UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE FÍSICA
INSTITUTO DE QUÍMICA
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA INTERUNIDADES DE ENSINO DE CIÊNCIAS

LILIAN PATRÍCIA LIMA

**Currículo de química em foco: reflexões de um grupo colaborativo
de professores do Estado de São Paulo**

São Paulo
2016

LILIAN PATRÍCIA LIMA

**Currículo de química em foco: reflexões de um grupo colaborativo
de professores do Estado de São Paulo**

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

Orientador: Profa. Dra. Maria Eunice
Ribeiro Marcondes

São Paulo
2016

FICHA CATALOGRÁFICA

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

Lima, Lilian Patrícia

Currículo de química em foco: reflexões de um grupo colaborativo de professores do Estado de São Paulo. São Paulo, 2016.

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

Orientador: Profa. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes

Área de Concentração: Ensino de Química.

Unitermos: 1. Química – Estudo e ensino; 2. Formação continuada do professor; 3. Desenvolvimento profissional do professor; 4. Grupos colaborativos; 5. Colaboração entre professores.

USP/IF/SBI-016/2016

À minha querida amiga Claudinha (in memoriam), exemplo de determinação, empenho acadêmico e amor à vida.

Agradecimentos

Sou grata a todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram com o meu crescimento humano e intelectual. Toda essa contribuição me ajudou a persistir no caminho da pesquisa e a chegar ao final dessa jornada.

Por mais essa etapa vencida, agradeço, especialmente:

À Deus, que me deu forças para ir adiante durante os momentos mais difíceis dessa caminhada.

À professora doutora Maria Eunice Ribeiro Marcondes, agradeço por ter me acolhido como orientanda, pela compreensão e incentivo e pela preciosa orientação em todo o processo.

À minha família, aos meus pais e irmãos, por compartilharem comigo deste sonho e pelo estímulo diário.

Aos meus amados sobrinhos, Maria Eduarda, Gabriel, João Paulo, Miguel, Benjamin e Walquíria, por tornarem meus dias mais coloridos e felizes.

Aos amigos e colegas de pesquisa do grupo Gepeq, que compartilharam comigo conhecimentos, anseios e sonhos durante esse período.

À Naãma, pelo comprometimento e empenho em me ajudar a efetivar a construção desta pesquisa.

Aos professores que, de maneira muito comprometida, aceitaram o convite para participar da minha pesquisa, contribuindo com seus relatos e experiências de vida e profissão.

Às docentes Adriana Vitorino Rossi e Daisy de Brito Rezende, por aceitarem participar da minha banca de qualificação e pelas importantes contribuições que deram a esta pesquisa.

Aos estagiários Bruno e Thainá, pelo auxílio nas gravações de áudio e vídeo durante a realização dos encontros.

À minha amiga Cris, pela preciosa revisão ortográfica e gramatical do texto.

Aos inúmeros amigos, companheiros de vida, tanto os de perto quanto os de longe que se fizeram presente me encorajando e apoiando nessa jornada.

Ao conselho Nacional de Desenvolvimento científico e Tecnológico – CNPQ, pela concessão de bolsa de estudo durante o período de mestrado.

RESUMO

LIMA, L. P. **Currículo de química em foco: reflexões de um grupo colaborativo de professores do Estado de São Paulo** 2016. 194f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

