você está até trabalhando assim com o aluno e ele fala, aí .. se o assunto não está interessando para o resto da sala eu não consigo dominar a sala e ao mesmo tempo debater ou refletir com o aluno.*”

Percebemos na entrevista 7 que a professora apresenta dificuldades de gestão em sala de aula quando ela afirma que se ela não chega na sala já organizando os alunos para realizar uma atividade, e que ela tem que falar que é prova, senão eles não ficam quietos nem realizam a atividade.

Turno 1: Leo – Trabalho eu já tenho trabalho e atividade, para dar outra eu precisava de uma prova mesmo... Mas é que é assim, quando eu vou dar prova, eu não sei se vai dar certo. Quando eu vou dar prova eu já entro na sala e .. e quieto, quieto pra prova. Aí eu consigo que eles com que eles façam. Mas aí já dar no meio da aula eu não sei se eu vou conseguir, vamos tentar. (...)

Turno 7: Leo – Mas eu vou ter que falar eu estou mudando... vou dar uma revisão.

Turno 8: Pesq – Aí então você fala... fala que é uma atividade.

Turno 9: Leo – Se falar que é uma atividade eles não vão ficar quietos, tem que falar que é uma prova pra eles ficarem quietos.

Turno 10: Pesq – Então, você fala que vai fazer uma prova de tudo que foi falado, né? inclusive da atividade do laboratório, então fala que é uma avaliação.

Turno 11: Leo – É eu vou falar que é uma avaliação, não vai colar, não vai conversar... tá bom... Nossa eu estava pensando em fazer só com o 2ºA.

Na entrevista 11 observamos que a professora aponta algumas estratégias que não foram produtivas na aula 1, como pedir para um aluno ler o texto enquanto ela distribuía as garrafas, pois os outros alunos não prestaram atenção na leitura, nem ela, a utilização de um

texto extenso e não deixar tempo para os alunos compararem, trocarem informações entre eles.

Turno 15: Leo – Não me lembro Gi. Ah, o que eu tava anotando aqui enquanto estava.. assistindo: conversas paralelas, mas eu acho que também porque os alunos não se envolveram.. nem todos se envolveram. Na hora da leitura .. eu também.. eles não estavam prestando atenção, mas eu também não tava, eu tava mais preocupada em entregar .. as garrafas. Eu acho que eu devia ter parado né? Todo mundo lê, e depois entregado as garrafas, porque não dá nem pra falar deles nem eu tava prestando atenção na leitura. (...)

Ah, mais o que eu mais anotei foi .. na minha aula mesmo na minha parte né? Eu acho que eu demorei para iniciar a aula então ficou.. né? Já ..começou, se vai começar, não vai começar. Acho que aquele texto que a.. que eu escolhi poderia ser mais.. a aula poderia ter sido mais centrada na a..água, solução, mais a água como solução. E o texto acabou falando também de soluções gasosas de outras coisas que poderiam ter sido discutidas num outro momento né? e ter deixado .. esta aula só.. toda focada em água. Então eu acho que o texto ficou um pouco extenso. Né? Os meus comentários a minha aula tava assim.. tinha umas pausas que eu não.. não entendi se eu parava pra dar atenção .. ouvir alguém ou se eu parava tentando.. não fugir do meu.. da aula que eu tinha programado, mas teve vários momentos assim que .. que eu parei a aula né? que eu dei umas .. umas pausas e eu não entendi porque.

Ahmm não dei para os alunos um tempo pra eles compararem, acho que antes de começar.. a levantar os dados pra comparação eu deveria ter dado um tempo pra eles trocarem informações entre eles.. e eu não dei esse tempo, não é? Eu já fui pegando os dados e colocando na lousa, eu fazendo a comparação por eles, eu não deixei eles compararem. A finalização... até por causa da.. do final da aula, da conversa, da quantidade de conversa que aumentou, eu acho que não ficou legal também não, né? A gente não.. quando eu propus a.. uma explicação ali pra pH e condutividade eu não consegui.. colocar essas duas.. levantar esses dois assuntos né? E a avaliação que eu já havia comentado.. que eu não.. pensei bem, porque eu.. não poderia ter falado primeiro que seria avaliação seria... eles fariam e entregariam depois, e depois ..mudei pra aula seguinte porque eu não pensei que eles iriam precisar das.. das garrafas. Ah foi isso que eu anotei. Foi isso que eu percebi ali.

A professora afirma na entrevista 10 que não possui muito a preocupação com o tempo em sala de aula, e percebemos na entrevista 13 que se não dá tempo de terminar num dia a atividade que estão realizando, ela fica para a aula seguinte (Turno 15).

Entrevista 13
Turno 7: Leo – Ia chegar e ia falar assim, pessoal nós vamos fazer um experimento. Eu ia tentar deixar, que eu não deixei ali, faltou algumas coisas, né? Que eu fui procurar depois, fui pegar a apostila na bolsa depois e isso deixou o começo da aula meio tumultuado, eles conversando muito e eu procurando minhas coisas. Eu ia procurar deixar tudo arrumadinho já né? que eu não, não deixei... deixei algumas coisas, mas faltou. Faltou a apostila, faltou... a bagueta, né?
Turno 8: Pesq – Acho que foi o copinho.
Turno 9: Leo – O copinho, então foi o copinho. Ahh, então ia tentar deixar .. já organizado. Logo no início já ia falar, nós vamos fazer um experimento eu preciso de cinco alunos pra participar do experimento, aí já teria os cinco alunos lá na frente... então olha na página tal, vamos fazer esse experimento aqui, falando mais rápido também, né? Repetindo sim, né? Olha homogênea, heterogênea, lembram homogênea é isso e heterogênea/ repetindo os conceitos que essa parte eu gostei. Mas... mais rápido, então um pesa, outro...
Turno 10: Pesq – Você acha então que daria tempo de terminar as questões?
Turno 11: Leo – De terminar as questões, né? Eu acho que eu fiquei muito... muito, levando assim muito sem preocupação, a impressão que eu estava, que eu vi aqui, é que eu não estava nem aí com o horário, né? eu esqueci que a aula tem um horário e tem que caber ... dentro daquele... período, né?
Turno 12: Pesq – Durante as aulas você tem essa preocupação?
Turno 13: Leo – Normalmente tenho.
Turno 14: Pesq – De cumprir o que você planejou?

Turno 15: Leo – Normalmente tenho. É que em laboratório, minha experiência de laboratório é pouca, né? Mas em sala de aula geralmente eu tenho essa preocupação, hoje a aula vai... vou falar isso e isso então eu vou controlando melhor. Mas ali eu... deixei... e acabou... não é nem tanto pra dar tempo de terminar a atividade, porque até... terminar atividade na aula seguinte não teria problema porque eles já tinham observado tudo que eles precisavam e já tinham anotado, mas porque a aula ficou mesmo, certos momentos ficou assim meio parada, aí é onde eles voltam a conversar, né? Então hoje eu deixaria essa aula mais ágil. Mas eu gostei da participação deles... acho que eu expliquei legal, acho que eles entenderam, era um conceito simples, né? mas eu... eu repeti várias vezes, mas eu acho que eles entenderam.

Na entrevista 13 a professora percebe que a aula foi tumultuada e que muitos alunos conversavam e justifica isto pelo fato de ela ter demorado para começar o experimento, pois procurava a apostila e materiais que faltavam na mesa.

Percebemos nas análises que a professora apresenta dificuldades de gestão de sala de aula, ela não é autoritária, ela é muito paciente, porém não consegue dominar o ambiente de sala de aula de modo a fazer com que os alunos fiquem em silêncio, ou prestem atenção nas aulas, por isso verificamos que é sempre um mesmo grupo de alunos que participa. E com relação às salas de 2010 percebemos diferenças também na participação, pois no 2º A houve um grupo maior de alunos que participaram, no B, um grupo pequeno e no C os alunos raramente participaram.

Durante as aulas analisadas percebeu-se um grande esforço da professora em manter perguntas aos alunos sobre as idéias deles. Entretanto, a professora não aproveita as respostas desses alunos, o fato deles estarem mostrando problemas com determinados conceitos não faz com que a professora mude de estratégia nem faz com que ela pare de colocar novas perguntas na tentativa de seguir adiante com o conteúdo.

Percebemos que assistir a própria aula permitiu à professora o exercício da reflexão sobre a ação. Na entrevista 11 ela demonstra vontade de realizar outra aula para corrigir aquilo que não ficou de acordo com o que esperava e na entrevista 12 ela reflete sobre como valorizar a voz do aluno nas aulas.

Entrevista 11

Turno 42: Pesq – E o que você achou dessa dinâmica de você assistir sua própria aula?

Turno 43: Leo – Eu quero fazer outra aula na semana que vem, a minha vontade é assim eu quero fazer outra pra semana que vem pra mudar isso, mudar aquilo, não é? Dá essa vontade, falar aí não quero outra, e já ver o que eu vou mudar.

Turno 47: Leo – (...) Eu tenho impressão que quando eu to dando aula eu.. que eu .. que eu.. to nervosa, né? Que assim que eu sou inquieta e aqui me passou assim como se eu tivesse ca..l..ma.. calma .. calma. E não é assim que eu me sinto quando eu to dando aula, principalmente numa aula assim.. que está sendo gravada.. eu devia estar me sentindo..né? ansiosa, inquieta, e a imagem... não é isso que a imagem mostra, não é?

Entrevista 12

Turno 30: Leo – Durante, oh pode ser assim. Quando aluno responde uma das questões que eu coloquei.. de uma forma diferente ou uma resposta errada mesmo, eu acho que dá pra usar essa fala dele pra mostrar como você deu o exemplo né ele errou homogênea e heterogênea, se ele inverteu aproveitar, eu poderia ter aproveitado isso ... pra explicar novamente... a homogênea e heterogênea, eu só falei inverte né? Eu falei inverte. Então eu poderia ter usado, eu acho que aí...

Turno 31: Pesq – Durante a aula?

Turno 32: Leo – Durante a aula mesmo. Quando o aluno coloca uma dúvida, quando tem uma dúvida... colocar... uma dúvida. O aluno não sabe... ah... unidade de massa por exemplo, o que é gramas, miligramas, aí já usar essa aula aqui que não era esse o objetivo, mas usar pra explicar ... que eu também não fiz, um aluno.. né? estava em dúvida ali, é gramas ou miligramas? Eu só falei pra ele aqui é gramas... depois da vírgula né? se você quiser contar miligramas tem que tirar a vírgula. Eu só expliquei pra ele eu não expliquei pra sala toda. Acho que é porque eu estava assim muito centrada na... no experimento, então eu não tive assim...

3.5. ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS

Para analisar o CPC da professora Leo nos baseamos no modelo que relaciona os domínios de conhecimentos de professores com suas manifestações propostas por Rollnick *et al.* (2008). A partir dos dados coletados da professora Leo – CoRe, planos de aula, planejamentos, respostas aos questionários, registro audiovisual das aulas e entrevistas – foi possível observar características referentes às distintas manifestações propostas por esses autores. Além das quatro manifestações propostas, sentimos a necessidade de incluir uma manifestação que esteve bastante evidente nos dados desta professora, “gestão de sala de aula” e incluímos ainda as “interações discursivas”. A figura 5 representa o modelo de Rollnick *et al.* (2008) com essas manifestações adicionais. Na sequência iremos relacionar as manifestações aos domínios dos conhecimentos da professora.

Figura 5: Modelo adaptado de Rollnick *et al.* (2008)

3.5.1. Representação do Conteúdo

A representação do conteúdo apresentada na análise não corresponde à representação do conteúdo proposta por Shulman (1986) e adotado por Rollnick *et al.* (2008). Para Shulman (1987) a representação inclui analogias, metáforas, exemplos,

demonstrações, problemas, explicações e outras maneiras de facilitar a aprendizagem. Na análise das aulas, do CoRe e do plano de aula da professora não conseguimos perceber modos distintos de representação do conteúdo como proposto por Shulman, uma vez que ela não utiliza analogias, metáforas, etc. Leo utiliza poucos exemplos, em um deles, quando afirma que a água é um exemplo de solução. Também percebemos através dos dados que a professora valoriza os cálculos de concentração, dando ênfase nos algoritmos. A partir dos dados podemos perceber uma diferenciação muito ampla entre o que se apresenta no CoRe e nos planos de aula em relação ao que se observa na sala de aula. De uma maneira geral, o CoRe e os planos de aula estão bem estruturados, enquanto o que se observa em aula é uma dificuldade grande com a gestão e em realizar a aula apresentada no plano. De acordo com o modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação, podemos afirmar que Leo tem dificuldade com a transformação do conteúdo na realidade da sala de aula, apesar de nos planos de aula e CoRe aparecerem sua seleção, preparação, adaptação às características dos alunos e representação, conforme proposto por Shulman. Tal fato pode ser indicativo do uso de planos estabelecidos pelos materiais curriculares, o que justificaria a diferença entre o plano e a ação. Aparentemente a professora não tem autonomia necessária com esse conteúdo a ponto de fazer com que ela o “transforme” para seus alunos.

Figura 6: Modelo adaptado de Raciocínio Pedagógico e Ação de Shullman, 1987

Tendo em mente os dois modelos que explicam o desenvolvimento do CPC do professor propostos por Gess-Newsome (1999), o modelo *integrativo* e o modelo *transformativo*, Leo deixa transparecer dificuldades com o conteúdo “soluções” em sala de aula, apesar de ser uma professora experiente. O CPC dessa professora está se desenvolvendo de forma integrativa e podemos perceber claramente os distintos conhecimentos separadamente a partir dos dados coletados. Percebemos também dificuldades em seus diferentes elementos constitutivos, o conteúdo, a pedagogia, conhecimento das dificuldades dos alunos e o contexto. Nesse sentido, na aula de Leo podemos observar algumas semelhanças com os professores sul africanos apresentados no estudo de Rollnick *et al.* (2008). Esses autores enfatizam a dependência do CPC com o conhecimento de conteúdo, ou seja nesse modelo o conhecimento do conteúdo faz parte do CPC, diferentemente dos modelos de Shulman (1987), Grossman (1990) e Magnusson *et al.* (1999). Em outras investigações, o papel do conteúdo foi analisado de duas formas, em

professores novatos com bom conhecimento de conteúdo mas pouca experiência de ensino ou com professores experientes que passam a lecionar fora de sua área de domínio. O caso de Leo é o de uma professora experiente, somado ao fato de estar lecionando o conteúdo de sua especialidade. Entretanto, na sala de aula, problemas quanto ao seu conhecimento do conteúdo geram reflexos nas suas decisões pedagógicas e portanto no seu CPC.

3.5.2. Ênfase no Currículo

Observamos no CoRe da professora a preocupação em trabalhar muitos conceitos presentes nos livros didáticos tradicionais com ênfase em cálculos. Nos planos de aula percebemos a preocupação em trabalhar a maioria dos conceitos que considerou importantes no CoRe, misturas homogêneas, solubilidade, soluto e solvente. Nos registros audiovisuais das aulas observamos que a professora segue o que foi planejado no livro ou na apostila, pois após ser implantada a Matriz Curricular no Estado de São Paulo, a professora segue as orientações da apostila entregue aos professores e também aos alunos. Percebemos aqui grande influência dos materiais curriculares, mas durante as entrevistas, observamos que na maioria das vezes, Leo segue o material utilizado, mas sem a preocupação em cumprir todos os conteúdos, uma vez que ela argumenta respeitar o ritmo dos alunos e assim seleciona os conteúdos que considera mais importantes de serem trabalhados, afirmando que não há tempo hábil para cumprir todos os conteúdos da apostila. Nessa seleção entretanto, prioriza o nível fenomenológico em detrimento do submicroscópico. Pelos dados apresentados não fica claro se essa decisão é tomada por base numa dificuldade com o conteúdo, para facilitar a compreensão dos estudantes, ou para atender a demanda de exames externos que exigem mais cálculos que conceitos.

3.5.3. Avaliação

No CoRe a professora propõe como avaliação a resolução de exercícios, participação durante as aulas e avaliação formal. Nos planos de aula ela propõe como avaliação a elaboração de textos, resolução de exercícios e questões da apostila e avaliação formal. Durante as aulas observamos a avaliação através de resolução de questões da

apostila, análise de rótulo e preenchimento de tabela com os dados de nove diferentes garrafas de água mineral, elaboração de texto comparativo e avaliação formal.

Durante as aulas percebemos a solicitação de diferentes formas de avaliação como análise de rótulos de água mineral, preenchimento, análise e interpretação de tabelas, questões da apostila sobre experimento realizado, questões de interpretação de texto e avaliação formal.

Através das interações entre alunos e professora percebemos que muitas respostas equivocadas dos alunos passam despercebidas, como é o caso do aluno que afirma que os tubos onde estão as misturas homogêneas são misturas heterogêneas, e a professora diz para o aluno durante a aula e depois na entrevista que ele inverteu os conceitos, sem se dar conta de que o aluno não compreendeu o conceito. Outras respostas dos alunos não são levadas em consideração.

Observamos durante as entrevistas que a forma com que a professora avalia seus alunos em sala de aula não permite a percepção das dificuldades dos mesmos, pois ela tem a percepção de que seus alunos estão aprendendo sempre. Essa entretanto, não é a percepção de quem observa as perguntas dos alunos que revelam claramente problemas de compreensão. Essa aparente contradição entre a percepção da professora e nossa percepção das dificuldades dos alunos nos deixa uma dúvida sobre a real compreensão dos conteúdos de soluções apresentada pela professora.

3.5.4. Estratégias de tópicos específicos

Percebemos nos dados analisados a utilização de diferentes estratégias e reconhecemos isto como um fator importante para a aprendizagem.

No CoRe a professora apresenta como estratégias para o ensino o uso de esquemas na lousa, o uso de exemplos, solicitação para os alunos realizarem misturas em suas casas e comparação do conceito de mol com dúzia e milhar.

Nos planos de aula observamos como estratégia o questionamento das idéias prévias, atividade experimental, leitura e discussão de texto, questões da apostila, leitura e

interpretação de tabela, análise, interpretação e comparação de rótulos e avaliação formal.

Comparando o CoRe com o plano de aula e as aulas observamos que poucas estratégias presentes no CoRe da professora foram utilizadas durante suas aulas uma vez que o CoRe foi elaborado antes do início das filmagens das aulas, ainda em 2008 e antes da implantação da Matriz Curricular (as apostilas ou cadernos do professor e dos alunos). Notamos que com essa implantação as estratégias de ensino sofreram modificações, uma vez que a professora passa a seguir as orientações da Matriz Curricular sem questionamentos.

Da mesma forma que observado nos itens anteriores, o discurso presente no CoRe e nos planos de aula destoa bastante do que ocorre na sala de aula

3.5.5. Gestão de sala de aula

Criamos a categoria *gestão de sala de aula* para dar conta de analisar os dados dos registros audiovisuais das aulas e das entrevistas, pois apareceram várias vezes nestes dados dificuldades da professora com relação à gestão.

Observamos durante a análise que a professora tem dificuldade para organizar a sala, colocar os alunos em ordem, e principalmente fazê-los ficar em silêncio e/ou envolvê-los na hora das explicações, leituras de textos, etc. Ela possui uma postura extremamente calma e tolerante e os alunos conversavam bastante durante as aulas, mesmo ela chamando atenção deles várias vezes. Durante as entrevistas Leo argumenta que essas conversas dos alunos ocorreram devido à demora para iniciar as aulas, porém percebe-se que as conversas paralelas ocorreram mesmo durante as explicações dos conteúdos. Outra dificuldade percebida é quanto ao controle do tempo de aula, pois frequentemente não houve tempo hábil para concluir o que foi planejado para a aula. A professora justifica dizendo que não se preocupa muito com o tempo e que segue o ritmo dos alunos, pois se não der tempo de terminar alguma atividade, fica para a aula seguinte. Entretanto, apesar da preocupação revelada nessa fala, observamos em diversas aulas que Leo começa a tratar de conceitos novos e complexos nos minutos finais da aula. Nesses momentos não mostra respeito ao ritmo dos alunos e, mesmo ocorrendo dessa forma, o conteúdo não é retomado na aula

seguinte, sendo assumido como compreendido.

Durante as entrevistas, ela afirmou que, por conta das filmagens ela “correu” com as atividades, e que normalmente iria mais devagar com o conteúdo. Essa questão da gestão do tempo atrapalha bastante o andamento da aula de Leo e cria muitos momentos em que os alunos estão alheios às atividades propostas.

No nosso entender, o problema com a gestão da sala de aula deve-se à dificuldade que Leo apresenta em envolver os alunos com o conteúdo. Aparentemente os estudantes estão com dificuldades anteriores a esse conteúdo que não estão sendo contempladas pela professora.

Apesar dos problemas mencionados com a gestão, percebe-se que os alunos são respeitosos com a professora e há um bom relacionamento entre ambos. Isso pode ser observado pela paciência com que Leo se mantém apesar dos alunos não se comportarem como deveriam e também pelas tentativas de respostas frustradas, que tantas vezes os alunos fornecem, sem no entanto desistirem de continuar respondendo às questões da professora.

3.5.6. Interações discursivas

Observamos através da análise das interações discursivas (MORTIMER e SCOTT, 2002) que nos registros audiovisuais das aulas a abordagem comunicativa I/A (Interativa/ de Autoridade) predomina, e que só há movimentação da abordagem na aula 1, onde foram analisados três episódios (Figura 7). No primeiro episódio a abordagem comunicativa observada é I/A, no segundo I/A e no terceiro NI/A (Não Interativa/ de autoridade).

Episódio												
3º	NI/A	---	---	---	I/A	---	---	---	---	---	---	---
2º	I/A	I/A	I/A	---	I/A	I/A	Não há	I/A	I/A	I/A	---	---
1º	I/A	I/A	I/A	NI/A	I/A	I/A	I/A	I/A	I/A	I/A	I/A	I/A
Aula	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Figura 7: Tipos de abordagem comunicativa das aulas analisadas segundo Mortimer e Scott (2002). (Lê-se para I/A – Interativo de Autoridade e para NI/A – Não Interativo de autoridade)

A falta de movimentação nas abordagens comunicativas sugere a falta de domínio de conhecimentos, uma vez que a professora não articula esses conhecimentos de modo a favorecer uma interação produtiva, muito embora haja interações entre alunos e professora e entre os próprios alunos. Essas interações ocorrem devido às perguntas realizadas pela professora que são, de maneira geral, de memorização e de resposta imediata, exigindo pouco cognitivamente dos alunos. Mesmo com a proposta da análise dos rótulos das águas comerciais, as perguntas são pouco envolventes e não utilizam os conhecimentos prévios dos alunos.

Percebemos também através da ferramenta proposta por Mortimer e Scott (2002) que nas interações discursivas observadas nas aulas de Leo ocorreram além da tríade IRA como padrão de interação o padrão I.R.Fe.Re (Quadro 32). Tal padrão foi criado por nós pela necessidade de documentar uma sequência que foi bastante frequente nas aulas em que a pergunta da professora acontece com uma dada ênfase, e a resposta do aluno é baseada na ênfase dada pela professora. Criamos também o padrão I.I.I.I., para representar o questionamento da professora sem obter respostas dos alunos. Além destes, percebemos

também uma mistura deles, conforme apresentado no quadro 32.

Quadro 32: Padrões de interação das aulas analisadas

Aula 12	IIIIRA	---	---
Aula 11	II IRA II IIIIRF	---	---
Aula 10	IIIII IRFRA IRA II	IRFRFeRe IRA	---
Aula 9	IRA IRA IRA IRA IRA	IRRFerFRA IRA	---
Aula 8	IRFeRe IRA IRA IRA IRA	IRFeRe IRA III	---
Aula 7	IRA	IRFeRe IRA III	---
Aula 6	IRFR IRFR	Não há	---
Aula 5	IRA IDaRADaRp	IRA IRFeRe IRA	IRA IRFRFRA
Aula 4	Não há	---	---
Aula 3	IRFR IRA	IRA	---
Aula 2	IR ₁ R ₂ FRAI IRFRAR	IRFRFR	---
Aula 1	IRA IRFeRe	IRA	Não há
	Episódio 1	Episódio 2	Episódio 3

Pelos dados do quadro 32 podemos observar que a tríade IRA predominou nos padrões de interação de sala de aula, mas também ocorreram interações não triádicas

principalmente na aula 2 (2º A de 2009) e aula 6 (2º B de 2010). Observamos que nas aulas 7, 8, 9, 10, 11 e 12 apareceu o padrão III, que foi a tentativa da professora fazer com que seus alunos participassem, para isso ela fez questões, mas os alunos não responderam, e ela continuou fazendo perguntas mas os alunos continuaram sem responder. As aulas 6, 7, 8 e 9 ocorreram no 2º B de 2010, e as aulas 10, 11 e 12 no 2º C de 2010 que, diferentemente do 2ºA foram salas pouco participativas.

3.5.7. Análise dos conhecimentos da professora

Até o presente, realizamos a captura do CPC através das quatro manifestações propostas por Rollnick *et al.* (2008) que se relacionam aos distintos conhecimentos, a saber, *conhecimentos do conteúdo, dos alunos, pedagógico geral e do contexto*. Sendo assim, através das manifestações observadas, nas quais incluímos a *gestão de sala de aula e as interações discursivas*, podemos inferir sobre os domínios do conhecimento da professora analisada, conforme já apresentado na figura 5.

Durante a análise de todas as manifestações, transparece a dificuldade com o conteúdo soluções trabalhado pela professora. Observamos que Leo não chega a realizar as representações do conteúdo segundo o entendimento de Shulman (1996), pois parece não se dar conta das dificuldades apresentadas pelos seus estudantes o que faz com que ela falhe em propor situações que facilitariam o processo de ensino-aprendizagem aos seus alunos. O repertório pedagógico de Leo com o conteúdo trabalhado durante as aulas parece ser limitado, embora nos planos e CoRe ele seja melhor desenvolvido.

A manifestação *ênfase no currículo* é observada a partir dos planos de aula da professora que são cópias do caderno do aluno adotado pela escola. Apesar dessa ênfase nos planos de aula, durante as aulas não há preocupação com o gerenciamento do tempo e com o cumprimento do programa.

Quanto à manifestação *avaliação*, a percepção da professora Leo é muito mais otimista do que a que fizemos ao analisar as transcrições das aulas. Os alunos mostraram

dificuldades diversas reveladas em quase todas as intervenções destes. A professora porém, não percebeu essas dificuldades mesmo após assistir a aula.

A manifestação *gestão de sala de aula* é percebida muitas vezes durante a análise dos dados, de forma que teve de ser incluída entre as manifestações propostas por Rollnick *et al.* (2008). Conforme já discutido anteriormente, essa dificuldade com relação à gestão de sala de aula parece ter relação com uma dificuldade com o conteúdo “soluções”.

Essa manifestação deixa transparecer também uma dificuldade com o conhecimento pedagógico geral. A professora Leo sabe que é importante ouvir os alunos e conhecer sua idéias prévias e, sendo assim, mantém uma interação constante com eles. Entretanto, as respostas dos alunos não são utilizadas. Além disso, muitas das perguntas feitas exigem apenas memorização. Nesse sentido, manifesta-se problemas no conhecimento pedagógico geral, de contexto e dos alunos.

CONCLUSÕES

Nosso intuito foi o de investigar o conhecimento pedagógico de conteúdo de uma professora de química quando esta desenvolveu o conteúdo “soluções” nas suas turmas de Ensino Médio. Para atingir essa meta, coletamos dados de diversas fontes (questionários, planos de aula, planejamentos, CoRes, aulas e entrevistas) para proceder a triangulação dos dados. A escolha da professora se deu por circunstâncias de oportunidade e interesse da professora em colaborar com a pesquisa. A seleção do conteúdo investigado, soluções, foi feita por ser um dos conteúdos essenciais para a química, por ser comumente trabalhado nos livros didáticos e também pelo fato da professora ter experiência com o desenvolvimento desse conteúdo em sala de aula.

Nos baseamos, dentre os vários modelos descritos na literatura para investigar o conhecimento de professores, no modelo de Rollnick *et al.* (2008) por apresentar uma proposta de observar manifestações em sala de aula que poderiam ser relacionadas facilmente aos conhecimentos do professor. Também nos chamou a atenção o trabalho desses autores por tratar-se de uma investigação com professores sul africanos, um contexto mais próximo do brasileiro. Normalmente as pesquisas relacionadas ao CPC são realizadas com professores europeus ou americanos, onde o conhecimento do conteúdo não parece ser uma questão relevante. Diferentemente desse contexto, o Brasil e a África do Sul parecem possuir universos mais próximos nesse quesito, muito embora saibamos que a realidade na escola brasileira está longe de ser homogênea. Sendo assim, esse estudo de caso resultou interessante por revelar uma realidade de professor, alunos e sala de aula que não se restringe ao caso de Leo e seus alunos e poderia ser extrapolada para muitos outros contextos. Além disso, pretendemos fornecer evidências sobre se o conhecimento do conteúdo faz parte do CPC ou é algo externo a ele.

As manifestações de representação de conteúdo observadas para a professora Leo revelam primordialmente uma dificuldade com o **conhecimento do conteúdo** “soluções”. Essa dificuldade traz reflexos em todas as demais manifestações de conhecimento dessa professora, a saber, de ênfase curricular, de avaliação, de estratégias específicas de

conteúdo, de gestão de sala de aula e de interações discursivas. É essa relação entre o conhecimento de conteúdo frágil e seus reflexos nas manifestações em sala de aula que representamos na figura 8.

Figura 8: Modelo adaptado de Rollnick *et al.* (2008)

A dificuldade da professora com o conteúdo foi apontado por nós como a causa das interações discursivas terem pouca movimentação durante as aulas. As questões colocadas aos alunos eram de memorização e as atividades enfatizavam cálculos em detrimento de conceitos.

A lacuna de conhecimento de conteúdo também é responsável por boa parte dos problemas com a gestão da sala de aula, pois a professora, ao falhar no envolvimento dos alunos com o conteúdo, cria espaço para as conversas paralelas e para o pouco comprometimento dos alunos com as atividades e perguntas.

No que se refere ao **conhecimento dos estudantes**, a professora conhece cada aluno pessoalmente e revela um bom relacionamento com eles. Entretanto, mostra desconhecimento em relação às dificuldades de seus alunos e dos alunos em geral com o conteúdo específico trabalhado e assim, não parece perceber problemas de entendimento revelados constantemente nas falas de seus alunos durante as aulas.

Em relação ao **conhecimento pedagógico geral** também percebem-se lacunas. A observação da aula da professora Leo revela que ela tenta colocar o aluno numa situação ativa e faz perguntas constantes ao grupo de alunos. Entretanto, nem sempre seleciona as respostas dos alunos além de demonstrar muitas vezes uma percepção equivocada do entendimento dos alunos a partir de suas respostas.

Para a professora Leo, o discurso mostra incongruências com a prática. Apesar de considerar o ensino tradicional como algo a ser combatido e tentar envolver os alunos todo o tempo, suas perguntas não apresentam o resultado esperado e nem cumprem a função pretendida pela professora. Por outro lado, as respostas dos alunos são reveladoras das dificuldades apresentadas.

Um outro ponto a ser considerado é o uso sem críticas do material curricular adotado pela escola. Numa de suas falas critica a diminuição dos conteúdos tratados por ela em sala de aula, uma vez que não é a ênfase do material atual. Mesmo tendo essas críticas, adota o material da Proposta Curricular do Estado de São Paulo como um roteiro a ser seguido com raras alterações. Essa adoção do material oficial indica que seu ensino tem por foco os exames oficiais e para tanto a proposta oficial assume um papel preponderante em suas aulas mesmo que em algumas falas nas entrevistas revele que com o uso dos materiais utilizados anteriormente os alunos estavam melhor preparados.

No que se refere ao **conhecimento do contexto**, este pôde ser manifestado através das dificuldades com a gestão da sala de aula. Todas as variáveis contextuais que se relacionam com a situação de ensino, por exemplo, a disponibilidade de recursos, o tamanho da classe, o histórico sócio-cultural dos estudantes, o currículo, as condições da sala de aula, e o tempo disponível para o ensino-aprendizagem estão incluídas nesse tópico. Nossos dados revelam que Leo apresenta grandes dificuldades nesse item, uma vez que adota o material curricular sem adaptações ao seu contexto de alunos e de escola.

Por outro lado, apesar de não fazer parte das manifestações do modelo de Rollnick *et al.*, vale ressaltar a boa relação afetiva que a professora Leo mantém com seus alunos e o respeito que eles revelam por ela, apesar de todas as dificuldades apresentadas nas aulas. Esse é um ponto importante que vem sendo debatido na literatura de CPC recentemente.

Estudos tem mostrado que os atributos emocionais contribuem significativamente no desenvolvimento de bom CPC de professores. No caso da professora Leo, apesar das demais dificuldades, sua auto-confiança revelada nas aulas pode estar advindo dessa capacidade de estabelecer uma boa relação com seus alunos, o que faz com que os demais domínios de conhecimento não sejam tão influentes assim no seu ensino.

Há entretanto nessa professora uma contradição que foi interpretada por Villani (2010)¹¹ da seguinte forma:

O quadro traçado da professora permitiram caracterizar Leo como uma professora esforçada e profissional - alguém que não abandonou sua profissão e que tentava se aprimorar, chegando até a cursar um mestrado. Também ela apareceu como uma professora que não usava somente giz e fala. A síntese das aulas filmadas revela uma série de estratégias e atividades que ela propõe para seus alunos. Por outro lado, ela não é uma professora criativa no sentido de articular sua aula ao cumprimento de uma meta. Assim, ela segue qualquer currículo com qualquer apostila, basta que alguns critérios sejam atendidos. Apesar disso, Leo se mostra uma professora esforçada, que tem experiência ampla de laboratório e um conhecimento correspondente. Isso permite colocar Leo numa faixa bastante restrita de professores – a de professores que utilizam vários recursos e se esforçam para variar suas estratégias com o auxílio de orientações mais gerais.

Entretanto, os problemas detectados com a gestão da sala de aula, revelam uma clara dificuldade da professora de manter a continuidade das atividades e o interesse dos alunos.

Observa-se também que a relação afetiva com os alunos era uma componente sistemática que ajudava a manter a sala de aula sem rupturas mais drásticas num equilíbrio com pouca aprendizagem.

Nesse quadro, parece haver um conflito entre as informações: Leo é uma professora esforçada e com vários conhecimentos profissionais, entretanto seus alunos não aprendem e ela não está arrasada, em algumas falas deixa transparecer ainda não perceber que seus alunos não aprendem. Uma possível explicação para essa contradição é que apreender Química não é muito importante, pois o conhecimento não é fonte de satisfação para ela; ela parece não ter uma grande angústia ao perceber que seus alunos apreendem pouco sobre a Química, porque a perda não é grande: parece que, para ela, os alunos não perderam uma chance de experiência marcante e satisfação plena.

¹¹ Comunicação pessoal, texto reproduzido do parecer do Prof. Alberto Villani ao estudo de caso apresentado.

Refletindo sobre nossos dados e sobre essa interpretação, acreditamos que a relação que a professora apresenta com o conhecimento afeta o modo como lida com as dificuldades dos estudantes. Apesar de possuir uma trajetória rica de experiências com Química na indústria (25 anos), esse histórico não aparece em nenhum momento em suas aulas. Essa experiência portanto, parece não ter sido significativa para ela de modo a não ser interessante levá-la a seus alunos. Apesar de ser uma professora dedicada ela não demonstra uma valorização do conhecimento em geral, como se o conhecimento de Química, que é a disciplina que leciona, não fosse tão importante a ponto de que não seria uma grande perda para seus alunos se eles não aprendem Química. Explica-se assim, certa indiferença às dificuldades dos alunos e uma mecanização das ações em sala de aula, numa obediência acrítica a currículos impostos possibilitando a atuação de agentes externos na sala de aula.

Do exposto acima, podemos concluir em primeiro lugar pela importância da **relação do professor com o conhecimento em si** e o fato de que uma relação frágil nesse sentido afeta sobremaneira a percepção e o grau de importância atribuído ao ato de aprender qualquer conteúdo. A figura 8 representa a relação de um conhecimento de conteúdo com fragilidades (linha tracejada) e seus reflexos nas manifestações do conhecimento da professora que puderam ser observadas e analisadas. A figura representa ainda o papel basal da relação do professor com o conhecimento em si - elipse cinza, englobando todos os domínios de conhecimentos do professor, inclusive o CPC.

Em segundo lugar, concluímos pela **centralidade do papel desempenhado pelo conhecimento do conteúdo no desenvolvimento do CPC**. Claramente os conhecimentos de Leo estão pouco integrados pela dificuldade que ela apresenta com o conhecimento de conteúdo. Essa dificuldade afeta os demais conhecimentos e revela um CPC pouco articulado.

Um outro ponto importante resultante de nossos dados é o fato de que **o conhecimento do conteúdo parece ser um dos componentes do CPC**. Muito embora o simples conhecimento do conteúdo não seja garantia para o desenvolvimento de um bom CPC, a falha no domínio desse conhecimento parece sim dificultar a sua construção.

No que se refere aos **modelos de construção do CPC** pelos professores, como proposto por Gess-Newsome, este estudo de caso aponta para o modelo integrativo, onde os domínios dos conhecimentos de conteúdo, pedagógico e de contexto são integrados no momento da aula e podem ser transferidos de um contexto a outro. Problemas apresentados individualmente com cada um desses domínios afetam o CPC como um todo. Nesse modelo ainda, **o conhecimento de conteúdo faz parte do CPC**, diferentemente do que propôs o modelo de Shulman inicialmente.

Com base no exposto, esse estudo de caso foi revelador das conexões que se estabelecem entre os distintos domínios de conhecimentos dos professores no desenvolvimento do CPC e, a partir de nossos dados propomos um modelo de CPC para a professora Leo como o esquematizado na figura 9.

Figura 9: Modelo de CPC para a professora Leo (adaptado de GUESS-NEWSOME, 1999 e de ROLLNICK *et al.*, 2008)

Nesse modelo, o conhecimento do conteúdo está inserido no CPC e afeta especialmente os outros domínios do conhecimento, conforme representado pela maior espessura da linha na esfera desse conhecimento. Além disso, o modelo por nós apresentado, que explica os dados de nosso estudo de caso, mostra um forte papel da

relação do professor com o conhecimento em si. Essa relação engloba os demais conhecimentos e se manifesta através de uma baixa percepção do entendimento dos estudantes em sala de aula.

Concluimos assim que a professora Leo apresenta uma relação distorcida com o conhecimento em geral, o que resulta na pouca valorização deste conhecimento para seus alunos. Leo apresentou ainda dificuldades com relação aos conhecimentos relacionados à soluções afetando seus demais conhecimentos o que prejudicou o desenvolvimento de seu CPC, sendo assim pouco desenvolvido para os conteúdos trabalhados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa me permitiu conhecer a preocupação de pesquisadores em reconhecer os conhecimentos necessários à prática docente, o que me fez refletir sobre minha própria prática e sobre os conhecimentos que possuo e aqueles que ainda não desenvolvi.

Percebi que este trabalho também permitiu a reflexão da professora participante e acredito que esta reflexão aumentou ainda mais a vontade que ela possui de realizar cursos, de buscar conhecimentos.

Nos dados analisados observamos que a professora apresenta dificuldades com relação aos conteúdos relacionados à soluções e também apresenta dificuldades de perceber se o aluno está aprendendo ou não. Este fato ocorre, de acordo com nossas análises, devido à formação tradicional da professora, pois esta acredita que a transmissão de conhecimentos garante a aprendizagem.

Acredito que este trabalho possa trazer contribuições para a questão dos conhecimentos necessários a serem trabalhados na formação de professores. O conhecimento específico é primordial, pois sem um bom conhecimento deste, o professor não consegue transformá-lo em conhecimento para o ensino. Além desse conhecimento, o professor deve possuir o conhecimento dos alunos, do contexto e pedagógico geral, assim ele terá condições de desenvolver analogias, exemplos, metáforas, demonstrações, estratégias diversificadas e efetivas, pois desta maneira irá desenvolver também o seu CPC.

Devido à dificuldade apresentada pela professora com relação aos conteúdos específicos, percebemos que o ensino deste tópico ocorre sem aprofundamento e que para ela o mais importante é chegar nos cálculos de concentração. Esta ênfase nos algoritmos ocorreu porque ela apresentou dificuldades nos conteúdos e os cálculos são conteúdos “seguros”. Percebemos que este problema com relação à ênfase em algoritmos não é um caso isolado. Rollnick *et al.* (2008) apresenta um resultado semelhante com um dos professores investigados. Este professor apresentou dificuldades com os conteúdos relacionados à mol e valorizou a realização de cálculos durante as aulas.

Surgiram alguns problemas e dificuldades durante nosso período de coleta de dados e de análise inicial dos mesmos. A análise inicial, para a qualificação, contou com apenas duas aulas, uma filmada em 2008 e uma em 2009. A filmagem de apenas uma aula em 2008 e uma aula em 2009 não nos permitiu observar se a professora deu continuidade ou não àquelas aulas, e ficamos sem saber se as aulas eram realmente daquela maneira no dia-a-dia ou se foi preparada de modo diferenciado por ser uma aula que seria filmada. Percebemos também que os alunos ficaram muito agitados quando percebiam que a aula seria filmada.

Após a qualificação, por sugestões, realizamos a filmagem em 2010 de uma sequência planejada para cinco aulas em três salas de 2º ano de Ensino Médio. Surgiram vários problemas. Após a filmagem da primeira aula em cada sala os professores da escola entraram em greve por quase um mês. Quando retornou da greve a professora teve que retomar a aula 1. Devido aos problemas relacionados ao tempo de aula, algumas aulas não foram concluídas dentro do planejado e continuaram na aula subsequente e por isto as cinco aulas previstas para cada uma das turmas não foram suficientes. Outro problema que surgiu foi a licença prêmio da professora que teve que interromper as filmagens, mas que devido a disponibilidade da professora em colaborar ela fez a gentileza de dar mais quatro aulas para realizarmos mais algumas filmagens mesmo ela estando de licença, pois como ainda não tinha professor para substituí-la a direção da escola permitiu que ela desse mais duas aulas no 2ºA e duas no 2ºB, não filmamos no 2ºC porque houve mudança no horário de aula.

Por não filmarmos toda a sequência de ensino sobre soluções ficou uma lacuna sobre as informações que poderíamos ter obtido sobre como ela trabalharia com os cálculos de concentração que ela enfatiza, quanto tempo trabalharia estes conteúdos. Foi possível perceber que ao filmar uma sequência de cinco (no 2ºC) ou sete aulas (no 2º A e B) os alunos deixaram de fazer brincadeiras para a câmera a partir da segunda aula filmada, pois eles acabam se familiarizando com a execução da pesquisa.

Percebemos que devido a dificuldade nos conhecimentos do conteúdo de soluções a professora desenvolveu uma certa dependência com relação aos materiais didáticos utilizados.

Acreditamos que as dificuldades dos domínios dos conhecimentos sejam devido a uma formação inicial deficiente, mas percebemos a tentativa da professora em sanar essas dificuldades na medida que investe em cursos de capacitação e atualmente está cursando o mestrado.

Na literatura encontramos a importância das interações discursivas nas aulas de ciências e também a importância da movimentação da abordagem comunicativa, mas nos dados analisados percebemos o predomínio da abordagem I /A – Interativo/ de autoridade (MORTIMER e SCOTT, 2002) pois as discussões de sala de aula giraram em torno das definições de solução, soluto, solvente, mistura homogênea e mistura heterogênea, onde a professora esperava apenas as respostas corretas, justificando o discurso de autoridade. Na análise das interações observamos ainda o padrão de interação IRA ocorrer com mais frequência, demonstrando pouca segurança da professora para ampliar as discussões.

Percebemos falta de interação em vários momentos durante as aulas analisadas. Cabe destacar que no contexto em que este trabalho foi realizado é costume dos alunos esperar os conteúdos prontos e, apesar da professora ter sido formada em escola tradicional percebemos sua tentativa em mudar essa situação. Ela fazia várias questões para os alunos durante as aulas e, embora muitas dessas questões ficavam sem respostas ela continuava fazendo perguntas tentando tirar o aluno da passividade. Entretanto, ela não consegue fazer com que a maioria dos seus alunos se envolva nas discussões.

Nosso estudo aponta para a atenção que deveria ser dada ao conhecimento de conteúdo específico em cursos de formação contínua de professores no contexto brasileiro. Acreditamos que o caso da professora Leo longe de ser único, é revelador de uma situação problemática no que se refere à formação de professores no Brasil e suas condições de trabalho que muitas vezes impedem a superação de tais dificuldades. Nesse sentido é necessária uma formação inicial e uma formação contínua de qualidade que valorizem o desenvolvimento do CPC, deixando explícita a necessidade de integração de seus distintos componentes além da promoção de processos que valorizem a reflexão da própria prática.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR Jr, O.; MORTIMER, E. F. Tomada de consciência de conflitos: análise da atividade discursiva em uma aula de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, 2005.
- ALMEIDA, P. C. A. de; BIAJONE, J. **A formação inicial dos professores em face dos saberes docentes**. (Texto apresentado no GT 8 – Formação de Professores), 2005. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/28/textos/gt08/gt08278int.doc>> Acesso em 15 outubro 2010.
- BAXTER, J. A.; LEDERMAN, N. G. Assessment and Measurement of Pedagogical Content Knowledge. In J. Gess-Newsome & N.G. Lederman (Ed.), **Examining Pedagogical Content Knowledge: The Construct and its Implications for Science Education**, 1999. (pp. 148-161). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- BLANCO, A.; PRIETO, T. Pupil's views on how stirring and temperature affect the dissolution of a solid in a liquid: a cross-age study (12 to 18). **International Journal of Science Education**, 1997. 19, 303-315.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.
- CARMO, M. P.; MARCONDES, M. E. R. Abordando soluções em sala de aula: uma experiência de ensino a partir das idéias dos alunos. **Química Nova na Escola**, 2008. 28, 37-41.
- CARMO, M. P.; MARCONDES, M. E. R.; MARTORANO, S. A. A. Um estudo sobre a evolução conceitual dos estudantes na construção de modelos explicativos relativos ao conceito de solução e ao processo de dissolução. **Enseñanza de las Ciencias**, 2005. 23, 1-5.
- CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: SANTOS, F. M. T; GRECA, I. M. (Orgs). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Rio Grande do Sul: Umijuí, 2006, p. 13-48.

CARVALHO, G. C. **Química Moderna**, vol. 2, São Paulo: Scipione, 1995.

CLERMONT, C. P.; BORKO, H.; KRAJCIK, J. S. Comparative study of the pedagogical content knowledge of experienced and novice chemical demonstrators. **Journal of Research in Science Teaching**, 1994. 31, 419-441.

COCHRAN, K. F.; DERUITER, J. A.; KING, R. A. Pedagogical Content Knowing: An Integrative Model for Teacher Preparation. **Journal of Teacher Education**, 1993. 44, 263-272.

COCHRAN K. F.; JONES, L. The subject matter knowledge of preservice science teachers. In: FRASER, B.J. & TOBIN, K.G. (Ed.). **International Handbook of Science Education**. London: Kluwer Academic Publishers, 1998. p. 707-718.

CUNHA, E. R. Os Saberes Docentes ou Saberes dos Professores. **Revista Cocar**, 2007. 1, 31-39.

DE JONG, O.; VEAL, W. R.; VAN DRIEL, J. H. Exploring Chemistry Teachers' Knowledge Base, in J.K. Gilbert et al. (eds.), **Chemical Education: Towards Research-based Practice**, 2002. pp.369–390. The Netherlands: Kluwer.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 1985.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GARRITZ, A.; TRINIDAD-VELASCO, R. El conocimiento pedagógico del contenido, **Educación Química**, 2004. 15 (2), 98-102.

GAUTHIER, C. et al. **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber**, 1998. Unijui: Ed. da UNIJUI.

GEDDIS, A. N.; ONSLOW, B.; BEYNON, C.; OESCH, J. Transforming Content Knowledge: Learning to Teach about Isotopes, **Science Education**, 1993. 77(6), 575-591.

- GEDDIS, A. N.; WOOD, E. Transforming subject matter and managing dilemmas: A case study in teacher education. **Teaching and Teacher Education**, 1997. 13(6), 611-626.
- GENEZINI, F. A.; PIRES, C. A.; SILVA, E. A. da; PRADO, A. P.; COSTA, A. O. A. et al. **Estudo de Concepções Alternativas no Ensino Médio**, XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, Rio de Janeiro - São Paulo, 2005.
- GESS-NEWSOME, J. Pedagogical content knowledge: an introduction and orientation. In: **Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science education**. Hingham: Kluwe Acadêmica, 1999. p.3-23.
- GOMES, G. A.; FARIAS, S.S. **Como os Alunos concebem o comportamento das partículas nos estados de agregação da matéria**. 6º Simpequi, Simpósio Brasileiro de Educação Química, Fortaleza – CE, 2008.
- GONÇALVES, J. G. ; IAMAMOTO, Y. ; ABREU, D. G. **Análise da contextualização em livros didáticos de química**. In: 29ª Reunião Anual Sociedade Brasileira de Química, 2006, Águas de Lindóia/SP. Anais do evento.
- GROSSMAN, P. L. **The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education**. New York: Teachers College Press, 1990.
- KIND, V. Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress. **Studies in Science Education**, 2009. 45(2), 169-204.
- LOGUERCIO, R. Q.; SAMRSLA, V. E. E.; DEL PINO, J. C. A Dinâmica de Analisar Livros Didáticos com Professores de Química. **Química Nova**, 2001. 24, 557-562.
- LOUGHRAN, J. J.; MILROY, P.; BERRY, A.; GUNSTONE, R. F.; MULHALL, P. Science Cases in Action: Documenting Science Teachers Pedagogical Content Knowledge through PaP-eRs. **Research in Science Education**, 2001. 31, 267-289.

- LOUGHRAN, J. J.; MULHALL, P.; BERRY, A. In search of Pedagogical Content Knowledge in Science: developing ways of articulating and documenting professional practice. **Journal of Research in Science Teaching**, 2004. 41(4), 370-391.
- LOUGHRAN, J. J.; BERRY, A.; MULHALL, P. **Understanding and Developing Science Teachers Pedagogical Content Knowledge**. Rotterdam: Sense Publishers, 2006.
- MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), **Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education**, 1999. (pp. 95-132). Boston: Kluwer.
- MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000. (Coleção Educação em Química).
- MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de Estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências. In: **Espaços da Escola**, Ijuí: Unijuí, 2001. n.41, jul/set.
- MEDEIROS, R. Quais os saberes necessários para a prática docente, Freire, Tardif e Gauthier respondem? **Revista Eletrônica “Fórum Paulo Freire”**. Ano 1 – Nº 1 – Julho, 2005.
- MORTIMER, E. F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química para o Ensino Médio: Volume Único**. São Paulo: Scipione, 2003.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sócio-cultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, 2002. 7(3): 1-24.