Esta pesquisa, de cunho qualitativo, se propõe a investigar a seguinte questão de pesquisa: Como a participação do professor de química em um grupo colaborativo contribui para o aprofundamento de suas reflexões sobre o ensino de Química, tendo em vista uma análise crítica do atual currículo e de seu desenvolvimento em sala de aula? Como a inserção do professor nesse grupo contribui para a melhoria de sua prática docente? Os objetivos da pesquisa foram: a) Analisar como os professores avaliam as estratégias de ensino sugeridas nos cadernos de apoio ao professor e as suas próprias para o desenvolvimento do conteúdo. b) Identificar as relações entre a incorporação do currículo na prática pedagógica e aspectos da estrutura e abordagem dos conceitos. c) Identificar possíveis obstáculos postos pelo trabalho colaborativo que podem influenciar tomadas de decisão individuais e coletivas sobre a prática docente. d) Identificar as percepções dos professores sobre seu desenvolvimento profissional com a participação no grupo. Para que os objetivos fossem alcançados, o grupo formado por dez professores de química da rede pública de São Paulo passou a se reunir, desenvolvendo os encontros tendo como base a troca de experiências, o estudo do atual currículo paulista de química e reflexões e discussões acerca do ensino de química. Foram 10 encontros nos quais os dados foram coletados através da gravação de vídeo de todos os encontros, entrevistas semi-estruturadas, atividades realizadas pelos participantes do grupo e questionários aplicados. Os dados foram transcritos e a análise desses dados está baseada na análise de conteúdo, onde categorias emergentes foram estabelecidas. Os resultados mostraram que os professores participantes, possuem dificuldades quanto à compreensão e utilização do atual currículo de química do Estado de São Paulo em suas práticas pedagógicas. Também ficou evidenciado que o grupo colaborativo atuou na reestruturação do pensamento docente em relação ao ensino de química e ao currículo de química vigente, bem como contribuiu para a ressignificação das práticas pedagógicas, favorecendo o desenvolvimento profissional.

Palavras chave: Grupo colaborativo. Desenvolvimento profissional docente. Ensino de química.

ABSTRACT

LIMA, L. P. **Chemistry curriculum in focus : reflections of a collaborative group of São Paulo teachers** 2016. 194f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

This research has a qualitative approach and aims to investigate the following research question: How the participation of a chemistry teacher in a collaborative group contributes for deeper reflections about chemistry learning process, owing to a critical analysis of the curriculum and their development in classroom? How the teacher involvement in this group contributes to the improvement of their teaching practice? The aims of this research are: a) Analyze how the teachers assess the learning strategies suggested in teacher's support notes and their own for the development of the content. b) Identify the relations between curriculum incorporation in the pedagogic practice and structure aspects and approach of concepts. c) Identify possible barriers set by the collaborative work that can induce individual decisions and collective about teaching practice. d) Identify the teacher's perceptions about their professional development with the group's participation. To achieve the goals, the group formed by ten chemistry teachers of Sao Paulo public schools has been reunited, developing the meetings through the experience exchange, study of the current chemistry curriculum and reflections and discussions about chemistry learning. Ten meetings were performed in which the data were collected by recorded videos of the meetings, semi-structured interviews, activities that were realized by the participants of the group and were applied questionnaires. The data were transcripts and the analysis of these data was based in the content analysis, where the categories were established. The results showed that the teachers have difficulties as to the comprehension and application of the current chemistry curriculum of Sao Paulo State in their pedagogic practices. The collaborative group also acted in the restructuring of the teacher's thought regarding to the chemistry learning and current chemistry curriculum, as well as it contribute to the resignification of the pedagogic practices favoring the professional development.

Keywords: Collaborative group. Teacher's professional development. Chemistry learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo metodológico CTS proposto por Aikenhead (AKAHOSHI, 2012) .	32
Figura 2 - Representação das interligações entre os fatores que contribuem para a qualidade da aprendizagem profissional	42
Figura 3 - Sistematização da análise dos dados coletados nesta investigação	63
Figura 4 - Esquema com os conteúdos para a 1ª série.....	70
Figura 5 - Esquema com os conteúdos para a 2ª série.....	71
Figura 6 - Esquema com os conteúdos para a 3ª série.....	72
Figura 7 - Respostas sobre o tema combustíveis fósseis	103

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Comparação entre o enfoque abordado nos conteúdos das três séries do Ensino Médio, em porcentagem.....	77
Gráfico 2 - Adequação das habilidades mencionadas no currículo com os domínios de competências relatados no PCN+	80
Gráfico 3 - Porcentagem de habilidade requerida por série	81
Gráfico 5 - Porcentagem de concordância a uma dada categoria de contextualização	96
Gráfico 6 - Porcentagem de adequação a classificação dos conteúdos da 1ª série.....	100
Gráfico 7 - Número de professores que concordam com a classificação.....	101
Gráfico 8 - Objetivos da experimentação no ensino de química	104
Gráfico 9 - Número de professores que não utiliza os experimentos indicados para a 1ª série	110
Gráfico 10 - Número de professores que não utiliza os experimentos indicados para a 2ª série	112
Gráfico 11 - Número de professores que não utiliza os experimentos indicados para a 3ª série	112
Gráfico 12 - Desenvolvimento profissional: nível de importância	122
Gráfico 13 - Dificuldades indicadas pelos professores	125
Gráfico 14 - Desenvolvimento do entendimento individual dos professores	152