- NARDIN, C. S. Uma abordagem metodológica de base científica num contexto tecnológico: um estudo de caso no ensino de reações entre compostos da Química Inorgânica. **Revista Liberato**, ano 3, Rio Grande do Sul, 2002.
- NERY, A. L. P.; LIEGEL, R. M.; FERNANDEZ, C. Reações envolvendo íons em solução aquosa: Uma abordagem problematizadora para a previsão e equacionamento de alguns tipos de reações inorgânicas. **Química Nova na Escola**, 2006. 23, 14-18.
- _____. Um olhar crítico sobre o uso de algoritmos no Ensino de Química no Ensino Médio: a compreensão das transformações e representações das equações químicas. REEC. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 2007. 6, 587-600.
- NEVES, L. S.; NUÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L.; SILVEIRA, G. C. L. S.; DINIZ, A.L.P. Conhecimento pedagógico do conteúdo-Lei da Tabela Periódica, uma reflexão para a formação do licenciado em química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência** (RBPEC), 2001. 1(2), 85-95.
- PERUZO, F.; CANTO, E. **Química na abordagem do cotidiano**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2003.
- PIMENTA, S. G. (org). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 1999.
- PIROLA, S. M. F.; FERREIRA, M. C. C. O problema da ‘indisciplina dos alunos’: Um olhar para as práticas pedagógicas cotidianas na perspectiva de formação continuada de professores. **Olhar de professor**, Ponta Grossa, 2007. 10(2), 81-99. Disponível em <http://www.uepg.br/olhardeprofessor> Acesso em 15 de Março de 2009.
- PONTE, J. P. O Estudo de Caso na Investigação em Educação Matemática, **Quadrante**, 1994 3(1), 3-18. Disponível em <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Quadrante\(Estudo%20caso\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Quadrante(Estudo%20caso).doc)> Acesso em 15 de Março de 2009.
- _____. **Didáticas específicas e construção do conhecimento profissional**. In: CONGRESSO DE SPCE, 4., Aveiro. Conferência no IV Congresso de SPCE - Aveiro/PT, 1998. fev. Disponível em: [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt%5C99-Ponte\(Aveiro\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt%5C99-Ponte(Aveiro).pdf)> Acesso em 15 de Março de 2009.
- QUEIROZ, G. R. P. C. Processos de formação de professores artistas- reflexivos de física. **Revista Educação & Sociedade**, 2001. 74, 97-120.

REYES, F.; GARRITZ, A.; VARGAS, M. Conocimiento Pedagógico del contenido en profesores mexicanos sobre el concepto de ‘Reacción Química’. **Enseñanza de las Ciencias**, 2005. NÚMERO EXTRA. VII CONGRESO.

REYES, C. F.; GARRITZ, A. Conocimiento pedagógico del concepto de ‘reacción química’ en profesores universitarios mexicanos. **Revista Mexicana de Investigación Educativa**, 2006. 11(3), 1175 – 1205.

ROLLNICK, M.; BENNETT, J.; RHEMTULAA, M.; DHARSEY, N.; NDLOVU, T. The place of Subject Matter Knowledge in Pedagogical Content Knowledge: a case study of South African teachers teaching the amount of substance and chemical equilibrium. **International Journal of Science Education**, 2008. 30(10), 1365 – 1387.

SALAZAR, S. F. El conocimiento pedagógico del contenido como categoría de estudio de la formación docente. **Actualidades investigativas en educación**, 2005. 5(2).<http://revista.inie.ucr.ac.cr/> Acesso em 07 de Abril de 2008.

SÁNCHEZ BLANCO, G.; DE PRO BUENO, A.; VALCÁRCEL PÉREZ, M. A.V. La utilización de un modelo de planificación de unidades didácticas: El estudio de las disoluciones en la educación secundaria. **Enseñanza de Las Ciencias**, 1997. 15(1), 35-50.

SANTOS, W. L. P. ; MÓL, G. S. **Química e Sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2008.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação – **Caderno do professor: química**, ensino médio – 2ª série, 1º bimestre/ Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; equipe, Maria Eunice Ribeiro Marcondes e colaboradores. – São Paulo: SEE, 2008.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação **Caderno do aluno: química**, ensino médio – 2ª série, vol. 1/ Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; equipe, Maria Eunice Ribeiro Marcondes e colaboradores. – São Paulo: SEE, 2009.

SARDELLA, A. **Química**. Vol. Único, São Paulo: Ática, 2004.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-Crítica**: Primeiras aproximações. ed. rev. Campinas: São Paulo, Autores Associados, 2008. (Coleção educação contemporânea).

SCHNETZLER, R. P. **O tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros para o ensino secundário de química de 1875 a 1978**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual de Campinas, 1980.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos in: **Os professores e sua formação**. (Org). De Nóvoa; Lisboa, Portugal, Dom Quixote, 1992. p.79-91.

SEE/SP. Secretaria de Estado da Educação de São Paulo. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Química**. São Paulo: SEE, 2008.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**. Feb. 1986: 4-14. (AERA Presidential Address).

_____. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, Feb, 1987:1-22.

_____. “Foreword”. In Gess-Newsome, J.; Lederman, N. G. (Eds.), **Examining pedagogical content knowledge**. p. ix-xii Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999.

SILVA, M. F. G.; AMARAL, E. M. R.; BARBOSA, R. M. N. **Substâncias e misturas**: assim estava escrito no livro didático. In: 23a Reunião Anual da SBQ . A ligação química Brasil/Portugal, Poços de Caldas. Livro de Resumos, v. 3, 2000.

SILVEIRA, M. P. **Uma análise epistemológica do Conceito de Substância desenvolvido em livros didáticos de 5a e 8a séries do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade de São Paulo, 2003.

STAKE, R. E. Case studies. In: DENZIN, N.K. & LINCOLN, Y.S. (orgs). **Handbook of Qualitative Research**, 2000. 2nd. ed. Thousand Oaks: Sage.

_____. **Investigación con estudio de casos**. Madrid: Morata, tradução do original de 1995, The art of case study research, Sage Publications, 2005.

TALANQUER, V. Formación Docente: Qué conocimiento distingue a los buenos maestros de química? **Educación Química**, 2004. 15(1), 52-58.

_____. El químico intuitivo. **Educación Química**, 2005. 16(4), 540-547.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários. **Revista Brasileira de Educação**. nº 13, Rio de Janeiro, jan./fev./mar./abr. 2000, p. 5-24.

_____. **Saberes docentes e formação de professores**. Petrópolis (SP): Vozes, 2002.

TARDIF, M.; LESSARD ; LAHAYE. Os professores face ao saber: Esboço de uma problemática do saber docente. **Teoria & Educação** nº 4, Porto Alegre: Pannônica, 1991.

TARDIF, M.; RAYMOND, D. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. **Educação e Sociedade**, 2000. [online], 21(73). ISSN 0101-7330. Acesso em

TRINIDAD-VELASCO, R. Naturaleza Corpuscular de la Materia: Un CoRe y un PaP-eR en la enseñanza de la naturaleza corpuscular de la materia, **Sección Académica SATIEMS**, 2008. Disponível em: <http://satiems-academia.blogspot.com/2008/02/naturaleza-corpuscular-de-la-materia.html> Acesso em 10 de Dezembro de 2008.

USBERCO, J. ; SALVADOR, E. **Química**. Vol. Único, São Paulo: Saraiva, 2002.

VAN DRIEL, J. H.; VERLOOP, N.; DE VOS, W. Developing science teachers' pedagogical content knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**, 1998. 35 (6), 673-695.

VAN DRIEL, J. H.; DE JONG, O.; VERLOOP, N. The development of preservice chemistry teachers' pedagogical content knowledge. **Science Education**, 2002. 86(4), 572-590.

VEAL, W.; MAKINSTER, J. **Pedagogical Content Knowledge Taxonomies**, 1999. Disponível em <http://unr.edu/homepage/crowther/ejse/vealmak.html> Acesso em 10 de Dezembro de 2008.

VEIGA, A. F. S. **Concepções de alunos do 11º ano sobre misturas e processos de dissolução.** Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2002.

VIVIAN, N. M.; NOBREGA, G. M. A. **Análise dos padrões discursivos de um professor de ciências em uma atividade experimental com alunos do Ensino Fundamental,** 2008. www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1938-8.pdf. Acesso em 15 de Outubro de 2010

ZIMMERMANN, N.; SOUZA, S. C. **Investigando a construção do discurso em aulas de Biologia.** 2º Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia. 3ª Jornada de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFSC, Florianópolis, 2006.

ANEXOS

ANEXO A – ATIVIDADES E ENTREVISTAS DURANTE OS ENCONTROS COM PROFESSORES DE QUÍMICA NA CIDADE DE MAUÁ – SÃO PAULO

ATIVIDADE 1: QUESTÃO INICIAL – individual – Profª Leo – 1º Encontro – dia 29/09/2008

Quais conceitos /conteúdos relacionados ao tópico “Soluções” você desenvolve em sala de aula e em qual série?

1 - Misturas homogêneas/heterogêneas – 1ª série

- ↑Dissolução – 2ª série

- Estados físicos dos materiais – 1ª série

2 - Solubilidade das substâncias – 1ª e 2ª série

4 ✕ - Densidade – 1ª série

- Massa molecular /mol – 2ª série

- Propriedades coligativas - ? 2ª série

- pH - 2ª série

5 - massa/volume - 1ª série

3 - solvente/soluto - 2ª série

ATIVIDADE 2: QUESTIONÁRIO 1 – em dupla – Profª Leo e Profª Mia (Obs. Este questionário constitui o CoRe da professora, que apesar de ser realizado em dupla as respostas da professora Leo prevaleceram) – 1º Encontro – dia 29/09/2008

1. Selecione e pontue os principais conceitos/ conteúdos relacionados ao tópico “Soluções”

- a) misturas homogêneas*
- b) solubilidade*
- c) solvente/ soluto*
- d) massa molecular/ mol*
- e) relação massa/ volume*

2. O que você quer que o aluno aprenda sobre cada um dos conceitos/ conteúdos pontuados?

- a) *Diferenciar misturas homogêneas e heterogêneas.*
- b) *Substâncias podem ser solúveis ou não, dependendo do solvente.*
No mesmo solvente, uma substância pode ser pouco ou muito solúvel.
- c) *Saber, em uma solução, quem é o solvente e quem é o soluto.*
- d) *Saber calcular concentração de soluções.*
- e) *Saber calcular e preparar quantidades específicas de solução.*

3. Porque é importante para o aluno aprender cada um destes conceitos/conteúdos?

- a) } São conceitos que o aluno, no seu cotidiano, pode interferir mudando seu
- b) } modo de compreender as coisas.
- c) }
- d) } São conhecimentos necessários para a continuação de seus estudos.
- e) }

4. O que mais você sabe sobre cada um destes conceitos/conteúdos? (O que você não vai ensinar, por enquanto, aos estudantes?)

- *Interferência do soluto na T.F e T. E. da água*
- *Propriedades coligativas – uma professora trabalha junto com soluções e eu (Leo) ensino separado*
- *Concentração – soluções diluídas, métodos de análises para determinação de soluções.*
- *Classificações de soluções – dispersão, colóides.*

5. Quais são as dificuldades específicas de aprendizagem dos alunos ligadas ao ensino destes conceitos/ conteúdos?

Gráficos, tabelas, em solubilidade

Cálculos em concentrações

6. Que conhecimento sobre o pensamento dos estudantes influi no ensino de cada um dos conceito/ conteúdo pontuados?

- a) *Conceito de material que dissolve ou não em água*
- b) *Conceito que materiais diferentes dissolvem quantidades diferentes*
- c) *Idem ao item b*
- d) *Não levamos em consideração as idéias dos alunos*
- e) *A idéia sobre o que é massa e o que é volume*

7. Quais outros fatores influenciam/ influenciaram seu ensino sobre cada um destes conceitos/ conteúdos?

- a) }
- b) } *Muitos exemplos tirados do cotidiano do aluno facilita o seu entendimento.*
- c) }
- d) }
- e) } *Dificuldade com o abstrato e com cálculos interferem negativamente no ensino.*

8. Que estratégias você utiliza para que os alunos se comprometam com estes conceitos/ conteúdos?

- a) *Pedir para eles tentarem misturas parecidas e indicadas por nós, em suas casas*
- b) *Com auxílio de um esquema desenhado na lousa demonstrando a solubilidade como se fosse um experimento*
- c) *Somente com exemplos*
- d) *Comparação entre conceitos como dúzia, milho e quantidade de matéria (mol)*
- e) *Utilizando esquemas desenhados na lousa e exemplos do cotidiano.*

9. Que maneiras específicas você utiliza para avaliar o entendimento ou confusão dos alunos sobre estes conceitos/ conteúdos?

- a) }
- b) } *Durante a aula, pelas perguntas dos alunos e com exercícios onde eles farão a classificação.*
- c) *Não é avaliado*
- d) }
- e) } *Só na avaliação (no provão)*

ATIVIDADE 3: QUESTIONÁRIO 2 – individual – Profª Leo – 2º Encontro – dia 06/10/2008

1. Qual(is) concepção(ões) alternativas os alunos possuem sobre os ensino de soluções?

- *Soluções são só líquidos*

- *Solvente é só a água ou, só a água dissolve outras substâncias*

- *Pouco solúvel é entendido como insolúvel*

- *Átomo tem massa? Muito pequeno*

ATIVIDADE 4: QUESTIONÁRIO 4 – individual – Prof^a Leo – 3º Encontro – dia 13/10/2008

1. De que maneira escolhemos os conceitos Químicos a serem trabalhados/ desenvolvidos?

Escolhemos os conceitos Químicos a serem trabalhados baseando-nos naquilo que pensamos que nossos alunos necessitem para desenvolverem certas competências e, principalmente, pensando na continuidade dos estudos.

2. De que maneira deveríamos escolher os conceitos Químicos a serem trabalhados/ desenvolvidos?

Deveríamos escolher os conceitos Químicos baseando-nos nos conhecimentos e no interesse dos alunos, na sua comunidade e no desenvolvimento de competências relacionadas ao meio em que vive e uma visão de mundo.

3. O que devemos considerar ao ensinar um conceito químico ao aluno de Ensino Médio?

Devemos considerar seu conhecimento prévio e se o conteúdo está, de alguma forma ligado ao seu contexto sócio-ambiental.

4. Que estratégias você utiliza ou já utilizou para desenvolver conceitos que deu bons resultados? Comente.

Discutir um tema ou exemplo antes de trabalhar o conceito costuma dar bons resultados.

Trabalhar alguns conceitos relacionados e no final, junto com os alunos, fazer um resumo.

ATIVIDADE 5: AVALIAÇÃO DOS ENCONTROS – individual – Profª Leo – 4º

Encontro – dia 20/10/2008

1. Quais os aspectos positivos dos encontros?

Estar em contato e discutir com os colegas de Química assuntos referentes ao nosso cotidiano.

2. Quais os aspectos negativos?

Participação de poucos professores pela falta de apoio da Diretoria de Ensino.

3. Qual dos encontros você gostou mais? Por quê?

Do terceiro encontro, pois aprendi mais sobre teoria de aprendizagem e houve um equilíbrio entre teoria e prática.

4. Qual dos encontros você gostou menos? Por quê?

Do quarto encontro porque tenho dificuldade em elaboração de aula com tantos detalhes. Sobre Concepção Alternativa a professora afirma que não tinha conhecimento e que as discussões acrescentaram algo em seus conhecimentos, pois “posso avaliar melhor o conhecimento dos alunos”.

ENTREVISTA 1: 3º Encontro – dia 13/10/2008 – Profª Leo

Durante uma discussão sobre as questões:

1. Como eu ensino Química?

2. Como eu quero ensinar Química?

[...] Não, que a minha aula não é o que eu gostaria que fosse.. não é. Isso eu sei, mas eu não sei se é .. se o principal é o experimento, eu acho que o experimento ajuda, eu acho que a gente..mas eu acho que assim..., falta base não é? [...]

[...] Se os alunos tivessem base se os alunos tivessem interesse, talvez a falta de interesse seja por falta de base ...a gente, eu acho que a aula mesmo com a parte teórica ficaria mais interessante. E aí sim o experimento iria né?, melhorar, ajudar muito. [...]

[...] Porque só experimento dessa forma como tá minha aula eu não conheço, na minha aula não iria ajudar muito não. [...]

ENTREVISTA 2: 3º Encontro – dia 13/10/2008 – Profª Leo

Durante uma discussão sobre o papel do aluno segundo as quatro teorias de ensino aprendizagem

[..] Mas também não é tanto, o papel do aluno não é ser passivo, eu nunca gostei disso..

[..] Mesmo dentro do assunto.. são vários fatores .. você está até trabalhando assim com o aluno e ele fala, aí .. se o assunto não está interessando para o resto da sala eu não consigo dominar a sala e ao mesmo tempo debater ou refletir com o aluno.

ANEXO B – PLANOS DE AULA DA PROFESSORA LEO

Plano de Aula 1

Plano da aula de 2008 (PA-08)

“AS SOLUÇÕES E O COTIDIANO”

Objetivos/ Habilidades: Compreender as informações contidas na composição da água, em um rótulo de água mineral e relacioná-las com o estudo das soluções.

Questões Investigativas:

1. O que é uma solução?
2. O que é um solvente? E um soluto?
3. Já observaram um rótulo de garrafa de água mineral?
4. A composição da água mineral é sempre a mesma?
5. As substâncias que aparecem na composição da água mineral foram adicionadas à água?

- Leitura do texto “as soluções e o cotidiano” extraído de PERUZO, F.; CANTO, E. *Química na abordagem do cotidiano*. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2003 p. 24

- Comentários sobre o texto e comparação do rótulo do texto com o de uma garrafa de água.

- Concentração de soluções – diversas formas de expressá-la.

- pH da água – depende da composição da água (da sua fonte).

- Condutividade elétrica da água – sais conduzem eletricidade quando dissolvidos em água.

Avaliação:

Escreva um pequeno texto comparando as diferenças entre o rótulo do texto e o da garrafa que vocês receberam e comente estas diferenças.

Público alvo: 2ª série B – 1ºbimestre

Atividade em grupos com 4 alunos

Aulas previstas: uma aula

O material utilizado foi um texto entregue para os grupos extraído de PERUZO, F.; CANTO, E. *Química na abordagem do cotidiano*. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2003 p. 24

Numa mistura de água e açúcar, que é homogênea, existe uma só fase. Isso pode ser generalizado para todas as misturas homogêneas. Já que elas apresentam as mesmas propriedades em todos os seus pontos, são constituídas necessariamente por uma única fase.

Assim, concluímos que uma **mistura homogênea apresenta uma só fase** e uma **mistura heterogênea apresenta duas ou mais fases**.

Em destaque

AS SOLUÇÕES E O COTIDIANO

Solução é o nome dado pelos químicos para qualquer mistura homogênea.

Quando você coloca um pouco de açúcar na água e mexe até obter uma só fase, está fazendo uma solução. O mesmo acontece se você adicionar um pouquinho de sal à água e misturar bem.

Em Química o verbo “dissolver” pode ser empregado de duas maneiras.

Podemos usá-lo para nos referirmos ao ato praticado por uma pessoa ao fazer uma solução. Uma frase como “eu dissolvi o açúcar em água” exemplifica esse uso.

Outro modo de usar o verbo “dissolver” é aplicá-lo a uma substância, a fim de expressar a propriedade que a substância tem de misturar-se a outra, originando uma solução. Numa frase como “a água dissolve o açúcar”, temos um exemplo desse tipo de uso.

Quando uma substância é capaz de dissolver outra, costumamos chamá-la **solvente**. Assim, a água é um solvente para o açúcar, para o sal, para o álcool e para várias outras substâncias. Analogamente, a acetona é um solvente para o isopor, e a gasolina é um solvente para a naftalina. (Não faça essas experiências por conta própria, pois os vapores de acetona e de gasolina são tóxicos e altamente inflamáveis.)

A substância que é dissolvida num solvente, a fim de fazer uma solução, é denominada **soluto**.

Se uma solução é preparada com o solvente água, dizemos que é uma **solução aquosa**. Ao dissolver açúcar em água, por exemplo, obtemos uma solução aquosa de açúcar, na qual a água é o solvente e o açúcar é o soluto.

São inúmeras as soluções presentes em nosso cotidiano, principalmente as soluções aquosas. Entre os exemplos destas últimas, temos os sucos de frutas, os refrigerantes (desconsiderando as bolhas de gás eventualmente presentes), a saliva, o plasma sanguíneo, a urina, a água da chuva e até mesmo a água potável.

Observe atentamente os rótulos de garrafas de água mineral e de outros produtos. Você perceberá que eles costumam informar quais os componentes da solução aquosa e quais as concentrações de cada um.

Embora a maior parte das soluções esteja no estado líquido, existem também soluções gasosas e soluções sólidas.

O ar atmosférico, convenientemente filtrado para eliminar partículas nele dispersas, é um exemplo de solução gasosa, na qual predominam o gás nitrogênio (cerca de 78%) e o gás oxigênio (cerca de 21%).

Entre as soluções sólidas, podemos destacar o ouro usado pelos joalheiros (mistura de ouro e cobre em proporção adequada) e o latão (mistura de cobre e zinco em proporção adequada).

Composição química (miligramas por litro)	
Sulfato de bário	0,51
Sulfato de estrôncio	0,21
Sulfato de cálcio	2,53
Bicarbonato de cálcio	59,86
Bicarbonato de magnésio	34,66
Bicarbonato de potássio	5,63
Bicarbonato de sódio	9,73
Nitrato de sódio	6,51
Cloreto de sódio	6,53

A água mineral é um exemplo de solução aquosa na qual há vários solutos presentes.

8.3. Número de fases de uma substância pura

Estabelecemos uma relação entre o tipo de mistura e o número de fases presentes. Mistura homogênea tem uma fase e mistura heterogênea tem duas ou mais.

Agora pense por um momento antes de prosseguir a leitura: uma substância pura apresenta sempre uma só fase?

Plano de Aula 2

Plano da aula de 2009 (PA-09)

DISSOLUÇÃO DE MATERIAIS EM ÁGUA

Competências e Habilidades: Reconstruir o conceito de solubilidade em nível mais amplo, como extensão da dissolução.

Público alvo: 2ª série A – 1ºbimestre

Aulas previstas: uma aula

Questões Investigativas:

1. Quais materiais vocês conhecem que se dissolvem em água?
2. Há materiais que não se dissolvem em água?
3. Que quantidade de um material conseguimos dissolver em certo volume de água?
4. A temperatura da água vai interferir na quantidade de material dissolvido?

Experimento:

Em 5 tubos de ensaio, identificados de 1 a 5, colocar 20mL de água em cada um e adicionar quantidades de sulfato de cobre pentahidratado em cada tubo conforme tabela:

TUBO	MASSA	Aspecto	Comparação de cor	Presença de sólido
1	1,5 g	Homogêneo	Azul	Não
2	2,5 g	Homogêneo	+ intenso que 1	Não
3	4,2 g	Homogêneo	+ intenso que 2	Não
4	5,0 g	Heterogêneo	Igual ao 3	Sim
5	6,0 g	Heterogêneo	Igual ao 3	Sim

(OBS. A professora colocou as respostas a lápis.)

Agite bem cada tubo, observe e anote completando a tabela acima:

Questões a serem respondidas em conjunto com os alunos.

1. Como explicar o depósito de sólido nos tubos 4 e 5?
2. Pode-se relacionar a constância da cor com a quantidade dissolvida?
3. Adicionando mais um grama de sólido nos tubos 2 e 4, o que observaríamos?
4. Pode-se estimar a quantidade máxima do soluto capaz de dissolver em 100mL de água?

O material utilizado foi um roteiro de experimentação e questões retirado da Caderno do Aluno de Química (SÃO PAULO – Estado, 2009) (p.11 e 12)

DISSOLUÇÃO DE MATERIAIS EM ÁGUA E MUDANÇA DE SUAS PROPRIEDADES (p.11)

Atividade 1 — Até quanto um sólido é solúvel em água

Neste estudo você vai estimar a quantidade máxima de sulfato de cobre pentaidratado que pode se dissolver em certo volume de água, à temperatura ambiente.

ROTEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO

Materiais e reagentes

- 5 tubos de ensaio de mesmas dimensões (altura e diâmetro);
- estante para tubos de ensaio;
- 5 rolhas para vedação;
- 1 bastão de vidro;
- 1 proveta de 50 mL;
- massas conhecidas de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 1,5 g; 2,5 g; 4,2 g; 5,0 g; 6,0 g;
- água destilada.

Procedimento

1. Coloque nos tubos de ensaio as diferentes massas de sulfato de cobre e indique no rótulo de cada um a massa nele contida.
2. Disponha—os na estante para tubos de ensaio em ordem crescente de massas.
3. Meça com a proveta o volume de 20 mL de água e adicione-o ao primeiro tubo.
4. Vede o tubo com a rolha e agite a mistura várias vezes e recolque-o na estante.
5. Proceda do mesmo modo com os outros tubos.

Compare as misturas resultantes, em relação ao aspecto homogêneo ou heterogêneo, à cor e à presença ou não de sólido. Anote suas observações na tabela a seguir.

Tubo	Massa de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (g)	Volume de água (mL)	Aspecto homogêneo ou heterogêneo	Comparação de cor	Presença ou não de sólido
I	1,5	20			
II	2,5	20			
III	4,2	20			
IV	5,0	20			
V	6,0	20			

Analise os dados coletados e responda às questões a seguir:

1. Ocorreu dissolução total do sólido em todos os tubos?
2. Como explicar o depósito de sólido (corpo de fundo) nos tubos IV e V?
3. É possível relacionar a constância da cor com a quantidade dissolvida? Justifique.
4. O que poderia ocorrer se fosse adicionado mais 1,0 g de sólido ao tubo II? E ao tubo IV? Justifique.
5. Pode-se estimar a quantidade máxima de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ capaz de se dissolver em 20 mL de água? E em 100 mL de água?

Química 2 série - Volume 1 – p.12

Plano de Aula 3

Planos das aulas 1, 2, 3, 4 e 5 de 2010 (PA1-10; PA2-10; PA3-10; PA4-10; PA5-10)

(PA1-10)

ÁGUA PURA E ÁGUA POTÁVEL

Objetivos: Compreender o conceito de Água pura e entender a utilização de tabelas.

Competências e Habilidades: Fazer uso da linguagem química para expressar conceitos relativos à pureza das soluções; interpretar dados apresentados em tabelas sobre propriedades das substâncias.

Avaliação: Respostas das questões 1 e 4 das páginas 4 e 5 da apostila

Estratégias de ensino: Leitura de texto, leitura de tabelas, discussão geral e questões propostas.

Público alvo: 2ª séries A, B e C – 1º bimestre

Atividade individual

Aulas previstas: uma aula

O material utilizado foi um texto e questões retirados do Caderno do Aluno de Química (SÃO PAULO – Estado, 2009) (p.3, 4 e 5)

I – A Água pura (p.3)

A vida, como a conhecemos, depende da água – a substância mais abundante nos tecidos animais e vegetais, bem como na maior parte do mundo que nos cerca. Três quartos da superfície terrestre são cobertos de água: 97,2% formam os oceanos e mares; 2,11% as geleiras e calotas polares; 0,6% lagos, rios e águas subterrâneas.

Esta é a fração aproveitável pelo homem, que pode utilizá-la para abastecimento doméstico, indústria, agricultura, pecuária, recreação e lazer, transporte, geração de energia e outros.

Para abastecer 19 milhões de habitantes da Grande São Paulo são produzidos 5,8 bilhões de litros de água tratada por dia. Essa água provém dos Sistemas Cantareira, Alto do Tietê e Rio Grande. Embora a ONU recomende o consumo *per capita* de 110 litros de água, a média da capital tem sido de 221 litros por dia por habitante. Considerando não só o consumo, mas também a perda de água por vazamento, desperdício e outros, o Instituto Socioambiental (ISA) está promovendo campanha para combater o desperdício de água.

Tanto as águas “doces” como as “salgadas” são imensas soluções aquosas, contendo muitos materiais dissolvidos. Assim, a água na natureza não se encontra quimicamente pura. Mesmo as águas da chuva e a destilada nos laboratórios apresentam gases dissolvidos, como o CO₂, o O₂ e o N₂, provenientes de sua interação com a atmosfera. É a presença desses gases e também de sais e outros compostos que torna a

água capaz de sustentar a vida aquática – os peixes e outros seres não poderiam viver em água pura, eles necessitam de oxigênio dissolvidos na água para sua respiração.

Uma substância pura apresenta um conjunto de propriedades que podem ser usadas para a sua identificação.

Assim, como se estudou na série anterior, para reconhecer se uma substância encontra-se pura, do ponto de vista químico, é necessário verificar se apresenta um conjunto de propriedades constantes, como a temperatura de ebulição, a temperatura de fusão, a densidade, a solubilidade, além de algumas características químicas específicas da substância. Na tabela a seguir, constam propriedades características de algumas substâncias.

Propriedades características de algumas substâncias				
Substância	Temperatura de ebulição a 1atm (°C)	Temperatura de fusão (°C)	Densidade 20°C (g.cm-3)	Solubilidade em água (g/100g água)
Água pura	100	0	0,998	---
Etanol	78,5	-117	0,789	∞
Benzeno	80,1	5,5	0,88	0,07
NaCl	1473	801	2,17	36,0

Questões para compreensão da leitura

1. Por que se afirma que a vida depende da água? Onde a utilizamos? Qual a sua importância para o ser humano?
2. Compare, em termos de ordem de grandeza, a fração de água aproveitável pelo homem como a ordem de grandeza dos demais corpos de água do planeta.
3. Compare o consumo de água *per capita* recomendado pela ONU com o consumo *per capita*, por dia, na cidade de São Paulo. Cite algumas possíveis causas dessa discrepância.
5. Água tratada e água pura são expressões com o mesmo significado?

(PA2-10)

ÁGUA PURA E ÁGUA POTÁVEL

Objetivos: Compreender a diferença entre água pura e água potável; Montar tabelas a partir de dados consultados em outra tabela.

Competências e Habilidades: Interpretar dados apresentados em tabelas e gráficos concernentes ao critério brasileiro de potabilidade da água e aplicar o conceito de concentração para avaliar a qualidade de diferentes águas.

Avaliação: Respostas das questões 1, 2 e 3 das páginas 4 e 5; Atividade da questão 2 da página 10 da apostila.

Estratégias de ensino: Leitura de texto, leitura de tabelas, discussão geral, questões propostas e atividade proposta.

Público alvo: 2ª séries A, B e C – 1º bimestre

Atividade individual

Aulas previstas: uma aula

O material utilizado foi um texto e questões retirados do Caderno do Aluno de Química (SÃO PAULO – Estado, 2009) (p. 5 à 10)

II – A água potável (p.5)

A palavra potável vem do latim *potabilis*, que significa própria para beber. Para ser ingerida é essencial que a água não contenha elementos nocivos à saúde. Muitas vezes, as águas superficiais provenientes de rios, lagos ou de afloramentos naturais, destinadas ao consumo humano ou a outros afins, não apresentam a qualidade sanitária exigida. Por essa razão, a água para consumo humano deve passar por tratamento a fim de torná-la potável, isto é, atender a certos requisitos estéticos, como, ser isenta de cor, sabor, odor ou aparência desagradável, ou seja, ser própria para beber. Também pode ser utilizada no preparo de alimentos, lavar louças e roupas. Deve ser também isenta de

substâncias minerais ou orgânicas ou organismos patogênicos que possam produzir agravos à saúde. Assim, o critério de potabilidade é diferente do critério de pureza. A potabilidade tem como fim o auxílio da manutenção dos seres vivos, inclusive o ser humano. A pureza indica que a espécie química água é água somente e tem propriedades específicas que a caracterizam como água, H₂O.

Atualmente grandes problemas estão afetando o suprimento da água, como a poluição dos rios, lagos e lençóis freáticos por resíduos industriais, agrícolas e humanos, além da contaminação por microorganismos. Muitas vezes essas águas contaminadas, se ingeridas, podem causar sérios danos à saúde.

No entanto, dependendo da finalidade que se destina, é permitida na águas a presença de espécies orgânicas e inorgânicas como, por exemplo, o flúor recomendado pelos dentistas. Entretanto, suas quantidades devem ser monitoradas, pois em represas ou outros tipos de reservatórios, pode ocorrer contaminação por microorganismos patogênicos, por metais como o chumbo, o zinco e outros, ou por compostos orgânicos em concentrações superiores às estabelecidas pela legislação, como mostra a tabela a seguir.

TIPOS DE CONTAMINANTES DA ÁGUA	
Contaminantes da água	Exemplos
Resíduos consumidores de O ₂ dissolvido	Resíduos de animais e vegetais; vegetais em decomposição
Agentes patogênicos	Microorganismos
Nutrientes Vegetais	Fosfatos e Nitratos
Compostos industriais inorgânicos	Ácidos, bases e metais (Fe ²⁺ , Hg ²⁺ , Cd ²⁺ , Cr ³⁺ , Pb ²⁺)
Produtos industriais orgânicos	Praguicidas, detergentes, petróleo
Material radioativo	Restos de mineração e processamento de materiais radioativos
Material em suspensão	Sedimentos de erosão da Terra
Calor	Água usada para resfriamento na indústria

Uma ocorrência no Rio de Janeiro, no ano de 2000, que alarmou a população, foi a série de notícias sobre a contaminação da água por chumbo. Esse metal, na forma de Pb²⁺ (cátion chumbo II) havia sido detectado em amostras de água coletadas em residências onde as tubulações ainda eram constituídas de chumbo. Esse metal, no ser humano, se deposita nos ossos, musculatura, nervos e rins, provocando estados de

VALORES DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA PERMITIDA DE ALGUNS ELEMENTOS NA ÁGUA POTÁVEL E SEUS EFEITOS SOBRE A SAÚDE NO BRASIL			
Elementos que afetam a saúde	Fontes principais	Concentração máxima permitida (MG.L ⁻¹)	Efeitos sobre os seres humanos
Arsênio	Despejos industriais, efluentes de minerações. Inseticidas, herbicidas	0,01	Distúrbios gastrintestinais Cancerígeno e teratogênico (alterações não hereditárias no feto)
Bário		0,7	Paralisia muscular
Chumbo	Aditivos de gasolina Tintas	0,01	Náuseas, irritabilidade, danos no cérebro
Crômio	Indústrias galvânicas	0,05	Cancerígeno e mutagênico
Mercúrio	Indústria eletroquímica	0,001	Neurotóxico e mutagênico
Cianetos		0,07	
Nitratos		10	Metemoglobinemia
Cádmio	Despejos de processos industriais		
Alumínio	Águas potáveis purificadas com alume	0,2	Perda de memória Mal de Alzheimer

De acordo com a legislação brasileira vigente, a água potável deve estar em conformidade com o padrão microbiológico, aqui apresentado: (p.8)

PADRÃO MICROBIOLÓGICO DE POTABILIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO	
Parâmetro	Valor máximo permitido
Água para consumo humano	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 MI
Água na saída do tratamento	
Coliformes totais	Ausência em 100 mL
Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e redes)	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL

As instituições responsáveis pelo controle da qualidade da água em termos de potabilidade realizam periodicamente análises bacteriológicas para verificar a existência e a quantidade de microorganismos, identificando-os como prejudiciais – ou não – à saúde, e análises físico-químicas, para determinar a existência e a quantidade das espécies químicas dissolvidas em água. Lembrando o que ocorreu em Caruaru, no Estado de Pernambuco, em 1996, quando muitas mortes foram causadas devido ao

tratamento inadequado da água usada em hemodiálises, é, portanto, dever do cidadão estar atento à qualidade das águas que usa e exigir monitoramento contínuo de espécies que possam afetar a saúde humana e a sobrevivência de outras espécies animais e vegetais.

Questões para a análise do texto

1. O que é água potável? O critério de potabilidade significa o mesmo que o critério de pureza?
2. O que é água contaminada? Por que não é própria para beber?
3. Que danos à saúde podem ser causados pela presença de chumbo na água potável? Qual a concentração máxima permitida para esse elemento na água potável, segundo a legislação brasileira? Quais as suas fontes?
4. Por que atualmente não se considera recomendável o uso de panelas de alumínio?
5. Que malefícios à saúde pode causar a presença de nitratos na água que bebemos?

Lição de casa (p.10)

2. Examine a tabela apresentada a seguir, que contém resultados de análises de algumas águas, distribuídos de acordo com os elementos químicos presentes (As, Ba, Pb, Hg, Al, Cu e Mn) levando-se em conta que a unidade mg/L significa que em 1 L da água analisada está contido 1 mg da espécie química considerada. Utilize na avaliação solicitada as informações das tabelas da página 7. Aponte também os possíveis efeitos que essas águas podem causar, no caso de serem ingeridas. Veja a seguir análises químicas de diferentes mostras de água.

Espécie química	Amostra A (mg/L)	Amostra B (MG/L)	Amostra C (mg/L)	Amostra D (mg/L)
As	-	0,05	1	0,001
BA	0,8	0,5	0,001	1000
PB	-	0,05	0,05	0,01
Hg	-	10,0001	-	10
Al	0,1	10,18	0,20	10
Cu	1,09	0,89	-	0,90
Mn	0,01	0,10	1,00	0,98

AS SOLUÇÕES E O COTIDIANO

Objetivos: Perceber que existem diferentes concentrações de sais minerais comparando várias amostras de água mineral; Montar tabelas; Saber comparar dados de tabelas e escrever sobre essas diferenças.

Competências e Habilidades: Interpretar dados apresentados em diferentes rótulos de água mineral; Construir tabela com esses dados; Construir texto comparativo entre os diferentes rótulos.

Avaliação: Elaboração de texto comparativo sobre as diferenças entre as concentrações de sais minerais em diferentes tipos de água mineral.

Estratégias de ensino: Leitura e interpretação de rótulos de água mineral.

Público alvo: 2ª séries A, B e C – 1º bimestre

Atividade em grupo com 4 alunos

Aulas previstas: uma aula

Os materiais utilizados foram questões de investigação, um texto entregue para cada grupo extraído de PERUZO, F.; CANTO, E. *Química na abordagem do cotidiano*. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2003 p. 24; e uma tabela entregue para cada grupo para preenchimento dos dados dos diferentes rótulos de água mineral.

Questões Investigativas:

6. O que é uma solução?
7. O que é um solvente? E um soluto?
8. Já observaram um rótulo de garrafa de água mineral?
9. A composição da água mineral é sempre a mesma?
10. As substâncias que aparecem na composição da água mineral foram adicionadas à água?

AS SOLUÇÕES E O COTIDIANO

O material utilizado foi extraído de PERUZO, F.; CANTO, E. *Química na abordagem do cotidiano*. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2003 p. 24 (Mesmo texto utilizado na aula de 2008).

Análise de Rótulo de Água Mineral

MARCA	Nestlé	Aquana	Crystal	Levíssima	Minalba	Fresca	Bioleve	Bonafonte	Petrópolis
pH a 25°C									
Temperatura da água na fonte									
Composição química em mg/L									
Bicarbonato									
Cálcio									
Sódio									
Potássio									
Cloreto									
Magnésio									
Sulfato									
Fluoreto									
Bário									
Estrôncio									
Nitrato									
Fosfato									
Outros									
Possui a indicação “não contém glúten”? Está em destaque?									

DISSOLUÇÃO DE MATERIAIS EM ÁGUA

Objetivos: Compreender o conceito de solubilidade e concentração de solução.

Competências e Habilidades: Compreender o conceito de solubilidade como “extensão da dissolução”.

Avaliação: Atividade de preenchimento de tabela e respostas das questões da apostila (p. 12).

Estratégias de ensino: Demonstrações experimentais.

Público alvo: 2ª séries A, B e C – 1º bimestre

Atividade coletiva/ individual

Aulas previstas: uma aula

O material utilizado foi um roteiro de experimentação e questões retirados do Caderno do Aluno de Química (SÃO PAULO – Estado, 2009) (p.11 e 12).

Questões Investigativas:

1. Quais materiais vocês conhecem que se dissolvem em água?
2. Há materiais que não se dissolvem em água?
3. Que quantidade de um material conseguimos dissolver em certo volume de água?
4. A temperatura da água vai interferir na quantidade de material dissolvido?

Atividade 1 – Até quanto um sólido é solúvel em água?

(O roteiro e as questões são os mesmos utilizados na aula de 2009 p. 11 e 12)

(PA5-10)

RETOMADA DOS CONTEÚDOS E AVALIAÇÃO

Objetivos: Discutir sobre as atividades dadas e retomar os conteúdos para esclarecimento de dúvidas. Recebimento dos trabalhos sobre água. Realização da avaliação.

Avaliação Individual sem consulta sobre água pura e potável; solução; solubilidade; dissolução e análise comparativa de dados de tabelas.

Estratégias de ensino: Retomada de conteúdos e avaliação.

Público alvo: 2ª séries A e B – 1ºbimestre

Aulas previstas: uma aula

O material utilizado foi uma folha com a avaliação abaixo entregue para cada aluno.

AVALIAÇÃO DE QUÍMICA – 1º BIMESTRE

NOME: _____ Nº ____ SÉRIE: 2º ____ DATA ____/____/____

Objetivo da Avaliação: O aluno deverá saber o que é água pura, água potável e soluções. Deverá ler e interpretar dados de tabela.

Responda:

1. Explique o que é água pura.
2. Explique o que é água potável.
3. Explique o que é uma solução.
4. Cite dois exemplos de solução.

5. (VUNESP) O rótulo de uma garrafa de água mineral está reproduzido a seguir:
Composição química: Sulfato e cálcio 0,0038 mg/L

Bicarbonato de cálcio 0,00167 mg/L

Com base nestas informações, podemos classificar a água mineral como:

- a) substância pura
- b) substância simples
- c) mistura heterogênea
- d) mistura homogênea

6. Considere a tabela seguir que indica a solubilidade de alguns solutos da água do mar em 100g/mL de água e assinale Verdadeiro (V) ou Falso (F) para as afirmações feitas sobre ela.

SOLUTO	FÓRMULA	SOLUBILIDADE (g/100mL de água)
Cloreto de magnésio	MgCl ₂	54,1
Sulfato de cálcio	CaSO ₄	$6,8 \cdot 10^{-2}$
Carbonato de cálcio	CaCO ₃	$1,3 \cdot 10^{-3}$
Cloreto de sódio	NaCl	36,0
Brometo de sódio	NaBr	$1,2 \cdot 10^2$
Sulfato de magnésio	MgSO ₄	36,0

- a) () É possível comparar as solubilidades dos diferentes solutos pois estão dissolvidos em mesma quantidade de solvente.
- b) () O sal mais solúvel é o cloreto de magnésio.
- c) () O sal menos solúvel é o carbonato de cálcio.
- d) () Ao adicionarmos 20g de cloreto de sódio em 50mL de água o soluto se dissolve totalmente resultando em uma mistura homogênea.
- e) () Ao adicionarmos 100g de cloreto de magnésio em 200mL de água o soluto se dissolve totalmente resultando em uma mistura homogênea.

ANEXO C – PLANEJAMENTOS DA PROFESSORA LEO

Planejamento 1

Planejamento do 1º Semestre de 2008

ESCOLA ESTADUAL JPII

Disciplina: Química

Professora: Leo

CONTEÚDOS PROPOSTOS NOS TERMOS DA PROPOSTA CURRICULAR	
Primeiro Bimestre: Água e seu consumo pela sociedade 1- Propriedades da água para consumo humano: a) água pura e água potável; b) dissolução de materiais em água e mudança de suas propriedades c) concentração de soluções 2- Relações quantitativas envolvidas nas transformações químicas que ocorrem em soluções: a) relações estequiométricas; b) solubilidade de gases em água (DBO); c) potabilidade da água para consumo humano e poluição;	Segundo Bimestre: Explicando o comportamento dos materiais. 1- O modelo de Rutherford-Bohr para explicar a constituição da matéria: a) limitações das idéias de Dalton para explicar o comportamento dos materiais; b) modelo de Rutherford-Bohr; c) ligações químicas: iônica, covalente e metálica; d) energia de ligação e as transformações químicas.
CONTEÚDOS DESENVOLVIDOS	HABILIDADES & COMPETÊNCIAS
Água e seu consumo pela sociedade 1- Propriedades da água para consumo humano a) água pura e água potável; b) dissolução de materiais em água e mudança de suas propriedades c) concentração de soluções 2- Relações quantitativas envolvidas nas transformações químicas que ocorrem em soluções: a) relações estequiométricas; b) solubilidade de gases em água (DBO); c) potabilidade da água para consumo humano e poluição;	- Fazer uso da linguagem química para expressar conceitos relativos à soluções e concentrações de solutos; - Interpretar dados apresentados em tabelas e gráficos; - Aplicar o conceito de concentração para avaliar a qualidade de diferentes águas; - Reconhecer como algumas propriedades específicas da água possibilitam a vida no planeta; - Aplicar conhecimentos sobre propriedades da água na resolução de problemas ambientais, industriais e relacionados com a saúde; - Construir o conceito de concentração e aplicá-lo a novas situações que permitem um melhor entendimento do mundo físico; - Compreender a necessidade de tornar a água potável e conhecer procedimentos

	para seu tratamento; - Organizar e interpretar informações sobre tratamento e consumo de água para refletir sobre o uso consciente da água; - Buscar dados e informações sobre poluição das águas.
METODOLOGIA	AVALIAÇÃO
Levantamento das idéias dos alunos. Leitura e discussão de textos. Leitura e interpretação de tabelas e gráficos. Questões para interpretação de textos. Aula expositiva dialógica. Atividade em grupo. Pesquisa orientada. Leitura de textos orientadas por perguntas.	Respostas às questões e participação na discussão do texto. Resolução de problemas. Atividade - respostas às perguntas do texto. Resultado da pesquisa. Avaliação individual final.
DIFICULDADES APRESENTADAS QUE PREJUDICARAM O CUMPRIMENTO TOTAL DA PROPOSTA	
<p>Conteúdo muito extenso para a quantidade de aulas.</p> <p>Dificuldade na aquisição de cópias de textos. Alguns foram passados na lousa de forma resumida.</p> <p>Dificuldades dos alunos em cálculos, interpretação de textos, construção e interpretação de gráficos e tabelas.</p> <p>Falta de conhecimento de alguns conteúdos anteriores por parte dos alunos.</p> <p>Impossibilidade de aulas experimentais como sugere a proposta.</p>	

Planejamento 2

Planejamento do 1º Bimestre de 2009

ESCOLA ESTADUAL JPII

Disciplina: Química

Professora: Leo

CONTEÚDOS PROPOSTOS NOS TERMOS DA PROPOSTA CURRICULAR
<p>Primeiro Bimestre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Onde esta a água do planeta; diferença entre água doce e salgada; porcentagem de água doce disponível; diferença entre água doce e potável; - Propriedades da água para o consumo humano; conceito de pureza e potabilidade; - Dissolução de materiais em água e mudança de suas propriedades; - Soluções; concentração de soluções; unidades de concentração; % massa; g.L⁻¹; ppm; - Conceito de mol; concentração em mol/L; solubilidade de gases em água; relações estequiométricas; - Tratamento da água – uma questão de sobrevivência; etapas de tratamento; relações quantitativas de massa e de quantidade de matéria (mol) nas T.Q. que ocorrem em soluções; - Poluição ambiental; responsabilidades legais e pessoais; usos da água e sua preservação.
HABILIDADES & COMPETÊNCIAS

- Reconhecer a importância da água para a sobrevivência dos seres vivos no planeta;
- Desenvolver a leitura e a interpretação de textos, tabelas, gráficos, esquemas e de linguagens próprias da Química;
- Reconhecer como algumas propriedades específicas da água possibilitam a vida no planeta;
- Aplicar conhecimentos sobre propriedades da água na resolução de problemas ambientais, industriais e relacionados com a saúde;
- Compreender o conceito de concentrações e as unidades que expressam a composição das soluções;
- Realizar cálculos envolvendo as diferentes unidades de concentração;
- Compreender a importância do oxigênio e de outros materiais dissolvidos no meio aquático;
- Compreender a necessidade de tornar a água potável e conhecer procedimentos para seu tratamento;
- Organizar e interpretar informações sobre tratamento e consumo de água para refletir sobre o uso consciente da água e tomar suas decisões, dentro de limites, a esse respeito.

METODOLOGIA	AVALIAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> - Levantamento das idéias dos alunos. - Leitura, análise e discussão de textos. - Questões para interpretar textos. - Situação problema. - Aula expositiva dialógica. - Aula experimental. - Construção, leitura e interpretação de tabelas e gráficos. - Pesquisa orientada. - Lição de casa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resposta às questões e participação na discussão dos textos. - Resolução de problemas. - Atividades individual/ dupla ou grupo. - Pesquisa individual/ dupla ou grupo. - Avaliação individual. - Avaliação diagnóstica. - Relatório de aula experimental. - Construção e interpretação de tabelas e gráficos. - Síntese das lições estudadas. - Realização das lições de casa. - Atividade de recuperação.