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Conceitos importantes nas teorias curriculares tradicional, crítica e pós-crítica.....	23
Quadro 2 - Objetivos e atividades do 1º Encontro.....	51
Quadro 3 - Objetivos e atividades do 2º Encontro.....	52
Quadro 4 - Objetivos e atividades do 3º Encontro.....	53
Quadro 5 - Objetivos e atividades do 4º Encontro.....	54
Quadro 6 - Objetivos e atividades do 5º Encontro.....	55
Quadro 7 - Objetivos e atividades do 6º Encontro.....	56
Quadro 8 - Objetivos e atividades do 7º Encontro.....	57
Quadro 9 - Objetivos e atividades do 8º Encontro.....	59
Quadro 10 - Objetivos e atividades do 9º Encontro.....	60
Quadro 11 - Objetivos e atividades do 10º Encontro.....	61
Quadro 12 - Instrumentos utilizados em cada encontro	62
Quadro 13 - Afirmações sobre os objetivos das atividades experimentais (Baseados em Galiuzzi, 2001)	65
Quadro 14 - Conteúdos do 1ª Série e seus respectivos enfoques CTSA.....	74
Quadro 15 - Conteúdos do 2ª Série e seus respectivos enfoques	75
Quadro 16 - Conteúdos do 3ª Série e seus respectivos enfoques	76
Quadro 17 – Classificação dos professores dos conteúdos listados para a 1ª série	100
Quadro 18 - Respostas dos professores sobre interdisciplinaridade	114
Quadro 19 - Esquema das respostas dadas ao instrumento: Interdisciplinaridade.....	117
Quadro 20 - Respostas dos professores em relação ao desenvolvimento profissional	121
Quadro 21 - Itens de dificuldades a serem superadas	124
Quadro 22 - Trecho da entrevista prof.2	136
Quadro 23 - Trecho da entrevista prof.6	137
Quadro 24 - Trecho da entrevista prof.7	137
Quadro 25 - Trecho da entrevista prof.9	138
Quadro 26 - Posicionamento e comentários dos professores acerca do currículo.....	141

Quadro 27 - Posicionamento e comentários dos professores acerca da contextualização.....	145
Quadro 28 - Posicionamento e comentários dos professores acerca da experimentação.....	148
Quadro 29 - Posicionamento e comentários dos professores acerca da interdisciplinaridade.....	151

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados sobre o público alvo da pesquisa	49
Tabela 2 - Conhecimento e uso dos experimentos sugeridos para a 1ª série.....	107
Tabela 3 - Conhecimento e uso dos experimentos indicados para a 2ª série	108
Tabela 4 - Conhecimento e uso dos experimentos indicados para a 3ª série	108
Tabela 5 - Número de professores que concordam ou discordam dos motivos para a não utilização das atividades experimentais	109
Tabela 6 - Dificuldades indicadas pelos professores	126

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
Capítulo 1 : ESTRUTURA DA PESQUISA	17
1.1 Contexto da pesquisa.....	17
1.2 Pergunta da pesquisa.....	17
1.3 Hipótese	18
1.4 Objetivos da pesquisa	18
Capítulo 2 : FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1 Concepções de currículo	19
2.2 Eixos preconizados no atual currículo	29
2.2.1 Contextualização no ensino de ciências.....	29
2.2.2 Experimentação no ensino de química	33
2.2.3 Interdisciplinaridade no ensino de química	37
2.3 Grupos colaborativos: contexto e ferramenta para o desenvolvimento profissional	41
Capítulo 3 : ASPECTOS METODOLÓGICOS	48
3.1 Formação do grupo	48
3.2 Estrutura dos encontros	49
3.3 Descrição dos encontros	50
3.4 Coleta de dados	61
3.5 Análise dos dados	62
Capítulo 4 : RESULTADOS E DISCUSSÕES	68
4.1 Currículo de química do Estado de São Paulo	68
4.2 Concepções e práticas dos professores sobre o currículo de química e seus eixos...	81
4.2.1 Visões sobre o currículo de química e sua prática em sala de aula	82
4.2.2 Visões sobre a contextualização e sua prática em sala de aula	94
4.2.3 Visões sobre a experimentação no ensino de química e sua prática em sala de aula	104
4.2.4 Visões sobre a interdisciplinaridade e sua prática em sala de aula.....	113
4.3 Influência da vivência em um grupo colaborativo no desenvolvimento profissional docente.	120
CONSIDERAÇÕES FINAIS	154
REFERÊNCIAS.....	157
APÊNDICES	166
ANEXOS	190