Planejamento 3

Planejamento do 1º Semestre de 2010

ESCOLA ESTADUAL JPII

Disciplina: Química

Professora: Leo

CONTEÚDOS PROPOSTOS NOS TERMOS DA PROPOSTA CURRICULAR	
Primeiro Bimestre:	Segundo Bimestre:
<p>Água e seu consumo pela sociedade</p> <p>1 – Propriedades da água para consumo humano;</p> <p>2 – Água pura e água potável;</p> <p>3 – Dissolução de materiais em água e mudança de suas propriedades;</p>	<p>Explicando o comportamento dos materiais.</p> <p>1 – O modelo de Rutherford-Bohr para explicar a constituição da matéria;</p> <p>2 – Limitações das idéias de Dalton para explicar o comportamento dos materiais;</p>

<p>4 – Concentração de soluções; 5 – Alguns parâmetros de qualidade da água; 6 – Relações quantitativas envolvidas nas transformações químicas que ocorrem em soluções; 7 - Solubilidade de gases em água (DBO); 8 – Potabilidade da água para consumo humano; 9 – Tratamento de água tendo em vista torná-la potável; 10 – Poluição da água.</p>	<p>3 - Ligações químicas: iônica, covalente e metálica; 4 – Energia de ligação e as transformações químicas.</p>
HABILIDADES & COMPETÊNCIAS	
<ul style="list-style-type: none"> - Fazer uso da linguagem química para expressar conceitos relativos à soluções e concentrações de solutos; - Interpretar dados apresentados em tabelas e gráficos; - Aplicar o conceito de concentração para avaliar a qualidade de diferentes tipos de água; - Reconhecer como algumas propriedades específicas da água possibilitam a vida no planeta; - Aplicar conhecimentos sobre propriedades da água na resolução de problemas ambientais, industriais e relacionados com a saúde; - Interpretar tabelas feitas com base em dados experimentais; - Construir o conceito de concentração e aplicá-lo a novas situações que permitem um melhor entendimento do mundo físico; - Compreender a necessidade de tornar a água potável e conhecer procedimentos para seu tratamento; - Organizar e interpretar informações sobre tratamento e consumo de água para refletir sobre o uso consciente da água; - Buscar dados e informações sobre poluição das águas; - Desenvolver habilidades de escrita e de comunicação oral; - Desenvolver habilidades de trabalho em equipe; 	
METODOLOGIA	AVALIAÇÃO
<p>Levantamento do conhecimento prévio dos alunos. Aula expositiva dialogada. Aula experimental. Leitura, análise e discussão de textos. Resolução de exercícios e problemas. Questões para interpretação de textos. Construção, leitura e interpretação de tabelas e gráficos. Pesquisa orientada. Lição de casa. Elaboração de conclusões .</p>	<p>Respostas às questões e exercícios. Participação durante as aulas. Resolução de problemas. Atividade individual/ dupla ou grupo. Pesquisa individual/ dupla ou grupo. Avaliação individual. Avaliação diagnóstica. Relatório de aula experimental. Realização das lições de casa. Atividade de recuperação. Elaboração de textos, conclusões e sínteses.</p>

ANEXO D – ANÁLISE DAS AULAS DO 2º B e C

2º B

1. Análise da aula 6 – filmada em 09 de Abril de 2010 – 2ºB

Esta aula foi filmada no dia 09 de abril de 2010 no 2º ano do Ensino Médio turma B, terceira aula filmada do 2ºB. A professora entrega uma folha com um texto para leitura. Antes da leitura ela faz questões de investigação sobre soluções, soluto e solvente. Pede para um aluno ler o texto enquanto anota na lousa algumas palavras do texto para posterior discussão. Discute o texto. Pede para cada grupo de 4 alunos preencherem a tabela com os dados das nove diferentes garrafas de água mineral. Analisamos desta aula 2 episódios.

No episódio 1 a professora faz questões de investigação sobre solução, soluto, solvente e água mineral.

Aula 6 – EPISÓDIO 1/2 – 2º B (3ª aula – 09/04/10) – 2010 – **Solução mistura homogênea de duas ou mais substâncias.**

Turno 1: Leo: A gente estava falando sobre água pura, água potável né? Então pessoal ... ((escreve na lousa Solução)) ... alguém sabe o que é solução? ((escreve abaixo de solução: 1. o que é solução)) Alguém já ouviu falar em solução?

Bia ... sabe o que é solução?

Turno 2: Aluno 5: “Solução é o nome dado pelos químicos para qualquer mistura homogênea.” ((aluna lê a primeira linha do texto; enquanto isso a professora balança a cabeça positivamente))

Turno 3: Alunos: Ahnn

Turno 4: Leo: Duas soluções ... Chiii! A Bia. oh pe/

Ahhh Quando se misturam duas soluções a Bia. falou. Concordam? Se eu misturar duas subs/ se eu misturar duas substâncias eu tenho uma solução?

Turno 5: Aluno 5: Sim.

Turno 6: Leo: A lá. Pode ser ... homogênea ... pode ser heterogênea? Pode?

Turno 7: Aluno 5: Homogênea.

Turno 8: Aluno 6: Homogênea.

Turno 9: Leo: Só Homogênea? Então solução seria o que? Uma mistura ... de duas ou mais substâncias, ou melhor .. Solução homogênea de duas ou mais substâncias? ((ninguém responde)) É isso?

O que é solução? ((pergunta para um aluno e outro responde))

Turno 10: Aluno 7: Uma mistura homogênea.

Turno 11: Leo: ((professora balança a cabeça positivamente))

Salvou a amiga.

Então é isso mesmo gente! Chiiiiu!

Solução mistura homogênea de duas ou mais substâncias.

E o que é ... ((escreve na lousa abaixo: 2. O que é solvente)) ... solvente? ((ninguém responde))

Alguém ... tem idéia? ((escreve na lousa abaixo: 3. O que é soluto?))

Turno 12: Leo: (07min33) Chiiiiu! Pessoal ... a hora é de prestar atenção e ... pensar um pouco, né? Não é hora de conversar!

O que é solução? É simples, mas vocês nem querem pensar pra responder. O que é solvente? Se a gente já definiu solução ... eu acho que fica mais fácil ... dar uma opinião do que pode ser solvente.

Turno 13: Aluno 9: Substância que dissolve outra ((aluno lê no texto a resposta))

Turno 14: Leo: Oi?

Turno 15: Aluno 9: Substância que dissolve outra.

Turno 16: Leo: Substância que dissolve outra? ((aponta para a lousa na palavra solvente)) é isso?

Turno 17: Alunos: É.

Turno 18: Leo: E soluto?

Turno 19: Aluno 9: A substância que é dissolvida no solvente é o soluto. ((aluno lê no texto a resposta))

Turno 20: Leo: Solvente é a substância que dissolve, então o soluto ... a substância que é dissolvida?

Tudo bem? We.? O que é solvente mesmo?

Eu perguntei porque você nem está acompanhando ..

Então solvente e soluto (...)

8min41 Pessoal ... o texto não sei se vocês ... perceberam, porque tem alguns conversando, mas é sobre ... ou aparece aqui no texto ... um rótulo da água mineral, não aparece? (...)

Turno 21: Leo: Alguém lê rótulo ... de qualquer embalagem?

Não? ((pergunta para um aluno)) Não? ((pergunta para outro aluno, mas ninguém responde))

Tá bom ... se nunca leram hoje a gente vai dar uma .. uma lida.

Ahh, observem que no modelo .. aqui no rótulo ... tem algumas substâncias, não é?

Olha! ((fala com as alunas da frente mas é inaudível))

Ahh .. no rótulo eu tenho ... algumas so/ algumas substâncias ... que fazem parte da água, que estão dissolvido na água, não é?

Turno 22: Aluno 12: Ahnran.

Turno 23: Leo: 10min02 Essas quantidades foram ... colocados pela engarrafadora?

Turno 24: Aluno 12: Ahnran.

Turno 25: Leo: Hahã, sim ou hahã não?

Turno 26: Aluno 12: Ahnran.

Turno 27: Leo: A água mineral, a água mineral ela tem uma quantidade de sais minerais, essa quantidade já parte.. da água mineral ou foi o fabricante .. ou o pessoal que engarrafa a água que colocou? O que vocês acham?

Turno 28: Aluno 13: O que?

Turno 29: Leo: Essas substâncias da água mineral ... que aparecem no rótulo ... já faz parte da água ou foi o fabricante que colocou?

Turno 30: Aluno 14: Foi o fabricante.

Turno 31: Aluno 15: Faz parte da água.

Turno 32: Leo: Porque quando ele pega a água ... mineral, a água não tem ... nada de ... ela é água pura, é isso?

Turno 33: Aluno 16: Eu acho que sim, professora.

Turno 34: Leo: Não.. gente! Sabe, eu acho que tem que ... tem que tentar responder sim mesmo, só que não é isso...

Pensa bem gente! Se a água é mineral ela vem de ... um lugar que é considerado uma mina. (...)

Turno 35: Leo: Mas ela vem de uma área .. onde eles consideram mina. Mine/ água mineral ... ela se/ se ela vem direto da fonte .. ela traz junto os sais minerais.

Turno 36: Aluno 19: Porque água mineral?

Turno 37: Leo: Porque ela vem de mina. (...)

Turno 38: Leo: Então vamos. Então vamos ler o texto ... vamos ver quem... quem quer ler o texto? ... (quem se propõe a ler). Quem?

A professora utiliza neste episódio como **estratégia** a realização de questões prévias sobre solução, soluto, solvente e também sobre a composição da água mineral.

Para **representar o conteúdo** ela faz questões de investigação e quando um aluno responde a questão que ela acabou de fazer ela repete a resposta em forma de pergunta para verificar se os outros alunos concordam com aquela resposta (Turnos 4,

17 e 21). Utiliza a leitura dos rótulos de água mineral que é algo do dia-a-dia dos alunos para aproximar o conhecimento cotidiano do científico.

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste primeiro episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 27: Análise do episódio 1/2 – Aula 6 (3ª aula do 2ºB – 09/04/2010): “Solução mistura homogênea de duas ou mais substâncias.” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Explorar as idéias dos estudantes sobre soluções, soluto, solvente e mistura homogênea.	Turnos de 1 a 20
Conteúdo	Descrever soluções como misturas homogêneas.	Turnos de 1 a 20
Abordagem	Interativa/ de autoridade.	Turnos de 1 a 38
Padrões de interação	I.R.F.R.	<p>Turno 1 (Leo): Bia, sabe o que é solução?</p> <p>Turno 2 (Aluno): “Solução é o nome dado pelos químicos para qualquer mistura homogênea.”</p> <p>Turno 4 (Leo): Quando se misturam duas soluções a Bia falou. Concordam?</p> <p>Turno 5 (Aluno): Sim.</p>
	I.R.F.R.	<p>Turno 12 (Leo): O que é solvente? Se a gente já definiu solução ... eu acho que fica mais fácil ... dar uma opinião do que pode ser solvente</p> <p>Turno 13 (Aluno): “Substância que dissolve outra.”</p> <p>Turno 16 (Leo): Substância que dissolve outra. É isso?</p> <p>Turno 17 (Aluno): É.</p>
Formas de Intervenção	Repete um enunciado/ fala do aluno para confirmar uma idéia.	<p>Turnos 1, 2, 4 e 5 (já citados acima)</p> <p>Turnos 12, 13, 16 e 17 (já citados acima)</p>

Percebemos neste primeiro episódio o padrão de interação I.R.F.R., onde a professora faz uma pergunta, um aluno responde e ela repete a resposta do aluno em

forma de pergunta (F.) para verificar se os demais alunos concordam com aquela resposta (Turnos 4 e 16).

No segundo episódio observamos que a professora faz alguns comentários sobre o texto principalmente sobre as palavras que destacou na lousa enquanto um aluno lia o texto. As palavras destacadas foram: água potável – solução; solução aquosa; componentes e concentração; solução gasosa – ar; solução sólida – latão. A professora faz perguntas para verificar o entendimento dos alunos sobre o texto lido.

Aula 6 – EPISÓDIO 2/2 – 2º B (3ª aula – 09/04/10) – 2010 – Água potável uma mistura de sais minerais e água.

Turno 39: Leo: Obrigada! ((agradece ao aluno que fez a leitura))

16min38 Pessoal, eu destaquei alguns pontos na leitura pra gente (comentar)...

Ahh em algum ... numa parte da/ do texto aí ele chama, ou ele ... classifica água potável, como solução ... tá certo isso?

Turno 40: Aluno 28: Tá.

Turno 41: Leo: O que a gente tem na água potável? ... a água .. com alguns sais dissolvidos, e ele já havia explicado antes quando ele fala de dissolver e ... material dissolvido em água eu tenho uma solução. Tá? Então .. água potável é solução, como as meninas tinham falado aqui solução é uma mistura homogênea ... água potável uma mistura homogênea de ... sais minerais e água. (...)

Turno 42: Leo: Qualquer ... solução onde a mistura, onde eu tenho um dos .. onde o solvente é a água ... vamos colocar assim ... Se o solvente é a água eu tenho uma solução aquosa.

(Ahh tudo) é dissolvido em água? Não é gente, tem algumas soluções que são ... alcoólicas ... ou alguns ... são misturados com outros solventes .. com gasolina, tá? Tem outros solventes além da água. 18min08

Aí quando ele pede pra observar o rótulo ... eles falam em componentes ... concentração. O que será isso? (...)

Turno 43: Leo: (19min01) Ahh.. componentes concentração, como a gente tem ... como a gente pode ver lá no rótulo ... (gente) .. Chiiiiu! Como nós podemos ver no rótulo ((professora olha no relógio))

A gente tem os componentes... ((desenha na lousa um quadrado e indica dentro com um traço)) então ali tem, chiiiiu! vários componentes sulfato de bário, sulfato de estrôncio e ... uma quantidade ((indica no desenho dentro do quadrado uma coluna na frente para os valores das quantidades)) As quantidades ... ((escreve na coluna da direita os valores: 0,51)) é o quê? É quilo?... ((escreve abaixo do valor 0,51: 0,21)) Essas quantidades? ... ((ninguém responde))

19min53 Então na água ... na garrafa de água tem zero cinquenta e um de sulfato de bário ((aponta para o desenho)) Chiiiiu! Zero cinquenta e um o quê? ... gramas? Quilos? Litros? (...)

Turno 44: Leo: Ahhh.. então o componentes ... são as substâncias que eu tô/ vou estar/ vai estar dissolvida na água ...((aponta para o desenho na primeira coluna onde ela colocou dois traços)) .. concentração, as quantidades ... ((aponta para o desenho na segunda coluna onde se encontram os valores 0,51 e abaixo 0,21)) Então componentes ((aponta para a primeira coluna)) e concentração

((aponta para a segunda coluna)) o texto fala disso também.

Turno 45: Leo: (21min22) Depois o texto fala que existe solução gasosa e solução sólida. Se a gente colocou que soluções são misturas homogêneas ... o ar é mistura homogênea? ((ninguém responde)) É? ... o que a gente tem no ar? Oxigênio ... e nitrogênio ... ((os alunos estão conversando)) Dá pra ver o oxigênio e o nitrogênio na mistura de ar?

Turno 46: Aluno 34: Não.

Turno 47: Aluno 35: Não .

Turno 48: Leo: Não! Então é mistura homogênea. Se é homogênea, a gente pode chamar de solução. Então o ar é uma solução ... gasosa, e o latão ou o ouro, né? que ele fala também do ouro ... ((escreve na lousa na frente da palavra latão/ ouro)) o latão é uma mistura de cobre ... e zinco ... dá pra ver o cobre e o zinco numa peça de latão? Aqui eu acho/ não sei se vocês conhecem latão?

Turno 49: Aluno 36: Eu não.

Turno 50: Leo: Mas ouro vocês conhecem... ouro que faz o anel ((aponta para o dedo que se usa aliança)) é uma mistura de ... chiiiu! É uma mistura de ouro ... com cobre. Dá pra ver o ouro, e dá pra ver o cobre? Ou a gente só vê o ouro, né? então é uma solução, mistura homogênea ... solução sólida. Aí tenho esses dois exemplos. ((aponta para as palavras na lousa: latão/ ouro))

A estratégia utilizada durante este episódio foi comentar os aspectos importantes do texto lido, questionando em alguns momentos sobre o entendimento dos alunos sobre esse texto.

Para **representar o conteúdo** a professora retoma algumas respostas dadas pelos alunos antes da leitura do texto (Turno 41). Comenta o texto destacando água potável como exemplo de solução aquosa (Turnos 41 e 42), o ar atmosférico como exemplo de solução gasosa (Turnos 45 e 48) e o ouro e o latão como exemplo de solução sólida (Turno 48 e 50).

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste primeiro episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 26: Análise do episódio 2/2 – Aula 6 (3ª aula do 2ºB – 09/04/2010): “Água potável uma mistura de sais minerais e água.” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Checar o entendimento dos alunos com relação às informações do texto lido.	Turnos de 39 a 50
Conteúdo	Descrever solução como uma mistura homogênea.	Turnos de 39 a 50
Abordagem	Interativa/ de autoridade.	Turnos de 39 a 50.
Padrões de interação	I.R.A.	<p>Turno 39 (Leo): Numa parte do texto (...) ele classifica a água potável como solução... está certo isso?</p> <p>Turno 40 (Aluno): Tá.</p> <p>Turno 41 (Leo): O que a gente tem na água potável? ... a água .. com alguns sais dissolvidos, e ele já havia explicado antes quando ele fala de dissolver e ... material dissolvido em água eu tenho uma solução. Tá? Então .. água potável é solução, como as meninas tinham falado aqui solução é uma mistura homogênea ... água potável uma mistura homogênea de ... sais minerais e água.</p>
	I.R.A.	<p>Turno 45 (Leo): Dá pra ver o oxigênio e o nitrogênio na mistura de ar?</p> <p>Turno 46 (Aluno): Não.</p> <p>Turno 48 (Leo): Não, então é mistura homogênea. Se é homogênea a gente pode chamar de solução. Então o ar é uma solução gasosa.</p>
	Selecionar significados: Considera resposta do aluno.	<p>Turnos 39, 40 e 41 (já citados acima)</p> <p>Turnos 45, 46 e 48 (já citados acima)</p>
	Apresenta informações	<p>Turno 41 (já citado acima)</p> <p>Turno 42 (Leo): Qualquer ... solução onde a mistura, onde eu tenho um dos .. onde o solvente é a água ... vamos colocar assim ... Se o solvente é a água eu tenho uma solução aquosa.</p> <p>(Ahh tudo) é dissolvido em água? Não é gente, tem algumas soluções que são ... alcoólicas ... ou alguns ... são misturados com outros solventes .. com gasolina, tá? Tem outros</p>

Formas de Intervenção		<p>solventes além da água.</p> <p>Aí quando ele pede pra observar o rótulo ... eles falam em componentes ... concentração. O que será isso?</p> <p>Turnos 45 e 48 (já citados acima)</p> <p>Turno 50 (Leo): Mas ouro vocês conhecem... ouro que faz o anel ((aponta para o dedo que se usa aliança)) é uma mistura de ... chiiiu! É uma mistura de ouro ... com cobre. Dá pra ver o ouro, e dá pra ver o cobre? Ou a gente só vê o ouro, né? então é uma solução, mistura homogênea ... solução sólida. Aí tenho esses dois exemplos ((aponta para as palavras na lousa: latão/ ouro))</p>
	Utiliza fala do aluno.	<p>Turno 41 (Leo): Então .. água potável é solução, como as meninas tinha falado aqui solução é uma mistura homogênea ... água potável uma mistura homogênea de ... sais minerais e água.</p>

Neste episódio só observamos o padrão de interação I.R.A. onde a professora faz uma pergunta, o aluno responde e a professora avalia a resposta como correta e completa a resposta do aluno (Turnos 41 e 48).

Nos dois episódios analisados dessa 6ª aula observamos dificuldade de **gestão de sala de aula** quando a professora chama a atenção dos alunos com interjeições como Chiiiu! (Turnos 4, 11, 12, 43 e 50) mas os alunos continuam dispersos. Durante esta aula a professora chama a atenção dos alunos 16 vezes em 37min38.

Comparando o plano de aula com a aula analisada, percebemos o cumprimento do **currículo** na parte inicial da aula, pois a professora segue a aula (3ª aula filmada do 2ºB) como o planejado (Anexo D, plano de aula 3). Ela faz as questões de investigação, a leitura do texto e a discussão do texto). Percebe-se que a professora não “corre” com a matéria para dar conta do planejado, ela leva em conta o ritmo dos alunos. Percebe-se também que a professora não aborda os tópicos mais relevantes do conteúdo como comparação dos rótulos de garrafas de água mineral, nem de solicitar a atividade de comparação dos dados coletados.

Os alunos desta sala não são muito participativos, eles são dispersos, a professora chama a atenção várias vezes durante a aula, mas a maioria das perguntas

que ela faz para os alunos fica sem respostas (Turnos 9, 11, 21, 43 e 45) ou ela mesma responde (Turnos 41 e 42).

2. Análise da aula 7 – filmada em 12 de Abril de 2010 – 2ºB

Esta aula foi filmada no dia 12 de abril de 2010 no 2º ano do Ensino Médio turma B, quarta aula filmada do 2ºB. Nesta aula a professora dá continuidade à aula anterior onde retoma a discussão do texto lido e organiza os alunos em grupos de 4 alunos para a realização da atividade de análise dos rótulos de água mineral com o preenchimento de uma tabela com os dados das nove diferentes garrafas. No final da aula a professora solicita uma atividade escrita de comparação dos dados da tabela preenchida para ser entregue na aula seguinte. Analisamos desta aula 2 episódios.

No episódio 1 desta sétima aula analisada a professora retoma a discussão do texto lido na aula anterior sobre “soluções e o cotidiano” e dá orientações para a realização da atividade de análise de rótulos.

Aula 7 – EPISÓDIO 1/2 – 2º B (4ª aula – 12/04/10) – 2010 – A idéia é saber montar uma tabela e depois saber consultar essa tabela.

Turno 1: Leo: Chiiiu! Pessoal! lembram que a gente leu ... um texto na aula passada sobre...

Turno 2: Aluno 5: Água.

Turno 3: Leo: Água. Soluções/ água o texto ...Chiiiu! A gente leu esse texto .. ((mostra a folha do texto lido na aula anterior)) onde fala sobre água, fala que água é uma solução .. por quê? porque tem alguns sais dissolvidos. Então água ... com ... algum material dissolvido, formando uma so/ uma... mistura homogênea a gente chama de solução. Tudo bem? Então vamos fazer o seguinte ... cada um de vocês .. cada grupo/ vou mudar. Vai olhar ... o rótulo e vai .. preencher ... (...)

Turno 4: Leo: Tá cada um terminou ((de colocar os dados da sua garrafinha)). Vocês tem uma tabela ... com os dados que vocês/ que vocês pegaram dados .. Chiiiu! Pessoal! Vamos considerar ... que cada ... garrafinha é uma amostra de água .. diferente, não é? Cada uma é uma marca ... cada uma nós podemos considerar uma amostra. Quando eu tenho dados de uma amostra ... eu tenho a tabela completa? ... Eu tenho uma tabela? Não! Pra ter uma tabela eu preciso ter dados suficientes pra estar ... comparando ... consultando ... Chiiiu! E a idéia é montar uma tabela e depois .. saber consultar esta tabela. Então o que nós vamos fazer? Chiiiu! Quem tem a amo/ ahh a garrafinha Nestlé?

Turno 5: Aluno 13: Eu!

Turno 6: Leo: Nestlé está com vocês? Então o que eu quero? Que uma de vocês ... passe pro resto da sala ... os dados de vocês para que eles possam preencher. Chiiiu! Mas se não fizerem silêncio/

A **estratégia** utilizada durante este episódio foi a retomada da discussão sobre o texto lido na aula anterior sobre soluções e a realização da atividade de análise de rótulos de água mineral para o preenchimento de uma tabela com os dados das nove diferentes garrafas de água mineral.

Para **representar o conteúdo** a professora exemplifica soluções considerando cada uma das nove garrafas de água mineral uma amostra de água diferente (Turno 4). Retoma o conceito de solução como mistura homogênea e apresenta como exemplo de solução a água com alguns sais minerais dissolvidos formando uma mistura homogênea (Turno 3).

Como forma de **avaliação** a professora afirma pretender observar se os alunos sabem montar tabela e se sabem consultar os dados de uma tabela (Turnos 1, 3, 4 e 6).

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste primeiro episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 27: Análise do episódio 1/2 – Aula 7 (4ª aula do 2ºB – 12/04/2010): “A idéia é saber montar uma tabela e depois saber consultar essa tabela.” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Engajar os alunos no desenvolvimento da atividade de análise de rótulos.	Turnos de 1 a 6
Conteúdo	Saber montar e consultar tabela.	Turnos de 1 a 6
Abordagem	Interativa/ de autoridade.	Turnos de 1 a 6
Padrões de interação	I.R.A.	Turno 1 (Leo): Pessoal! Lembram que a gente leu um texto na aula passada sobre... Turno 2 (Aluno): Água. Turno 3 (Leo): Água.
	Apresentar instruções.	Turno 3 (Leo): A gente leu esse texto .. onde fala sobre água, fala que água é uma solução .. por quê? porque tem alguns sais dissolvidos. Então água ... com ... algum material dissolvido, formando uma so/ uma... mistura homogênea a gente chama de solução. Tudo bem? Então vamos fazer o seguinte ... cada um de vocês .. cada grupo/ vou mudar. Vai olhar

<p>Formas de Intervenção</p>		<p>... o rótulo e vai .. preencher.</p> <p>Turno 4 (Leo): Tá cada um terminou. ((de colocar os dados da sua garrafinha)) Vocês tem uma tabela ... com os dados que vocês/ que vocês pegaram dados .. Chiiiu! Pessoal! Vamos considerar ... que cada ... garrafinha é uma amostra de água .. diferente, não é? Cada uma é uma marca ... cada uma nós podemos considerar uma amostra. Quando eu tenho dados de uma amostra ... eu tenho a tabela completa? ... Eu tenho uma tabela? Não! Pra ter uma tabela eu preciso ter dados suficientes pra estar ... comparando ... consultando ... Chiiiu! E a idéia é montar uma tabela e depois .. saber consultar esta tabela. Então o que nós vamos fazer? Chiiiu! Quem tem a amo/ ahh a garrafinha Nestlé?</p> <p>Turno 6 (Leo): Nestlé está com vocês? Então o que eu quero? Que uma de vocês ... passe pro resto da sala ... os dados de vocês para que eles possam preencher. Chiiiu! Mas se não fizerem silêncio/</p>
-------------------------------------	--	---

Neste primeiro episódio só observamos o padrão de interação I.R.A. onde a professora faz uma pergunta, o aluno responde e a professora repete a resposta do aluno confirmando a resposta.

No segundo episódio a professora dá orientação para os estudantes terminarem de anotar os dados na tabela e escrever uma conclusão comparando os dados da tabela que acabaram de preencher com os dados das nove diferentes garrafas de água mineral. Esta atividade de conclusão é para ser entregue na aula seguinte e realizada em grupo.

Aula 7 – EPISÓDIO 2/2 – 2º B (4ª aula – 12/04/10) – 2010 – **Comparação entre as nove amostras.**

Turno 7: Leo: Cloreto zero zero cinco ... ((bate o sinal de término da aula))

Bário ... que seria outros zero zero cinquenta e dois, tá?

Pessoal, deixe-me falar uma coisa, o que vocês vão fazer, faltou só Petrópolis ((marca de água mineral)), não faltou?

Turno 8: Aluno 39: Faltou.

Turno 9: Leo: Peguem os dados com a/ com quem está? Com você? Passa os dados pra sala... Ai o que vocês vão fazer? ... Vão escrever numa outra folha ... conclusão. O que se observa nesta folha? ...((se referindo a da tabela que acabaram de preencher)) nesta tabela que vocês montaram? ... os dados das nove amostras são parecidos ... são diferentes ... tudo que contém numa água contém na outra ... tá? Vocês vão fazer uma comparação entre as nove amostras.

Tudo bem? O grupo vai fazer, vai colocar o nome do grupo e me entregar. Não, na próxima aula.

Turno 10: Leo: Pessoal na próxima aula tem o trabalho, então ... tragam pra gente, tá? comparem algumas coisas, o que eu quero saber.. se vocês sabe usar a tabela, se vocês sabem montar...
44min20

A **estratégia** utilizada neste episódio é a solicitação de uma atividade comparativa em grupo dos diferentes dados das nove garrafas de água mineral.

Para **representar o conteúdo** a professora dá orientações para a realização da atividade comparativa com os dados da tabela que os alunos preencheram a partir da análise dos rótulos das diferentes garrafas de água mineral.

Como forma de **avaliação** a professora solicita uma atividade de conclusão dos diferentes dados da tabela. (Turno 9).

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste primeiro episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 28: Análise do episódio 2/2 – Aula 7 (4ª aula do 2ºB – 12/04/2010): “Comparação entre as nove amostras.” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Engajar os alunos no desenvolvimento da atividade de comparação dos dados da tabela.	Turnos de 7 a 10
Conteúdo	Realizar uma atividade de conclusão comparando os dados dos nove diferentes rótulos de água mineral.	Turnos de 7 a 10
Abordagem	Não interativa/ de autoridade.	Turnos de 9 e 10
Padrões de interação	Não há interação.	
Formas de Intervenção	Apresentar instruções.	Turno 9 (Leo): Peguem os dados com a/ com quem está? Com você? Passa os dados pra sala... Aí o que vocês vão fazer? ... Vão escrever numa outra folha ... conclusão. O que se observa nesta folha? ...nesta tabela que vocês montaram? ... os dados das nove amostras são parecidos ... são diferentes ... tudo que contém numa água contém na outra ... tá? Vocês vão fazer uma comparação entre

		as nove amostras. Tudo bem? O grupo vai fazer, vai colocar o nome do grupo e me entregar. Não, na próxima aula.
--	--	---

Neste segundo episódio observamos que não há interação, pois a professora apresenta instruções para a realização da atividade de comparação dos dados das diferentes garrafas de água mineral.

Nos dois episódios analisados dessa 7ª aula observamos dificuldade de **gestão de sala de aula** quando a professora chama a atenção dos alunos com palavras ou interjeições como Chiii! Pessoal! Silêncio! (Turnos 1, 3, 4 e 6) mas os alunos continuam dispersos. Durante esta aula a professora chama a atenção dos alunos 34 vezes em 44min20.

Percebemos nesta 4ª aula filmada no 2º B, 7ª aula analisada, o cumprimento do currículo, pois a professora retoma o término da aula anterior de acordo com o plano de aula 3 (Anexo B, plano de aula 3) para realizar as atividades de análise de rótulo de água mineral e preenchimento de tabela, e também a atividade de comparação dos dados desta tabela.

Não percebemos nesta aula a **ênfase no currículo** quando observamos que a professora não atropela as atividades, ela respeita o ritmo dos alunos embora procure cumprir o planejado, pois o que foi planejado para uma aula (Anexo B, plano de aula 3) se realizou em duas aulas (3ª e 4ª aula filmada do 2ºB) 6ª e 7ª aulas analisadas.

A **avaliação** solicitada foi a realização de uma conclusão comparativa sobre os diferentes dados das diferentes garrafas de água mineral.

3. Análise da aula 8 – filmada em 16 de Abril de 2010 – 2ºB

Esta aula foi filmada no dia 16 de abril de 2010 no 2º ano do Ensino Médio turma B, quinta aula filmada do 2ºB. A aula ocorreu no laboratório para poder realizar uma atividade experimental demonstrativa. A professora convida os alunos para ajudar a medir as diferentes massas e medir para os cinco tubos 20 mL de água destilada utilizando proveta de 50 mL. A professora e os alunos colocam a água destilada nos cinco tubos de ensaio com as cinco massas diferentes, de acordo com os valores da apostila (1,5g, 2,5g, 4,2g, 5,0g e 6,0g) e agitam os respectivos tubos. Analisamos desta aula 2 episódios.

No episódio 1 a professora está no laboratório medindo as massas do sulfato de cobre na balança semi analítica, de acordo com o roteiro da página 11 da apostila (Anexo B, plano de aula 3). Enquanto isso ela questiona os alunos se o sulfato de cobre se dissolve ou não em água, e quais materiais os alunos conhecem que se dissolvem em água e quais eles conhecem que não se dissolvem. A professora convida os alunos para ajudá-la a medir as massas e os volumes para realizar o experimento e consegue a participação de alguns alunos.

Aula 8 – EPISÓDIO 1/2 – 2º B (5ª aula – 16/04/10) – 2010 – O que mais a gente conhece que dissolve em água?

Turno 1: Leo: Quase acabando já o sal, seis gramas... ((professora vai colocando 6g de sulfato na balança))

(0:08:59.7) Aí depois alguém já leu um pouco mais a frente? o que a gente vai fazer em seguida?...

Turno 2: Aluno 5: (Jogar água neste copo).

Turno 3: Leo: O que será que vai acontecer quando colocar água destilada?... dissolve ou não dissolve?

Turno 4: Aluno 15: Não.

Turno 5: Aluno 16: Depende.

Turno 6: Leo: Seis né gente?... Seis...

Colocando água destilada dissolve ou não?

Turno 7: Aluno 17: Sim.

Turno 8: Leo: Dissolve?...

Turno 9: Aluno 18: Eu acho que não.

Turno 10: Leo: Você acha que não Ma.? ((enquanto isso a professora despeja o sal no tubo 5))... Coloquei tudo... pessoal já vamos observando... olha quantidades, pesos...né? diferentes em ordem crescente a gente vai ter também aqui quantidades diferentes. As quantidades que a gente vai colocar... de água são diferentes?

Turno 11: Aluno 19: São.

Turno 12: Alunos: Não!

Turno 13: Leo: (0:10:07.3) Mesma quantidade, não é? ... 20 mls. Vinte mls, como ela é uma proveta com graduação até 50, vinte... colocar até aqui só ((mostra na proveta)) tá? Se alguém quiser tentar colocar um, pode vir aqui.

Turno 14: Aluno 18: Deixa eu. (...)

Turno 15: Leo: Obrigada.. então o que a gente/ antes eu perguntei o material vai/ o sulfato de cobre vai dissolver em água?... poucos falaram vai... assim meio... tá? Aí a gente viu agora, dissolve, dissolve. O que mais que a gente conhece que dissolve em água?... Chiii! ((professora bate palmas duas vezes para chamar atenção dos alunos)) Vamos lá? Então a gente está vendo que dissolve ... Assim como o açúcar dissolve... o que mais dissolve, gente?

Turno 16: Alunos: Sal, sal.

Turno 17: Leo: (0:23:00.0) Sal dissolve... o que mais? ...só?

Turno 18: Aluno 26: Tang.

Turno 19: Leo: Tang dissolve... e a gente conhece também materiais que.. não.. dissolve em água, não é? Assim (a gente conhece) materiais que dissolve nós temos materiais que não dissolve.. o que não dissolve em água?

Turno 20: Aluno 27: Pedra.

Turno 21: Leo: Pedra não dissolve ...

Turno 22: Aluno 28: Óleo.

Turno 23: Leo: Óleo não dissolve.. Gasolina dissolve?

Turno 24: Alunos: Não.

Turno 25: Leo: Não dissolve... tá? Então a gente tem material que dissolve.. e material que não dissolve, tá? O material que dissolve... a gente chama de soluto... o líquido, no caso aqui a água, está dissolvendo, a gente chama de solvente. Solvente?... que está dissolvendo, que no caso é a água, soluto?... o material que está sendo dissolvido, no nosso caso sulfato de cobre, tá? Ahhh...o que a gente vai/ a gente está consi/ a gente está...considerando assim... a temperatura não está variando, a gente tem a mesma temperatura para todos os...frascos...Então o que a gente está variando aqui?... ((ninguém responde)) quantidade de sal ... vocês já tentaram colocar sal de cozinha em água... chega uma hora que ele não dissolve mais?

Turno 26: Aluno 29: Ahan.

Turno 27: Leo: Geralmente quando o pessoal faz churrasco... ou faz molho pra salada separado, observa isso, né? Ah vou fazer o molho da salada separado, aí a gente coloca sal, aí chega uma hora que o sal não quer mais dissolver, tá? Aí a gente fala que já... solubilizou... o sal já solubilizou o que... o que ele podia naquela quantidade de...água. (25min00) (...)

Turno 28: Leo: (0:25:15.1) Então gente... não dá/ se eu pego um copo de água, eu não consigo dissolver a quantidade de água que eu/ a quantidade de sal que eu quiser... vai chegar um/ uma colher... uma colher e pouco eu não consigo dissolver mais. Então cada substância tem um limite... de (dissolução) em uma certa quantidade de .. água, vamos falar da água que é o que nós estamos trabalhando em uma determinada temperatura.

Turno 29: Leo: Então eu consigo dissolver.. x gramas em ... y mLs de água na temperatura de.. 25 graus. tá? No nosso teste o que nós fizemos, mesma temperatura, nós não variamos temperatura, então a gente vai deixar a temperatura de lado. Nós va/ mudamos as quantidades... de .. sal, vamos chamar o sulfato de cobre de sal, ele é um tipo de sal, e a gente vai perceber o que aqui? ... Eu estou segurando, porque se puser no copo acho que não vamos observar

direito... tá? e a nossa gradezinha não dá pra todos. Existe uma diferença... ((professora segura os cinco tubos nas mãos e tenta colocar em cima de uma folha de papel branco))... Qual a diferença que a gente percebe entre as amostras?

Turno 30: Aluno 33: Mais claro e escuro.

Turno 31: Leo: Ah! Melhor assim? ((pesquisadora coloca folha branca atrás dos tubos)) Está de 1 a 5... o que a gente observa?

Turno 32: Aluno 34: A cor é mais clara.

Turno 33: Aluno 35: E não dissolveu tudo.

Turno 34: Leo: Ah.. a número 1, que é essa daqui ((balança o tubo 1)) é a mais clara.

Turno 35: Aluno 36: É.

Turno 36: Leo: A dois... a três... a dois e a três.

Turno 37: Leo: Dá pra ver.

Turno 38: Aluno 37: Uma é mais claro que (a outra).

Turno 39: Leo: E todas dissolveram?

Turno 40: Alunos: Não!

Turno 41: Aluno 37: As três últimas.

Neste episódio a professora utiliza como **estratégias** a realização de questões de investigação sobre materiais que se dissolvem e ou não em água, enquanto ela e alguns alunos medem as massas de sulfato de cobre pentahidratado e os volumes de água destilada para realizar o experimento de “dissolução de materiais em água” de acordo com o roteiro da apostila, na página onze, e de acordo com o plano de aula 4 (Anexo B, plano de aula 2), para que os alunos possam estimar a quantidade de sulfato de cobre pentahidratado que se dissolve em uma certa quantidade de água.

Percebemos a preocupação da professora em cumprir o planejado para a aula e seguir a apostila, já que o experimento faz parte do conteúdo proposto na apostila, dando **ênfase no currículo**.

Para **representar os conteúdos** a professora faz questões de investigação sobre materiais que dissolvem e materiais que não dissolvem em água. Realiza uma atividade experimental demonstrativa para que os alunos possam estimar a quantidade de sulfato de cobre pentahidratado que se dissolve em uma certa quantidade de água. Alguns

alunos colaboram na realização do experimento medindo a massa do sal e o volume de água. A professora exemplifica o limite de dissolução o molho de salada de churrasco que é preparado separadamente, onde acrescenta-se sal e nem todo sal colocado se dissolve porque “já solubilizou o que podia naquela quantidade de água”. (Turno 27).

Realiza uma atividade experimental demonstrativa.

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste primeiro episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 29: Análise do episódio 1/2 – Aula 8 (5ª aula do 2ºB – 16/04/2010): “O que mais a gente conhece que dissolve em água?” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Explorar as idéias dos alunos sobre materiais que se dissolvem em água.	Turnos de 3 a 41
Conteúdo	Mover da descrição para a explicação sobre dissolução.	Turnos de 3 a 41
Abordagem	Interativa/ de autoridade.	Turnos de 1 a 41
Padrões de interação	I.R.Fe.Re.	Turno 6 (Leo): Colocando água destilada dissolve ou não? Turno 7 (Aluno): Sim. Turno 8 (Leo): Dissolve? Turno 9 (Aluno): Eu acho que não.
	I.R.A.	Turno 15 (Leo): Assim como o açúcar dissolve... o que mais dissolve, gente? Turno 16 (Alunos): Sal, sal. Turno 17 (Leo): Sal dissolve.
	I.R.A.	Turno 17 (Leo): O que mais? Turno 18 (Aluno): Tang. Turno 19 (Leo): Tang dissolve.
	I.R.A.	Turno 19 (Leo): O que não dissolve em água? Turno 20 (Aluno): Pedra. Turno 21 (Leo): Pedra não dissolve.
	I.R.A.	Turno 23 (Leo): Gasolina dissolve?

		<p>Turno 24 (Aluno): Não.</p> <p>Turno 25 (Leo): Não dissolve.</p>
Formas de Intervenção	Seleciona significados: Não considera resposta do aluno.	<p>Turno 10 (Leo): As quantidades que a gente vai colocar de água são diferentes?</p> <p>Turno 11 (Aluno): Não.</p> <p>Turno 19 (Leo): Mesma quantidade, não é?</p>
	Estabelece uma interação confirmatória sobre substâncias que os alunos conhecem que se dissolvem e que não se dissolvem em água.	Turnos de 15 a 25 (já citados acima)
	Apresentar informações.	<p>Turno 25 (Leo): Então a gente tem material que dissolve.. e material que não dissolve, tá? O material que dissolve... a gente chama de soluto... o líquido, no caso aqui a água, está dissolvendo, a gente chama de solvente. Solvente?... que está dissolvendo, que no caso é a água, soluto?... o material que está sendo dissolvido, no nosso caso sulfato de cobre, tá? Ahhh...o que a gente vai/ a gente está consi/ a gente está...considerando assim... a temperatura não está variando, a gente tem a mesma temperatura para todos os...frascos...Então o que a gente está variando aqui?... ((ninguém responde)) quantidade de sal ... vocês já tentaram colocar sal de cozinha em água... chega uma hora que ele não dissolve mais?</p> <p>Turno 28 (Leo): Então gente... não dá/ se eu pego um copo de água, eu não consigo dissolver a quantidade de água que eu/ a quantidade de sal que eu quiser... vai chegar um/ uma colher... uma colher e pouco eu não consigo dissolver mais. Então cada substância tem um limite... de (dissolução) em uma certa quantidade de .. água, vamos falar da água que é o que nós estamos trabalhando em uma determinada temperatura.</p>

Percebemos neste primeiro episódio além dos padrões de interação I.R.A. a interação I.R.Fe.Re. (Turnos 6, 7, 8 e 9) onde a professora faz uma pergunta, um aluno responde e ela retoma a resposta dada pelo aluno perguntando com entonação (Fe. – Turno 8) e então os alunos respondem com base nesta entonação (Re. – Turno 9).

No segundo episódio percebemos que o experimento já foi realizado onde foram preparadas cinco misturas em tubos de ensaio com diferentes massas de sulfato de cobre pentahidratado (1,5g, 2,5g, 4,2g, 5,0g e 6,0g) e 20 mL de água destilada em cada um dos tubos para que os alunos observassem e comparassem nessas misturas o aspecto homogêneo ou heterogêneo, cor e presença ou não de sólido e assim preencher a tabela da página 12 da apostila presente no plano de aula 3. (Anexo B).

Aula 8 – EPISÓDIO 2/2 – 2º B (5ª aula – 16/04/10) – 2010 – **Comparação de cor.**

Turno 43: : Leo: Então gente olha, na tabela já tem ... quantidades que nós pesamos, que eu pesei e a Ma. me ajudou... e a quantidade de água que foi sempre a mesma 20 mLs , não foi? ... então... nós vamos completar essa tabela. A segunda coluna, aliás a terceira coluna pergunta se o aspecto da... tubo 1, 2, 3, 4 e 5, homogêneo ou heterogêneo? Então voltando ... ((professora pega os cinco tubos nas mãos)) de um a cinco... Quais que eu vou marcar homogêneo? Qual/ Quais que eu vou marcar heterogêneo?... Olha aqui (a lista) pessoal.

Turno 44: Aluno 39: É esta daqui?

Turno 45: Leo: Quais que dissolveram tudo? Quais... ficaram uma parte sem dissolver?

Turno 46: Aluno 18: As três últimas não dissolveram.

Turno 47: Leo: ((professora mostra os tubos para os alunos da frente; depois coloca os tubos nos dois béqueres e pega o tubo três para agitar novamente))

Porque essa tem pouco... A um e a dois dissolveu, então são homogêneas, né?... a três ... essa daqui tem um pinguinho de nada, eu acho que ela vai dissolver ((professora continua agitando o tubo 3)) Aquelas dali não...

Essas duas não! ((tubos 4 e 5)) Elas ficam mesmo.

(0:30:13.5) Então... um homogêneo ou heterogêneo?... ((ninguém responde)) Dois homogêneo ou heterogêneo? Três? quatro e cinco, pessoal está aqui e eu estou perguntando ... se vocês... não esta/ não perceberam.. pode vir aqui olhar.

((Aluna mostra que fez a lição da apostila))

Menina esperta! comparação de cor... ((professora pega sua apostila)) Comparação de cor... Chiii! tá? Azul... claro, azul médio, azul escuro, mas coloque de um jeito que vocês percebam... que a cor foi... ficando mais intensa, né?... Presença ou não de... sólido no... fundo...

Turno 48: Aluno 40: Professora essa daí dissolveu?

Turno 49: Leo: Não, ainda ficou... ((professora mostra os tubos para os alunos))

Olha...não? ... Então tá. a três também é homogênea, tá?

Turno 50: Aluno 18: A última que não é, a última que não é.

Turno 51: Leo: A quatro e a cinco... é onde eu tenho... sólido, né?... Pessoal, essas três, quatro e cinco tem diferença de cor? ((professora coloca os tubos 3, 4 e 5 na frente de uma folha em branco))

Turno 52: Aluno 18: Tem.

Turno 53: Alunos: Tem.

Turno 54: Aluno 41: Não.

Turno 55: Aluno 18: Tem a última está mais escura ((aluno está no fundo da sala)).

Turno 56: Leo: A última esta mais escura?

Turno 57: Alunos da frente: Não!

Turno 58: Aluno 18: Não, está na mesma cor mais... não dissolveu.

Turno 59: Leo: Estou perguntando pra vocês... se vocês estão vendo diferença de cor... entre elas...

Turno 60: Aluno 44: Só as duas primeiras.

Turno 61: Leo: (0:32:43.7) Entre a um e a dois.... Entre a dois e a três eu vejo diferença, não vê? ... Entre a um e a dois? ... E entre a dois e a três... o azul foi intensificando... e agora entre o três e o quatro e o cinco?... ((ninguém responde)).. Alguém.. ainda acha que .. uma está mais escura que a outra? Vem aqui mais perto.

Turno 62: Aluno 45: Não, é igual.

Turno 63: Leo: Quem acha, quem quiser ver melhor... Só essas duas ((tubo 1 e 2)), essas três concorda que estão... no mesmo tom de azul? ((se refere aos tubos 3, 4 e 5))

Turno 64: Alunos: Sim.

Turno 65: Leo: Estão?

Turno 66: Alunos: Sim.

Turno 67: Leo: Está bom pessoal, isso é pra anotar.

Neste segundo episódio a professora utiliza como **estratégias** a realização de questões de investigação sobre materiais que se dissolvem e ou não em água, enquanto ela e alguns alunos medem as massas de sulfato de cobre pentahidratado e os volumes de água destilada para realizar o experimento de “dissolução de materiais em água” de acordo com o roteiro da apostila, na página onze, e de acordo com o plano de aula 4 (Anexo B, plano de aula 3), para que os alunos possam estimar a quantidade de sulfato de cobre pentahidratado que se dissolve em uma certa quantidade de água.

Percebemos a preocupação da professora em cumprir o planejado para a aula e seguir a apostila, já que o experimento faz parte do conteúdo proposto na apostila, dando **ênfase no currículo**.

Para **representar os conteúdos** a professora faz questões prévias sobre materiais que dissolvem e materiais que não dissolvem em água. Realiza uma atividade experimental demonstrativa com a colaboração de alguns alunos e apresenta como exemplo do limite de dissolução o molho de salada de churrasco que é preparado separadamente, onde acrescenta-se sal e nem todo sal colocado se dissolve porque “já solubilizou o que podia naquela quantidade de água” (Turno 27).

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste primeiro episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 30: Análise do episódio 2/2 – Aula 8 (5ª aula do 2ºB – 16/04/2010): “Comparação de cor” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Disponibilizar alternativas para checar as idéias dos alunos utilizando tubos de ensaio do experimento realizado.	Turnos de 43 à 74
Conteúdo	Descrever e comparar a cor dos diferentes tubos com relação à quantidade dissolvida.	Turnos de 43 à 74
Abordagem	Interativa/ de autoridade.	Turnos de 43 à 74
Padrões de interação	I.R.Fe.Re.	Turno 51 (Leo): A quatro e a cinco... é onde eu tenho... sólido, né?... Pessoal, essas, três, quatro e cinco tem diferença de cor? Turno 55 (Aluno): Tem a última está mais escura. Turno 56 (Leo): A última esta mais escura? Turno 57 (Alunos): Não!
	I.R.A.	Turno 59 (Leo): Estou perguntando pra vocês... se vocês estão vendo diferença de cor... entre elas. Turno 60 (Aluno): Só as duas primeiras.

		Turno 61 (Leo): Entre a um e a dois...
	I...I...I...I...	Turno 61 (Leo): Entre a dois e a três eu vejo diferença, não vê? ... Entre a um e a dois? ... E entre a dois e a três... o azul foi intensificando... e agora entre o três e o quatro e o cinco?... ((ninguém responde))..
Formas de Intervenção	Estabelece uma interação confirmatória quanto às respostas das questões da apostila.	Turnos 59, 60 e 61 (já citados acima)

Percebemos neste segundo episódio além do padrão de interação I.R.A. a interação I.I.I.I. (Turno 61) onde a professora faz várias questões na tentativa de permitir uma maior participação dos alunos, mas estes não participam e também o padrão I.R.Fe.Re. (Turnos 51, 55, 56 e 57) em que a professora faz uma pergunta, um aluno responde e ela repete a resposta do aluno em forma de pergunta com entonação (Fe. – Turno 56) e então vários alunos respondem com base na entonação da professora (Re. – 57) o oposto da resposta dada inicialmente pelo aluno.

Nos dois episódios analisados dessa 8ª aula observamos dificuldade de **gestão de sala de aula** quando a professora chama a atenção dos alunos com interjeições e palavras como Chiii! e Pessoal! (Turnos 15 e 47) mas os alunos continuam dispersos. Durante esta aula a professora chama a atenção dos alunos 06 vezes em 34min50.

Observamos nesta 5ª aula filmada no 2º B, 8ª aula analisada, a **ênfase no currículo**, pois percebemos a preocupação da professora em cumprir o planejado para a aula e seguir a apostila, já que o experimento faz parte da apostila.

De acordo com o CoRe da professora (Quadro 15), que afirma que a realização de questões durante a aula é uma forma de **avaliação**, consideramos que esta atividade conjunta, de professora e alunos preenchendo a tabela e respondendo as questões da apostila seja uma forma de avaliar a compreensão dos alunos sobre os conteúdos trabalhados.

4. Análise da aula 9 – filmada em 20 de Abril de 2010 – 2ºB

Esta aula foi filmada no dia 20 de abril de 2010 no 2º ano do Ensino Médio turma B, sexta aula filmada do 2ºB. Nesta aula a professora retoma a correção das questões da apostila p.12 e 13 junto com os alunos. Analisamos desta aula 2 episódios.

No episódio 1 a professora retoma a correção da tabela com as observações dos tubos de ensaio da aula anterior de laboratório. Faz junto com os alunos a comparação entre as cores dos cinco tubos, aspecto homogêneo ou heterogêneo de cada tubo e se ocorreu dissolução total em todos os tubos.

Aula 9 – EPISÓDIO 1/2 – 2º B (6ª aula – 20/04/10) – 2010 – Porque foi adicionado mais sal do que é possível dissolver em 20 mL.

Turno 1: Leo: Tá? aí dá pra gente perceber que a cor não muda... do um/ ou desculpa, do 3, 4 e 5.