INTRODUÇÃO

No Brasil, a disciplina química começou a ser ministrada como componente curricular regular somente a partir de 1931, tendo como objetivo dotar o aluno de conhecimentos específicos, despertando nele o interesse pela ciência e lhe mostrando a relação desses conhecimentos com o cotidiano (Rosa, 2005).

A partir do estabelecimento da disciplina química, havia a necessidade de um currículo norteador para a mesma. No Brasil, as primeiras preocupações com o currículo datam dos anos 1920, porém, até a década de 1980, o campo foi marcado pela transferência instrumental de teorizações americanas (Lopez e Macedo, 2002).

De acordo com Moreira e Silva (2002):

O currículo nunca é apenas um conjunto neutro de conhecimento, que de algum modo aparece nos textos e nas salas de aula de uma nação. Ele é sempre parte de uma tradução seletiva, resultado da seleção de alguém, da visão de algum grupo acerca do que seja conhecimento legítimo. É produto das tensões, conflitos e concessões culturais, políticas e econômicas que organizam e desorganizam o povo. (p. 59)

A política curricular envolve também a elaboração de meios, como os materiais de orientação, que apresentam aos sistemas de ensino e aos professores o currículo prescrito, indicando de maneira mais específica suas finalidades, conteúdos e o modo de ensinar (Souza, 2006).

Um dos requisitos para que esse currículo seja efetivo diz respeito à interação professor-aluno, assim, tanto o professor quanto o aluno precisam reconhecer-se nesse currículo, apropriando-se da ideia de que o currículo é um processo constituído por um encontro cultural de saberes e conhecimentos escolares na prática da sala de aula, onde teoria e prática se cruzam.

Nesta perspectiva, esta pesquisa visa investigar como tem ocorrido a implementação do atual currículo de química do Estado de São Paulo, em sala de aula e contribuir para os estudos sobre formação continuada de professores, aprofundando conhecimentos sobre grupos colaborativos como uma ferramenta para o desenvolvimento profissional docente. Assim, nesta investigação, analisamos a forma como os professores avaliam as estratégias de ensino sugeridas nos cadernos de apoio ao professor para o desenvolvimento do conteúdo, além de tentarmos identificar as relações entre a incorporação da proposta na prática

pedagógica, verificar os aspectos da estrutura e abordagem dos conceitos, além de analisar o que foi proposto e o que foi desenvolvido pelos professores. Com essa análise, buscamos responder os seguintes questionamentos:

- ✓ Como o currículo de química é estruturado e quais suas perspectivas de ensino?
- ✓ Como a participação do professor de química em um grupo colaborativo contribui para o aprofundamento de suas reflexões sobre o ensino de Química, tendo em vista uma análise crítica do atual currículo e de seu desenvolvimento em sala de aula?
- ✓ Como a inserção do professor nesse grupo contribui para a modificação de sua prática docente?

Ao buscarmos respostas para tais questionamentos, realizamos 10 encontros com professores da rede pública estadual de ensino de São Paulo, a fim de promover um ambiente colaborativo para discussão e reflexão de tais indagações. De acordo com Damiani (2008), o trabalho colaborativo entre professores apresenta potencial para enriquecer sua maneira de pensar, agir e resolver problemas, criando possibilidades de sucesso à difícil tarefa pedagógica.

Pimenta (2005) aponta em sua pesquisa, com o que concordamos, que por meio da reflexão colaborativa, os professores tornam-se capazes de problematizar, analisar e compreender suas próprias práticas, de produzir significado e conhecimentos que permitam orientar o processo de transformação das práticas escolares, gerando mudanças na cultura escolar, criando comunidades de análise e investigação, crescimento pessoal, compromisso profissional e práticas organizacionais participativas e democráticas.