Se alguém quiser depois dá uma comparada aqui, usando o fundo branco... as amostras estão aqui. ((coloca os tubos na estante para tubos que está na primeira carteira))

(0:09:51.1) Então as cores... anotaram? Um mais claro... dois mais... escuro que o um... o três mais escuro do que os... anteriores ou do que o dois...

Quando fala em... aspecto homogêneo ou heterogêneo... lembre-se que homogêneo quando... o material separa... Tubo um e dois? ((professora segura os dois tubos na mão)) ... quem quer olhar? ... dissolveu tudo. Homogênea ou heterogênea? ((alunos não respondem)) ... quando dissolve tudo?

Turno 2: Aluno 17: Homo.

Turno 3: Aluno 21: Homo.

Turno 4: Leo: Então, mais homogêneo e heterogêneo você não sabe? ((professora pergunta para um aluno da frente))... Então homogêneo... que dissolve tudo, heterogêneo... que não dissolve... tá? Um e dois dissolveu.. tudo ((guarda na estante os tubos um e dois))... três... ((mostra o tubo 3))

Turno 5: Aluno 22: Também.

Turno 6: Leo: ... dissolveu tudo ((guarda o tubo 3 na estante)) quatro e cinco? ((mostra os tubos 4 e 5))

Turno 7: Alunos: Não.

Turno 8: Leo: Não dissolveu. Então como que a gente vai anotar?... um?

Turno 9: Aluno 17: Homo.

Turno 10: Leo: (0:11:01.2) Homogêneo... ((olha na apostila de um dos alunos da frente))... você já anotou... tá? 1,2 e 3... homogêneo ou heterogêneo?... homogêneo...

Turno 11: Aluno 22: Homogêneo.

Turno 12: Leo: Quatro e cinco?... Nós vamos fazer uma avaliação daqui a pouco. Tá? Avisei... da avaliação na última aula, e avisei e avisei no início da aula...

Turno 13: Aluno 23: Eu não sabia.

Turno 14: Leo: Tá? eu acho que é hora de... prestar atenção. Vou passar tá? ((a estante com os cinco tubos de ensaio)) pra vocês darem uma olhadinha ... ((inaudível))

Quando a gente fala na última coluna...

Turno 15: Aluno 24: Homogênea é quando dissolve tudo, heterogênea não.

Turno 16: Leo: Presença ou não de sólido... quais que a gente observou que ficou... sal no fundo? ou o sólido no fundo do tubo?

Turno 17: Aluno 25: (Os dois últimos).

Turno 18: Leo: Os dois últimos ... ((professora balança a cabeça afirmativamente)) ... quatro e cinco não dissolveu tudo.

Tudo bem?... ((procura a apostila no seu material, mas está na primeira carteira)) Ah tá aqui!... Completaram a tabela?... Alguma dúvida sobre a tabela?... ((ninguém fala nada))

(0:12:30.3) Então continuando, questão 1... Ocorreu dissolução total dos sólidos em todos os tubos?

Turno 19: Aluno 26: Não... não.

Turno 20: Leo: Não, só ocorreu... nos três primeiros.

Turno 21: Aluno 27: Professora.. ((inaudível))

Turno 22: Leo: Oi? ((professora vai até a mesa da aluna))... Ocorreu dissolução em todos os tubos?, os tubos vão chegar aqui, aí você vai ver que no 4 e no 5... não dissolveu, tá?

Como explicar... que o 4 e o 5 não dissolveu?... Alguém quer... arriscar?... uma explicação?

Turno 23: Aluno 28: Por causa da quantidade.

Turno 24: Leo: Por causa da quantidade... por causa da quantidade... foi muito... ou que foi...

Turno 25: Aluno 29: (foi determinada a quantidade, solta a água e é feito? se vai pondo mais... ele não.. dissolve só aquilo lá)

Turno 26: Leo: Exatamente pessoal!... Como a gente usou... 20 mL de água, lembra? ... Se não lembram está escrito... na ... tabela ... ((escreve na lousa: 20 mL de água))

(0:13:49.7) Como a gente usou 20 mLs de água... até uma certa quantidade dissolve. Então a gente colocou... um e meio gramas ((escreve na lousa: 1,5g - dissolveu)) dissolveu, não foi?... depois a gente colocou duas e meia.. duas vírgula cinco gramas ((escreve abaixo de 1,5g - dissolveu: 2,5g - ")) dissolveu.. 4,2 gramas...((escreve abaixo de 2,5g - ": 4,2g - ")) dissolveu.. Não foi isso?... Quando eu coloquei essas quantidades... em 20 gramas ... dissolveu... Não sei se vocês observaram mais, quanto mais a gente ia colocando também ia fica/ ia ficando mais difícil ... pra dissolver. Quando eu coloquei cinco gramas?... e seis gramas?... ((escreve abaixo de 4,2g - ": 5,0g - não e abaixo: 6,0g - não))

Turno 27: Leo: ((aluno próximo da porta pergunta algo e a professora vai pra perto))

Tem que aumentar a quantidade de água.

(0:15:06.4) Quando a gente colocou... chiii! oh meninas!... vamos prestar atenção.

Quando a gente coloca 5 e 6 gramas não dissolve, porque? ... a quantidade... é muito pra 20 mL. (teria então que por mais água senão não vai se dissolver) ou então a gente costuma dizer... 5 e 6 gramas estão acima... da solubilidade desse... soluto. A solubilidade dele... é aqui... ((mostra na lousa o valor 4,2g)) .. mais ou menos no... quatro ponto dois que foi onde dissolveu... tudo bem?

Então como que fica a .. resposta da questão 2? ((ninguém responde)) ... que eu acabei de explicar?... Como explicar ... o depósito de sólido na 4 e na 5?

Turno 28: Aluno 30: Porque a solubilidade é menor do que a quantidade de água...

Turno 29: Leo: Exatamente, ou... porque foi adicionado mais sal do que é possível dissolver em 20 mLs.

Respondeu? ((pergunta para um aluno da frente))

Neste primeiro episódio a professora utiliza como **estratégias** levar para a sala de aula os cinco tubos de ensaio preparados na aula anterior, aula de laboratório, para auxiliar a responder as questões da apostila, e para os alunos que estão com dúvida ela leva até eles os tubos.

Percebemos a preocupação da professora em cumprir o planejado para a aula e seguir a apostila, já que o experimento faz parte do conteúdo proposto na apostila, observando uma **ênfase no currículo**.

Para **representar os conteúdos** a professora responde junto com os alunos as questões da apostila páginas 12 e 13 utilizando os tubos de ensaio da aula anterior para esclarecer possíveis dúvidas quanto ao aspecto homogêneo ou heterogêneo da mistura e também comparando a cor e a presença de sólido ou não em cada tubo.

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste primeiro episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 31: Análise do episódio 1/2 – Aula 9 (6ª aula do 2ºB – 20/04/2010): “Porque foi adicionado mais sal do que é possível dissolver em 20 mL.” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Disponibilizar alternativas para checar as idéias dos alunos.	Turnos de 1 a 29

Conteúdo	Descrever e comparar a cor dos diferentes tubos com relação à quantidade dissolvida.	Turnos de 1 a 29
Abordagem	Interativa/ de autoridade.	Turnos de 1 a 29
Padrões de interação	I.R.A.	<p>Turno 6 (Leo): ... dissolveu tudo ((guarda o tubo 3 na estante)) quatro e cinco? ((mostra os tubos 4 e 5))</p> <p>Turno 7 (Aluno): Não.</p> <p>Turno 8 (Leo): Não dissolveu.</p>
	I.R.A.	<p>Turno 16 (Leo): Presença ou não de sólido ... quais que a gente observou que ficou... sal no fundo? Ou sólido no fundo do tubo?</p> <p>Turno 17 (Aluno): (Os dois últimos.)</p> <p>Turno 18 (Leo): Os dois últimos. ((professora balança a cabeça afirmativamente)).</p>
	I.R.A.	<p>Turno 18 (Leo): Então continuando, questão 1 ... Ocorreu dissolução total dos sólidos em todos os tubos?</p> <p>Turno 19 (Aluno): Não.... não.</p> <p>Turno 20 (Leo): Não, só ocorreu ... nos três primeiros.</p>
	I.R.A.	<p>Turno 22 (Leo): Como explicar... que o 4 e o 5 não dissolveu?... Alguém quer... arriscar?... uma explicação?</p> <p>Turno 23 (Aluno): Por causa da quantidade.</p> <p>Turno 24 (Leo): Por causa da quantidade.</p>
	I.R.A.	<p>Turno 27 (Leo): Então como que fica a .. resposta da questão 2? ((ninguém responde)) ... que eu acabei de explicar?... Como explicar ... o depósito de sólido na 4 e na 5?</p> <p>Turno 28 (Aluno): Porque a solubilidade é menor do que a quantidade de água.</p> <p>Turno 29 (Leo): Exatamente, ou... porque foi adicionado mais sal do que é possível dissolver em 20 mLs.</p>
Formas de Intervenção	Considera a resposta do aluno.	<p>Turnos 6, 7 e 8 (já citados acima)</p> <p>Turnos 16, 17 e 18 (já citados acima)</p>

		Turnos 18, 19 e 20 (já citados acima) Turnos 22, 23 e 24 (já citados acima) Turnos 27, 28 e 29 (já citados acima)
--	--	--

Percebemos neste primeiro episódio apenas o padrão de interação I.R.A. onde a professora pergunta, o aluno responde e a professora repete a resposta do aluno confirmando a resposta (A. – Turnos 8, 18, 20, 24 e 29).

No segundo episódio a professora retoma a discussão de materiais que se dissolvem em água e materiais que não se dissolvem para reforçar o conceito de solução.

Aula 9 – EPISÓDIO 2/2 – 2º B (6ª aula – 20/04/10) – 2010 – **Dissolve, então é solução.**

Turno 30: Leo: .. como solvente... tem alguma coisa dissolvido na água pura?... Se ela é pura não tem. Então não tem soluto, então eu não/ a água pura não é solução. Água potável... tenho o solvente que é a água... tem os sais minerais, por que a água é potável, tem que ter sais minerais, então eu tenho uma solução.

(0:31:03.3) E a água do mar? que é o que está aqui no nosso exemplo?... na página 13? Tem a água, né? água do mar tem água... tem sal... então a gente tem uma solução. E... o que mais? ... Uma mistura de... água e... chiiiu!... água e açúcar? ... é uma solução? ((ninguém responde))

Turno 31: Aluno 34: É.

Turno 32: Leo: Mas se você colocar um pouquinho/ só uma colherzinha de chá?

Turno 33: Aluno 34: Aí é uma solução.

Turno 34: Leo: Então é uma solução, mas só que quando você fala que fica no fundo é porque você passou a quantidade que dava pra dissolver. tá bom? 31min49

(0:31:51.3) O que mais que é solução?... alguém mais dá algum exemplo de solução?... onde a gente tem... a água de solvendo um outro material?... Água dissolve... gasolina?

Turno 35: Aluno 35: Não.

Turno 36: Leo: Água dissolve álcool?

Turno 37: Aluno 35: Não.

Turno 38: Leo: Não?

Turno 39: Aluno 35: Eu acho que não dissolve... chope também.

Turno 40: Leo: Então se eu tiver uma mistura de água... e álcool... eu tenho uma solução?... água e óleo?

Turno 41: Aluno 35: Não.

Turno 42: Leo: Não, porque não dissolve... também tem isso tá gente?... tem que dissolver. Então se eu tiver... água e álcool... dissolve, então é solução. Água, óleo... não dissolve, não é solução.

Turno 43: Aluno 35: Porque que não dissolve? Porque que água com óleo não dissolve? ((professora não escuta))

Turno 44: Aluno 36: Tang?

Turno 45: Leo: Oi?...

Turno 46: Leo: Água e Tang dissolve? ... solução.

Éh, mas não é um bom exemplo esse ...

Turno 47: Aluno 37: ((inaudível))

Turno 48: Leo: Dissolve... dissolveu é solução.

Se dissolve é solução, então as soluções são homogêneas ou heterogêneas?... Vejam bem.. pra ser solução tem que dissolver... se não dissolver, se não dissolver não é solução. Então solução é homogênea ou heterogênea?

Turno 49: Aluno 38: Homogênea.

Turno 50: Leo: Homogênea, né? Porque homogênea é quando dissolve.

Neste primeiro segundo episódio a professora utiliza como **estratégias** levar para a sala de aula os cinco tubos de ensaio preparados na aula anterior, aula de laboratório, para auxiliar a responder as questões da apostila, e para os alunos que estão com dúvida ela leva até eles os tubos. Além disso, retoma as questões sobre materiais do dia-a-dia que se dissolvem ou não em água para concluir que os materiais que se dissolvem formando uma mistura homogênea formam uma solução.

Percebemos a preocupação da professora em cumprir o planejado para a aula e seguir a apostila, já que o experimento faz parte do conteúdo proposto na apostila, porém não percebemos uma **ênfase no currículo**, uma vez que esta aula foi planejada para ser a 4ª aula e só foi ser concluída na 6ª aula filmada do 2ºB. A professora respeita o ritmo dos alunos, não “correndo” com a matéria.

Para **representar os conteúdos** a professora responde junto com os alunos as questões da apostila páginas 12 e 13 utilizando os tubos de ensaio da aula anterior para esclarecer possíveis dúvidas quanto ao aspecto homogêneo ou heterogêneo da mistura e também comparando a cor e a presença de sólido ou não em cada tubo.

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste primeiro episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 32: Análise do episódio 2/2 – Aula 9 (6ª aula do 2ºB – 2010): “Dissolve, então é solução.” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Checar as idéias dos alunos sobre substâncias que dissolvem e as que não dissolvem em água.	Turnos 30 a 50
Conteúdo	Quando dissolve é solução.	Turnos de 30 a 50
Abordagem	Interativa/ de autoridade.	Turnos de 30 a 50
Padrões de interação	I.R.Fe.R.F.R.A.	<p>Turno 36 (Leo): Água dissolve álcool?</p> <p>Turno 37 (Aluno): Não..</p> <p>Turno 38 (Leo): Não?</p> <p>Turno 39 (Aluno): Eu acho que não dissolve... chope também.</p> <p>Turno 40 (Leo): Então se eu tiver uma mistura de água... e álcool... eu tenho uma solução?... água e óleo?</p> <p>Turno 41 (Aluno): Não.</p> <p>Turno 42 (Leo): Não, porque não dissolve... também tem isso tá gente?... tem que dissolver. Então se eu tiver... água e álcool... dissolve, então é solução. Água, óleo... não dissolve, não é solução.</p>
	I.R.A.	<p>Turno 48 (Leo): Então solução é homogênea ou heterogênea?</p> <p>Turno 49 (Aluno): Homogênea.</p> <p>Turno 50 (Leo): Homogênea, né? Porque homogênea é quando dissolve.</p>
Formas de Intervenção	Estabelece interação confirmatória quanto aos materiais que se dissolvem e os que não se dissolvem em água.	Turnos de 36 a 42 (já citados acima)
	Considera a resposta do aluno.	Turnos 48, 49 e 50 (já citados acima)

Percebemos neste segundo episódio além do padrão de interação I.R.A. o padrão I.R.Fe.R.F.R.A. (Turnos de 36 a 42) onde a professora faz uma questão, o aluno responde e ela questiona a resposta dada pelo aluno com entonação (Fe – Turno 38), mas o aluno não reponde com base na entonação da professora, ele repete novamente a resposta dada anteriormente (Turno 39), então ela faz uma nova questão permitindo que o aluno reflita em sua resposta (F – Turno 40), o aluno responde a resposta esperada e a professora confirma a resposta e conclui a idéia de que para ser solução tem que dissolver (Turno 42).

Nos dois episódios analisados dessa 9ª aula observamos dificuldade de **gestão de sala de aula** quando a professora chama a atenção dos alunos com interjeições como Chiii! (Turnos 27 e 30) mas os alunos continuam dispersos. Durante esta aula a professora chama a atenção dos alunos 18 vezes em 48min21.

De acordo com o CoRe da professora (Quadro 15), que afirma que a realização de questões durante a aula é uma forma de **avaliação**, consideramos que esta atividade conjunta, de professora e alunos preenchendo a tabela e respondendo as questões da apostila seja uma forma de avaliar a compreensão dos alunos sobre os conteúdos trabalhados.

2°C

5. Análise da aula 10 – filmada em 08 de Março de 2010 – 2°C

Esta aula foi filmada no dia 08 de março de 2010 no 2º ano do Ensino Médio turma C, primeira aula filmada do 2°C. A professora começa a aula questionando os alunos sobre a diferença entre água pura e água potável e se encontramos água pura na natureza, depois ela pede para alguns alunos fazerem a leitura do texto “Água pura e água potável” da apostila página 3. Após a leitura de cada parágrafo a professora comenta o parágrafo. Analisamos desta aula 2 episódios.

No episódio 1 a professora faz questões de investigação sobre solução, soluto e solvente.

Aula 10 – EPISÓDIO 1/2 – 2º C (1ª aula – 08/03/10) – 2010 – **Aquosas porque um dos componentes é a água.**

Turno 1: Leo: (18h05) Certinho. Obrigada!

Pessoal, este parágrafo que a Pa. leu, fala sobre soluções aquosas (aponta na lousa: soluções aquosas) não fala? Logo no início ... tanto as águas doces como as salgadas são imensas soluções aquosas. O que é isso? .. Soluções aquosas?.... ((ninguém responde))

Turno 2: Leo: Soluções? ...

Sabem?...

Mistura homogênea?

Você sabe Le.?

Turno 3: Aluno 07: Eu?

Turno 4: Leo: Quando a gente fala em misturas, lembra a gente falou?... Sobre misturas homogêneas, misturas heterogêneas lembram? Homogêneas são aquelas... que separam ou não?

Turno 5: Aluno 08: Homogênea?

Turno 6: Leo: Homogênea!

Turno 7: Aluno 08: Que mistura.

Turno 8: Leo: (19h12) Que se mistura. Então quando a gente tem uma mistura homogênea a gente.. também pode chamá-la de solução. Então soluções ... a gente vai voltar nessa assunto depois. Então soluções são o que? Misturas homogêneas, tá? ((não espera a resposta dos aluno)).

Aquosas .. porque um dos componentes.. é água. Então soluções: mistura homogêneas.... aquosas porque um dos componentes é a água, tá? Então aqui fala de ((se referindo ao texto)) Chiiii!! Água doce, água salgada. Água doce é porque tem açúcar? água salgada é porque tem sal? .. É?

Turno 9: Aluno 09: Não.

Turno 10: Leo: ((a professora sorri)) Água sal.. Oi? ((professora é interrompida por uma fala do aluno))

Turno 11: Aluno 10: Água doce é a que não tem.

Turno 12: Leo: Água doce é porque tem pouquinho sal, né? Água salgada é a que tem mais ... sal. ((muita conversa))

Água...

Água pura na natureza existe?

Turno 13: Alunos: Não.

Turno 14: Aluno 11: Não existe.

Turno 15: Leo: (20h33) Segundo o texto .. não existe, né? Água na natureza .. não se encontra na forma pura.. tá? Então a gente vai encontrar na forma de misturas ou soluções.

Pessoal! ((chama a atenção pois está muita conversa))

Segundo o texto, chiiiiu!!! Quais são.. Ah pessoal!

Então eu vou perguntar individualmente. ((se dirige a uma aluna))

Quais são os sais que se encontram dissolvidos na água?

Turno 16: Leo: Mas você está com a apostila na mão, deveria estar acompanhando o texto, tá?

Ahh, o que tem dissolvido na água .. que foi discutido no texto? Lógico que tem mais... pode ter

outras substâncias misturadas, mais... 21h58 (...)

Turno 17: Leo: Pessoal!..

22h59 Nem água da chuva é considerada água pura, né?

Turno 18: Aluno 15: Não.

Turno 19: Leo: Porque água da chuva também .. tem alguma coisa misturada nela, e aqui no texto fala em gás carbônico, gás oxigênio e gás nitrogênio, não é?

Onde que mostra isso? ((se dirige ao fundo da sala e pergunta a um aluno)) Deixe-me ver.

Turno 20: Aluno 16: Aqui ó, “Mesmo as águas da chuva” ((aponta o trecho do texto))

Turno 21: Leo: Muito bem!

A professora utiliza como **estratégia** utilização a realização de questões prévias sobre soluções.

Para **representar o conteúdo** a professora questiona o conhecimento dos alunos sobre soluções aquosas, misturas homogêneas, água doce e salgada e água pura. Discute a não existência de água pura na natureza e dá como exemplo a chuva, pois nem mesmo a água da chuva é pura, pois tem alguma coisa dissolvida nela.

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste primeiro episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 33: Análise do episódio 1/2 – Aula 10 (1ª aula do 2ºC – 08/03/2010): “Aquosas porque um dos componentes é a água.” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Explorar as idéias dos estudantes sobre solução, misturas homogêneas e soluções aquosas.	Turnos de 1 a 21
Conteúdo	Descrever soluções e misturas homogêneas.	Turnos de 1 a 21
Abordagem	Interativa/ de autoridade	Turnos de 1 a 21
	I.I.I.I.I.I.	<p>Turno 1 (Leo): Pessoal, este parágrafo que a Pa. leu, fala sobre soluções aquosas não fala?</p> <p>Logo no início ... tanto as águas doces como as salgadas são imensas soluções aquosas. O que é isso? ..</p>

Padrões de interação		<p>Soluções aquosas?.... ((ninguém responde))</p> <p>Turno 2 (Leo): Soluções? ...</p> <p>Sabem?...</p> <p>Mistura homogênea?</p>
	I.R.F.R.A.	<p>Turno 8 (Leo): Então aqui fala de ((se referindo ao texto)) Chiiii!! Água doce, água salgada. Água doce é porque tem açúcar? água salgada é porque tem sal? .. É?</p> <p>Turno 9 (Aluno): Não.</p> <p>Turno 10 (Leo): ((A professora sorri)) Água sal... Oi? ((A professora é interrompida pela fala do aluno)).</p> <p>Turno 11 (Aluno): Água doce é a que não tem...</p> <p>Turno 12 (Leo): Água doce é porque tem pouquinho Al, né? Água salgada é a que tem mais... sal. ((muita conversa)).</p>
	I.R.A.	<p>Turno 12 (Leo): Água pura na natureza, existe?</p> <p>Turno 14 (Aluno): Não existe.</p> <p>Turno 15 (Leo): Segundo o texto ... não existe, tá?</p>
	I.I.	<p>Turno 15 (Leo): Quais são os sais que se encontram dissolvido na água?</p> <p>Turno 16 (Leo): O que tem dissolvido na água... que foi discutido no texto?</p>
Formas de intervenção	Considera a resposta do aluno.	Turnos 12, 14 e 15 (já citados acima)
	Apresenta informações.	<p>Turno 8 (Leo): Que se mistura. Então quando a gente tem uma mistura homogênea a gente.. também pode chamá-la de solução. Então soluções ... a gente vai voltar nessa assunto depois. Então soluções são o que? Misturas homogêneas, tá? ((não espera a resposta dos alunos)).</p> <p>Aquosas .. porque um dos componentes.. é água. Então soluções: mistura homogêneas.... aquosas porque um dos componentes é a água, tá?</p> <p>Turno 15 (Leo): Segundo o texto .. não existe, né? Água na natureza .. não se encontra na forma pura.. tá? Então a gente vai encontrar na</p>

		forma de misturas ou soluções.
--	--	--------------------------------

Percebemos neste primeiro episódio além do padrão de interação I.R.A., o padrão I.I.I... (Turnos 1, 2, 15 e 16) onde a professora faz várias questões na tentativa de permitir uma maior participação dos alunos, mas estes pouco participam, como podemos perceber no padrão I.R.F.R.A. (Turnos de 9 a 12) em que a professora faz uma pergunta para os alunos, um aluno responde não, ela inicia uma nova pergunta quando um aluno a interrompe respondendo que água doce é a que não tem (sal), então ela corrige a resposta dada pelo aluno avaliando o que foi dito (A. – Turno 12).

No segundo episódio observamos que a professora discute os dados da tabela presente no texto sobre as propriedades temperatura de ebulição, temperatura de fusão, densidade e solubilidade de algumas substâncias como o cloreto de sódio e o benzeno (Anexo B, plano de aula 3).

Aula 10 – EPISÓDIO 2/2 – 2º C (1ª aula – 08/03/10) – 2010 – **O que quer dizer a solubilidade 36 do NaCl?**

Turno 22: Leo: Solubilidades.. aí aqui tem valores pra solubilidade do benzeno e do NaCl.

NaCl o que é mesmo? ((escreve na lousa a fórmula: NaCl))

NaCl não é o principal componente do sal de cozinha?

Se eu quiser... o sal de cozinha é sólido se eu quiser passar pro líquido?

Turno 23: Aluno 36: Dissolvo.

Turno 24: Leo: O que.. ah, ah. Se eu quiser NaCl liquido, não dissolvido em água, que temperatura que eu preciso aquecer para ele passar do sólido para o líquido?

Turno 25: Aluno 37: 801.

Turno 26: Leo: É isso? 801?

Turno 27: Aluno 37: É .

Turno 28: Alunos: É .

Turno 29: Leo: (36h34) Da pra aquecer lá no fogão .. de casa?

Turno 30: Alunos: Não! ((em coro))

Turno 31: Leo: Não dá.

E se eu quiser que o NaCl evapore? Passe para o estado gasoso?

Turno 32: Aluno: É 1473.