Nossa hipótese é a de que os professores apresentam uma visão simplista em relação ao currículo atual. No entanto, com a participação em um grupo colaborativo que tenha como foco a reflexão crítica e o aprofundamento dos conhecimentos sobre esse currículo, as dificuldades enfrentadas para sua implementação e o repensar o ensino de química podem mudar esse cenário, promovendo a ressignificação das práticas pedagógicas e favorecendo o desenvolvimento profissional docente.

Capítulo 1 : ESTRUTURA DA PESQUISA

Apresentamos, neste capítulo, o contexto no qual esta pesquisa se estabeleceu e também a pergunta de pesquisa, nossa hipótese e os objetivos do desenvolvimento deste trabalho.

1.1 Contexto da pesquisa

Esta pesquisa foi realizada a partir da formação de um grupo colaborativo de professores de química da Rede Estadual de São Paulo.

O grupo colaborativo foi composto de forma voluntária por doze professores de química da rede pública estadual de ensino de São Paulo. Realizamos dez encontros no Instituto de Química da Universidade de São Paulo aos sábados, durante os meses de Fevereiro à Agosto de 2014, datas estabelecidas pelos participantes do grupo. Nesta pesquisa, apresentamos dados de dez professores participantes, pois foram considerados os dados dos professores que participaram, no mínimo, de 70% dos encontros.

Esta investigação possui características de uma abordagem qualitativa, uma vez que foram investigadas e analisadas as falas dos professores durante os encontros do grupo, bem como as respostas dadas pelos mesmos nas atividades desenvolvidas no decorrer da pesquisa.

Utilizamos instrumentos característicos da pesquisa qualitativa: questionários abertos, entrevistas semi-estruturadas, análise documental e observações gravadas em áudio e vídeo (LUDKE e ANDRÉ, 1986).

A pesquisa desenvolvida buscou contribuir para o aprofundamento das reflexões sobre o ensino de química por meio de uma análise crítica do atual currículo de química do Estado de São Paulo, bem como o seu desenvolvimento em sala de aula.

1.2 Pergunta da pesquisa

Considerando o isolamento que o professor de Química vive na maioria das escolas da rede pública de ensino, a potencialidade que os grupos colaborativos

apresentam na formação continuada de professores para a superação de dificuldades advindas da prática docente e da formação inicial, e a necessidade de aprofundamento de conhecimentos sobre a implementação do currículo de Química em sala de aula, esta pesquisa apresenta a seguinte questão de investigação:

Como a participação do professor de química em um grupo colaborativo contribui para o aprofundamento de suas reflexões sobre o ensino de Química, tendo em vista uma análise crítica do atual currículo e de seu desenvolvimento em sala de aula? Como a inserção do professor nesse grupo contribui para a melhoria de sua prática docente?

1.3 Hipótese

A participação do professor em um grupo colaborativo tendo como foco a reflexão crítica sobre o atual currículo, as dificuldades enfrentadas para sua implementação e o repensar o ensino de química, podem promover a resignificação das práticas pedagógicas e favorecer o desenvolvimento profissional docente.

1.4 Objetivos da pesquisa

- ✓ Analisar como os professores avaliam as estratégias de ensino sugeridas nos cadernos de apoio ao professor e as suas próprias estratégias para o desenvolvimento do conteúdo.
- ✓ Identificar as relações entre a incorporação do currículo na prática pedagógica, os aspectos da estrutura e a abordagem dos conceitos.
- ✓ Identificar possíveis obstáculos postos pelo trabalho colaborativo que podem influenciar tomadas de decisão individuais e coletivas sobre a prática docente.
- ✓ Identificar as percepções dos professores sobre seu desenvolvimento profissional com a participação no grupo.

Capítulo 2 : FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Apresentamos, neste capítulo, a fundamentação teórica que nos serviu de aporte para as análises realizadas.

A fundamentação teórica está dividida em três seções. Na seção 2.1 relatamos as concepções existentes sobre currículo, bem como um breve histórico do currículo de química do Estado de São Paulo. Na seção 2.2 evidenciamos os eixos preconizados no currículo de química atual e trazemos os referenciais teóricos que nos auxiliam no entendimento desses eixos. Por fim, na seção 2.3, evidenciamos os referenciais que trazem o grupo colaborativo como uma ferramenta para o desenvolvimento profissional docente.