Turno 33: Leo: 1403, é uma temperatura bastante alta.

O que quer dizer a solubilidade ..36... do NaCl? ((ninguém responde))

Vejam que aqui na.. no.. (mostra a apostila) na definição eles colocam em 100g de água.

Turno 34: Aluno 38: É que ele dissolve.

Turno 35: Leo: Exatamente.

36 gramas de sal, é o que nós conseguimos .. dissolver em 100 gramas de água.

Turno 36: Aluno 39: 100 gramas de água equivale a quantos mLs?

Turno 37: Leo: Oi?

Turno 38: Aluno 39: 100 gramas de água são quantos mLs?

Turno 39: Leo: 100, mais ou menos 100 ml, tá? No caso da água 100 gramas 100 ml.

E veja que o benzeno é zero... Qual é a solubilidade do benzeno aí?

Zero virgula ((fala junto com os alunos)).

Percebemos neste segundo episódio que a professora utilizou como **estratégia** discutir o texto lido e a tabela presente neste texto com as propriedades específicas de algumas substâncias.

Para **representar o conteúdo** a professora discute com os alunos as diferentes propriedades das substâncias e quando fala das temperaturas de fusão do NaCl (cloreto de sódio) ela pergunta se é possível utilizar o fogão das nossas casas para conseguir tal temperatura (Turno 29) e observamos que os alunos percebem que não é possível (Turno 30).

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste primeiro episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 34: Análise do episódio 2/2 – Aula 10 (1ª aula do 2ºC – 08/03/2010): “O que quer dizer a solubilidade 36 do NaCl?” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Explorar as idéias dos alunos sobre solubilidade.	Turnos de 22 a 39
Conteúdo	Descrever solubilidade.	Turnos de 22 a 39
Abordagem	Interativa/ de autoridade	Turnos de 22 a 39

Padrões de interação	I.R.F.R.Fe.Re.	<p>Turno 22 (Leo): ... o sal de cozinha é sólido, se eu quiser passar pro líquido?</p> <p>Turno 23 (Aluno): Dissolvo.</p> <p>Turno 24 (Leo): O que... ah, ah. Se eu quiser NaCl líquido, não dissolvido em água, que temperatura que eu preciso aquecer para ele passar do estado sólido para o líquido?</p> <p>Turno 25 (Aluno): 801.</p> <p>Turno 26 (Leo): É isso? 801?</p> <p>Turno 27 (Alunos): É.</p>
	I.R.A.	<p>Turno 33 (Leo): O que quer dizer solubilidade... 36... do NaCl?</p> <p>Turno 34 (Aluno): É que ele dissolve.</p> <p>Turno 35 (Leo): Exatamente. 36 gramas de sal é o que nós conseguimos... dissolver. em 100 gramas de água.</p>
Formas de intervenção	Estabelece interação confirmatória.	Turnos de 25 a 27 (já citados acima)
	Considera a resposta do aluno.	Turnos 33, 34 e 35 (já citados acima)

Neste segundo episódio observamos além do padrão de interação I.R.A., o padrão I.R.F.R.Fe.Re. (Turnos de 22 a 27) em que a professora faz uma pergunta, um aluno responde, ela faz uma nova pergunta para ajudá-lo a responder a questão inicial (F. – Turno 24), outro aluno responde, ela repete a resposta dada pelo segundo aluno em forma de pergunta com entonação (Fe. – Turno 26) e então os alunos respondem com base nesta entonação (Re. – Turno 27).

Nos dois episódios desta 10ª aula filmada observamos a tentativa da professora em fazer com que os alunos participassem mais da aula fazendo várias questões, porém a maioria destas questões ficam sem resposta, pois os alunos não participam. Percebemos também dificuldade de **gestão de sala de aula** em alguns momentos (Turnos 8, 15 e 17) em que a professora chama a atenção dos alunos com interjeições como Chiiu!, mas eles continuam conversando. Durante toda a aula a professora chama a atenção dos alunos 17 vezes em 40min de filmagem.

Uma concepção equivocada do aluno (Turno 23) é percebida pela professora e esta esclarece que para se obter sal de cozinha líquido é necessário aquecer a 801°C e

não dissolver em água, como o aluno respondeu (Turnos de 22 a 27).

Observamos a **ênfase no currículo**, pois a professora cumpre o planejado para a aula (plano de aula 1 de 2010), seguindo a apostila sem alterações.

A **avaliação** é realizada durante as respostas dadas pelos alunos de acordo com o CoRe da professora que considera a resposta dos alunos durante as aulas uma forma de avaliação.

6. Análise da aula 11 – filmada em 09 de Abril de 2010 – 2°C

Esta aula foi filmada no dia 09 de Abril de 2010 no 2º ano do Ensino Médio turma C, terceira aula filmada do 2°C. Nesta aula observamos os alunos responderem as questões 1 e 4 das páginas 4 e 5 da apostila e as questões 1, 2 e 3 das páginas 8 e 9 também da apostila na própria apostila pois a professora solicitou a respostas destas questões uma vez que já haviam lido os textos e discutido sobre os textos (Anexo B, planos de aula 1 e 2) Nos últimos dez minutos de aula a professora fala para os alunos que precisa fazer a leitura de um texto, “Soluções e o Cotidiano”, pois eles irão realizar a atividade de análise de rótulos na aula seguinte e que precisa ser feita a discussão do texto. Analisamos desta aula 1 episódio.

Neste episódio observamos que a professora interrompe a resolução das questões da apostila pelos alunos para poder fazer a leitura do texto “Soluções e o cotidiano” (Anexo B, plano de aula 3). Antes de fazer a leitura do texto ela faz questões de investigação sobre solução, soluto e solvente.

Aula 11 – EPISÓDIO 1/1 – 2º C (3ª aula – 09/04/10) – 2010 – **Se tiver duas fases, é solução?**

Turno 1: Leo; Vamos fazer o seguinte ...Eu preciso ler um texto com vocês hoje.

Pessoal, o que eu vou cobrar ... o exercício um e quatro, um, dois e três da página oito e nove, mas se vocês puderem façam os outros. ((continua carimbando as apostilas mesa por mesa))

(0:33:06.9) Ohh pessoal! Aqui alguém estava fazendo...

Turno 2: Aluno 23: Eu professora, eu tôooo ... eu tô fazendo ainda.

Turno 3: Leo: Tá, mas quanto que você fez? Deixe-me ver..

Turno 4: Aluno 23: Só uma professora que...

Turno 5: Leo: Depois na próxima aula a gente vê.

Tá pessoal, porque que eu vou deixar vocês terminarem .. pra gente ver na próxima ... aula? Quero ver ... ((professora olha no relógio)) Ichii, dez minutos dá.

(0:33:54.8) Vamos ler em dupla o texto ... que é pra uma atividade da próxima aula. Pode ler em três. ...

(Tudo bem?) A gente vai voltar na próxima aula pra.. corrigir, mas hoje eu preciso que vocês leiam um texto. Meninos .. eu preciso que/ nós vamos (começar) a ler esse texto... que nós vamos utilizar na próxima aula. Vou deixar dois. Não porque a gente vai ler em dupla. (...)

Turno 6: Leo: Pessoal! Chiii! A gente só tem dez minutos, deixe-me explicar. Na próxima semana/ na próxima aula, segunda-feira, né? ... nós vamos fazer uma atividade em sala e é corrido pra gente ler o texto... e fazer a atividade. Então vamos ler o texto hoje, vou colocar algumas questões ... e a gente continua a atividade ... na próxima aula. (...)

Turno 7: Leo: (0:36:30.2) O texto fala sobre ... Soluções ((escreve na lousa Soluções)) Alguém sabe o que é soluções? ((ninguém responde e a professora continua escrevendo na lousa abaixo da palavra soluções: 1. O que é solução)). Alguém sabe o que é solução? ((ninguém responde)). Ninguém?

Turno 8: Aluno 28: O que é o que?

Turno 9: Leo: O que é solução gente? ((ninguém responde))

Turno 10: Leo: O que é solução, pessoal?

Turno 11: Aluno 29: É uma mistura.

Turno 12: Leo: É uma mistura ... homogênea, certo. ((escreve na lousa: 2. O que é soluto?))

Turno 13: Aluno 29: Com óleo.

Turno 14: Leo: Com água não?

Turno 15: Aluno 29: Também, mais aí vai ter duas fases.

Turno 16: Leo: Se tiver duas fases é solução? ((ninguém responde))

O que é solvente?...

Turno 17: Aluno 30: Sorvete?

Turno 18: Leo: Oi?

Solução ... solvente e soluto.

Solução ... mistura homogênea ((aponta para a aluna 29))

Turno 19: Aluno 29: ((inaudível))

Turno 20: Leo: Solvente ... substância que dissolve a outra ... é isso? Vocês concordam? ((ninguém responde))

Chiii! 38min20 Soluto seria então? ((ninguém responde)) A que é dissolvida, se solvente dissolve, soluto é a substância ... que é dissolvida?

Turno 21: Alunos: Não!

Turno 22: Leo: Não? Seria o que então?

((muitos alunos conversando, mas inaudível))

Pessoal .. já pararam pra observar .. um rótulo de garrafa d’água?

Turno 23: Aluno 31: Já, eu já.

Turno 24: Leo: Dificil né? a gente tomar água .. e nem olha o que está escrito ... no rótulo.

Já Ge.? parou pra ler o rótulo de água?

Turno 25: Aluno 32: Já.

Turno 26: Leo: Já? O que estava escrito lá? Então vamos .. Chiiiu! A atividade é sobre isso, né? O que tem na .. no rótulo ... da água mineral, tá? Hoje a gente lê o texto ... depois a gente continua. Quem começa a ler? Chiiiiiiiiiu! Pessoal, agora é leitura .. eu preciso que vocês façam silêncio ... quem começa a ler? Chiiiiiu!

Turno 27: Aluno 33: Professora, eu leio.

Turno 28: Leo: Ninguém quer começar a leitura?

Começa Ju.? Por favor! Chiiiiiu! Silêncio De. e pessoal aí.

((um aluno lê o texto “Soluções e o cotidiano” extraído de Peruzo e Canto (2003) anexo plano de aula 3 de 2010)) (...)

Turno 29: Leo: Tá o texto fala sobre ... solução, e a gente continua na próxima aula. ((aponta para os itens que escreveu na lousa enquanto o aluno fazia a leitura do texto: solução aquosa, água potável, concentração e solução))

((termina a aula recolhendo os textos)) 43min13

A professora utiliza como **estratégia** realização de questões prévias sobre soluções, soluto e solvente e realizar a leitura de um texto sobre soluções.

Para **representar o conteúdo** a professora questiona o conhecimento dos alunos sobre soluções, soluto e solvente e faz a leitura do texto “Soluções e o cotidiano” extraído de Peruzo e Canto (2002). (Anexo B, plano de aula 3 de 2010)

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste primeiro episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 35: Análise do episódio 1/1 – Aula 11 (3ª aula do 2ºC – 09/04/2010): “Se tiver duas fases, é solução?” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Explorar as idéias dos alunos sobre soluções, soluto e solvente.	Turnos de 7 a 29
Conteúdo	Descrever soluções como misturas homogêneas.	Turnos de 7 a 29
Abordagem	Interativa/ de autoridade	Turnos de 7 a 29
Padrões de interação	I.I.I.	Turno 7 (Leo): O texto fala sobre soluções. Alguém sabe o que é soluções? ((ninguém responde)) Alguém sabe o que é solução? ((ninguém responde)). Ninguém?...
	I.R.A.	Turno 10 (Leo): O que é solução, pessoal? Turno 11 (Aluno): É uma mistura. Turno 12 (Leo): É uma mistura... homogênea, certo.
	I.I.	Turno 16 (Leo): Se tiver duas fases é solução? ((ninguém responde)) O que é solvente?...
	I.I.I.I.R.F.	Turno 26 (Leo): Solvente... substância que dissolve outra... é isso?.. Vocês concordam?... ((ninguém responde)) Chiiiu! Soluto seria então?... ((ninguém responde)) A que é dissolvida, se solvente dissolve, soluto é a substância que é dissolvida? Turno 27 (Aluno): Não! Turno 28 (Leo): Não? Seria o que então?..
Formas de intervenção	Estabelecer interação confirmatória quanto ao conceito de solução, soluto e solvente.	Turnos 10, 11 e 12 (já citados acima)
	Tentativa de estabelecer interação confirmatória quanto ao conceito de solução, soluto e solvente.	Turnos 7, 16, 26, 27 e 28 (já citados acima)

Neste episódio observamos além do padrão de interação I.R.A. o padrão I.I.

(Turno 7 e 16) onde a professora faz questões para permitir uma maior participação dos alunos mas estes não participam. Um outro padrão observado é o I.I.I.I.R.F. (Turnos 26, 27 e 28) onde verificamos que a professora novamente faz várias tentativas de participação dos alunos e somente no turno 27 um aluno participa, mas com a resposta não, deixando a impressão que ele responde somente por responder sem se dar conta da pergunta, pois quando a professora o questiona qual seria então a resposta (F. – Turno 28) ele não responde.

Observamos nesta aula que os alunos conversaram muito, mas participaram pouco da aula. A professora fez várias tentativas de interação, perguntando as idéias dos alunos sobre soluções, soluto e solvente, mas a maioria das perguntas ficaram sem resposta.

Neste episódio analisado da aula 11 observamos a tentativa da professora em fazer com que os alunos participassem mais da aula fazendo várias questões, porém a maioria destas questões ficam sem resposta, pois os alunos participam pouco. Percebemos também dificuldade de gestão de sala de aula em alguns momentos (Turnos 6, 20, 26 e 28) em que a professora chama a atenção dos alunos com interjeições e palavras como Chiiu!, Pessoal! mas eles continuam conversando. Durante toda a aula a professora chama a atenção dos alunos 12 vezes em 43min13 de filmagem.

Não observamos nesta aula a **ênfase no currículo**, pois a professora interrompe a resolução de questões da apostila para realizar a discussão e leitura do texto que estava planejada para a terceira aula, mas ela só faz isso no final da aula e assim não deu tempo de realizar a discussão, nem as atividades de acordo com o plano de aula 3 (Anexo B, plano de aula 3). Ela segue a ordem, mas respeita o ritmo dos alunos sem a preocupação em “correr” para cumprir o planejado.

A **avaliação** é realizada durante as respostas dadas pelos alunos para as questões da apostila acordo com o CoRe da professora que considera a resposta dos alunos durante as aulas uma forma de avaliação.

7. Análise da aula 12 – filmada em 16 de Abril de 2010 – 2°C

Esta aula foi filmada no dia 16 de Abril de 2010 no 2º ano do Ensino Médio turma C, quinta aula filmada do 2°C. Nesta aula a professora faz novamente a leitura do texto “soluções e o cotidiano”, realizada na aula 3 do 2C (aula 11 analisada), e comenta o texto destacando as palavras anotadas na lousa durante a leitura realizada por um

aluno. Organiza os alunos em grupos para a realização da atividade de análise de rótulos de garrafas de água mineral para preenchimento de uma tabela com os diferentes dados das nove garrafas de água (Anexo B, plano de aula 3). Analisamos desta aula 1 episódio.

Neste episódio observamos a professora retomar a terceira aula filmada, onde ela pede para um aluno fazer a leitura do texto enquanto destaca na lousa algumas palavras chave para posterior discussão. Ela destaca do texto o conceito de solução e solubilidade, além da discussão sobre solução aquosa, mistura homogênea e heterogênea. Após a discussão do texto a professora pede para os alunos realizarem uma atividade de análise de rótulo de água mineral preenchendo uma tabela com estes dados e depois do preenchimento da tabela a professora pede outra atividade, um texto comparando os dados da tabela.

Aula 12 – EPISÓDIO 1/1 – 2º C (5ª aula – 16/04/10) – 2010 – **Aí fala ((no texto)) que a água é uma solução.**

Turno 1: Leo: O grupo que mais acompanhou a leitura... viram que o texto fala sobre...Solução ((grifa a palavra solução na lousa))Ah sim, desculpa, sobre água ...aí fala que a água é uma solução ... Chiiiu! Pessoal eu coloquei só algumas palavras ... chaves aqui na lousa eu não vou encher a lousa e pedir pra vocês copiarem tá? não é isso, mas vejam bem...Água potável ... ou água mineral, né? (deixa eu colocar água mineral). ((escreve na lousa acima da palavra Solução: Água Mineral))

Oh meninos prestem atenção, porque vocês já não acompanharam (o texto).

Turno 2: Leo: Água mineral é uma solução... chiiiu! o que é uma solução tá? onde eu/ pessoal! solução solubilidade ... solubilidade material que dissolve... Chiiiu! Não vou mais falar/pedir pra vocês eu vou separar. Material que dissolve, então, solubilidade.. o sal é solúvel em água .. até uma certa quantidade ... o açúcar é solúvel em água ... até uma certa quantidade, então solubilidade é isso, material que dissolvesse (em) outros... o que dissolve ... solvente... a água dissolve o sal, então a água é solvente, o que é dissolvido soluto, o sal é dissolvido pela água, então ele é o soluto .. solvente... normalmente a água, né nesta parte do nosso estudo, soluto ... o que é dissolvido pela água ... tá bom? Solução aquosa... solução onde o solvente é a água. O texto fala sobre concentrações ... ((grifa na lousa a palavra concentração)) quando nós temos uma solução ... algum ... material dissolvido em água, então vamos supor: sal dissolvido em água, eu posso ... ter uma quantidade .. 30 gramas de sal e um litro de água, posso?

Turno 3: Aluno 1: Pode.

Turno 4: Leo: Um grama de sal por litro/ por dois litros de água isto é concentração, tá? são as quantidades .. Obrigada! ((professora vai até a porta receber folha do inspetor))

O gente! voltando aqui... tá concentração de solução é quantidade que eu coloco, pela quantidade de água ... quantidade de soluto pela quantidade de solução, isso a gente vai ver... mais profundo/ nós vamos estudar esta parte (mais pra frente). Aqui nós não vamos estar ... aprofundando, mas é bom saber .. que existem também soluções gasosas e soluções sólidas. E uma coisa que é importante também que eu não coloquei ... todas as soluções ... ((escreve na lousa: Soluções) são

misturas ... ((escreve na lousa: Misturas) homogêneas ou heterogêneas? ((ninguém responde)) água e açúcar/ água e açúcar? água e sal?... Misturas homogêneas ou heterogêneas?

Turno 5: Aluno 2: Homogênea.

Turno 6: Leo: Homogêneas ((escreve na lousa abaixo da palavra mistura: Homogêneas)) tá então (seria) soluções ... são misturas homogêneas ... o ar ... é uma mistura homogênea então é uma solução. Vocês tem qual exemplo do sólido, ouro né? Mistura homogênea solução.

Turno 7: Leo: Bom o que nós vamos fazer?... temos aqui como exemplo um rótulo ..((aponta para a folha com o texto que acabaram de ler)) .. de água tá? Só como exemplo, nós não vamos utilizar esse rótulo, porque ele está ... com a... com os nomes das substâncias dissolvidas, colocadas de uma forma diferente. Então nós vamos usar as garrafinhas que vocês tem. E preencher esta tabela .. que vocês receberam. (...)

Turno 8: Leo: Os grupos que faltaram... né? Vão passar informações. Aí o que vocês vão fazer?... Então é pra pegar...((professora escreve na lousa: Pegar o restante dos dados; Abaixo: Fazer um texto comparando o dados da tabela; enquanto isso pesquisadora recolhe as garrafinhas))

(Gente) pra próxima segunda!

((escreve na lousa: Para segunda 19/04))

Pessoal! pra segunda tá? 31min50

A professora utiliza como **estratégia** a leitura e discussão do texto “Soluções e o cotidiano” extraído de Peruzo e Canto (2002). (Anexo D, plano de aula 3).

Para **representar o conteúdo** a professora destaca algumas palavras do texto como solução, água mineral, misturas homogêneas e outras que ela explica após a leitura. Destaca a água mineral como exemplo de solução (Turno 2) e afirma que substâncias como o sal e o açúcar se dissolvem em água até uma certa quantidade (Turno 2) para trabalhar o conceito de solubilidade. Cita o ar e o ouro como exemplo de solução (Turno 6) pois são misturas homogêneas.

Os aspectos relevantes da análise discursiva deste primeiro episódio podem ser sintetizados levando em consideração a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002):

Quadro 36: Análise do episódio 1/1 – Aula 12 (5ª aula do 2ºC – 2010): “Aí fala ((no texto)) que a água é uma solução.” segundo o Mortimer e Scott (2002)

		Exemplos
Intenções da Professora	Checar o entendimento dos alunos com relação às informações do texto lido.	Turnos de 1 a 6
	Engajar os alunos no desenvolvimento das	Turnos 7 e 8

	atividades.	
Conteúdo	Descrever solução e solubilidade.	Turnos de 1 a 6
	Atividade de análise de rótulo e preenchimento de uma tabela com estes dados.	Turno 7
	Atividade de comparação dos dados da tabela.	Turno 8
Abordagem	Interativa/ de autoridade	Turnos de 1 a 6
Padrões de interação	I.I.I.I.R.A.	<p>Turno 4 (Leo): ...todas as soluções... são misturas... homogêneas ou heterogêneas? ((ninguém responde)).</p> <p>Água e açúcar?...</p> <p>Sal e açúcar?...</p> <p>Misturas homogêneas ou heterogêneas?</p> <p>Turno 5 (Aluno): Homogêneas.</p> <p>Turno 6 (Leo): Homogêneas, tá? Então (seria) soluções... são misturas homogêneas... (...)</p>
Formas de intervenção	Considera a fala do aluno.	Turnos 4, 5 e 6 (já citados acima)
	Apresentar instruções.	<p>Turno 7 (Leo): Bom o que nós vamos fazer?... (...). Então nós vamos usar as garrafinhas que vocês tem. E preencher esta tabela .. que vocês receberam.</p> <p>Turno 8 (Leo): Os grupos que faltaram... né? vão passar informações. Aí o que vocês vão fazer?... Então é pra pegar...(professora escreve na lousa: Pegar o restante dos dados; Abaixo: Fazer um texto comparando o dados da tabela; enquanto isso pesquisadora recolhe as garrafinhas))</p> <p>(Gente) pra próxima segunda!</p>
	Apresentar informações.	<p>Turno 2 (Leo): Material que dissolve, então, solubilidade.. o sal é solúvel em água .. até uma certa quantidade ... o açúcar é solúvel em água ... até uma certa quantidade, então solubilidade é isso, material que dissolvesse (em) outros... o que dissolve ... solvente... a água dissolve o sal, então a água é solvente, o que é dissolvido soluto, o sal é dissolvido pela água, então ele é o soluto .. solvente... normalmente a água, né? nesta parte do nosso estudo, soluto ... o que é dissolvido pela água</p>

		<p>... tá bom? Solução aquosa... solução onde o solvente é a água.</p> <p>Turno 4 (Leo): ... concentração de solução é quantidade que eu coloco, pela quantidade de água ... quantidade de soluto pela quantidade de solução, isso a gente vai ver... mais profundo/ nós vamos estudar esta parte (mais pra frente). Aqui nós não vamos estar ... aprofundando, mas é bom saber .. que existem também soluções gasosas e soluções sólidas.</p> <p>Turno 6 (Leo): ... soluções ... são misturas homogêneas ... o ar ... é uma mistura homogênea então é uma solução. Vocês tem qual exemplo do sólido, ouro né? Mistura homogênea solução.</p>
--	--	---

Neste episódio observamos o padrão de interação I.I.I.I.R.A. (Turnos 4, 5 e 6) e a tentativa da professora em estabelecer uma interação com os alunos como percebemos no início do turno 4, onde ela faz várias perguntas até que um aluno responde a pergunta da professora e se estabelece um padrão I.R.A., pois a professora avalia em seguida a resposta dada.

Observamos nesta aula que os alunos conversaram muito, mas participaram pouco da aula. A professora fez algumas tentativas de interação para verificar o entendimento dos alunos sobre o texto lido (Turnos 2 e 4), mas algumas de suas perguntas ficam sem resposta porque os alunos não participam.

Neste episódio analisado aula 12 observamos a tentativa da professora em fazer com que os alunos participassem mais da aula fazendo várias questões, porém a muitas destas questões ficam sem resposta, pois os alunos participam pouco. Percebemos também dificuldade de gestão de sala de aula em alguns momentos (Turnos 1, 2 e 4) em que a professora chama a atenção dos alunos com interjeições e palavras como Chiiu!, Oh gente!, mas eles continuam conversando. Durante toda a aula a professora chama a atenção dos alunos 29 vezes em 31min50 de filmagem.

Não observamos nesta aula a **ênfase no currículo**, pois a professora retoma a aula 3 (Anexo B, plano de aula 3). Ela lê novamente o texto que foi lido na aula três e realiza as duas atividades que ainda não haviam sido realizadas, a de análise de rótulo de água mineral e preenchimento de uma tabela com estes dados e a atividade de comparação com os dados preenchidos na tabela, pois ela realizou a leitura do texto no

final da 3ª aula (aula 11 analisada) e não deu tempo de realizar a discussão, nem as atividades de acordo com o plano de aula 3 (Anexo B, plano de aula 3 de 2010). Na quarta aula filmada ela não deu continuidade a atividade, portanto não foi analisada. A professora retoma o planejamento para a aula 3 sem correr com a matéria para cumprir o planejado, ela respeita o ritmo dos alunos.

A **avaliação** solicitada foi a realização de uma conclusão comparativa sobre os diferentes dados das diferentes garrafas de água mineral.