2.1 Concepções de currículo

Em seu livro *Currículo, Cultura e Sociedade*, Moreira e Silva (2002) declaram que há uma ligação íntima entre a política e a cultura na educação, uma vez que o currículo não se estabelece apenas como um conjunto neutro de conhecimentos. Para os autores, ele será sempre parte de uma seleção realizada por alguém, da visão de algum grupo, sendo, portanto, um produto de tensões, conflitos e concessões culturais.

Considerando o currículo como uma seleção e organização do que vale apenas ensinar, Tanner (1975) o define:

(...) como as experiências de aprendizagem planejadas e guiadas e os resultados de aprendizagem não desejados formulados através da reconstrução sistemática do conhecimento e da experiência sob os auspícios da escola para o crescimento contínuo e deliberado da competência pessoal e social do aluno (1975, p.45).

Para Jonnaert, Moussadak e Defise (2010), o currículo é um conjunto de elementos que tem um fim educativo e, articulados entre si, esses elementos permitem uma orientação e operacionalização de um sistema educativo por meio de planos de ações pedagógicas e administrativas.

Saviani (2003) define currículo como uma seleção de conteúdos da cultura que deve ser desenvolvida em situações de ensino-aprendizagem, contendo

conhecimentos, ideias, hábitos, valores, recursos, etc., organizados em conjuntos de disciplinas escolares.

Para Sacristán (2000), o currículo reflete um projeto educativo globalizador, no qual estão inseridos aspectos sociais, culturais e pessoais, bem como regulações econômicas, políticas e administrativas.

Considerando que a definição de currículo está ligada às concepções de escola e de quem as define, estabelecer uma única definição de currículo não nos parece uma tarefa fácil, já que essa tarefa implicaria em um posicionamento delimitado sobre o mesmo.

Diante das diversas abordagens históricas sobre a concepção de currículo, optamos compreendê-las considerando três fases: as teorias tradicionais, as teorias críticas e as teorias pós-críticas.

A concepção da teoria tradicional teve como marco a publicação da obra *The curriculum*, em 1918, por John Franklin Bobbitt, em um contexto de grande evolução do processo de industrialização americana, assim como o grande movimento migratório que promoveu a massificação da escolarização estadunidense no século XIX. Essa publicação foi pautada no estabelecimento de objetivos bem definidos e de um planejamento inflexível (Silva, 2013).

De acordo com Silva (2013), Bobbitt propunha que a escola funcionasse da mesma maneira que uma empresa: o sistema educacional deveria ser capaz de especificar precisamente os resultados que se pretendia obter, bem como os métodos para obtê-los de maneira precisa. O autor acreditava que o sistema educacional devesse ser tão eficiente como uma empresa, de acordo com os princípios da administração científica proposta por Taylor¹.

Outro representante dessa perspectiva curricular é Ralph Tyler, com sua obra intitulada *Princípios básicos de currículo e ensino*, publicada em 1949. A ênfase dessa obra está na escolha de objetivos e na ideia de organização e desenvolvimento curricular. Assim como no modelo apresentado por Bobbitt, o currículo para Tyler é essencialmente uma questão técnica, na qual a organização e o desenvolvimento curricular devem buscar responder a quatro questões básicas:

1. Que objetivos educacionais a escola deve procurar atingir?

¹ Frederick W. Taylor, idealizador dos Princípios da Administração Científica tendo como característica principal a ênfase nas tarefas com o objetivo de aumentar a eficiência operacional.

2. Que experiências educacionais podem ser oferecidas que tenham probabilidade de alcançar esses propósitos?
3. Como organizar eficientemente essas experiências educacionais?
4. Como podemos ter certeza de que esses objetivos educacionais estão sendo alcançados? (Silva, 2013, p. 25)

Essas quatro questões nos indicam uma estrutura de causa e efeito, em que temos a atividade educacional dividida em currículo, ensino, instrução e avaliação.

A perspectiva tradicional de currículo começou a ser questionada a partir da década de 1970, como resultado de importantes movimentos sociais e culturais, originando as teorias críticas sobre currículo.

Vários pensadores, em suas obras, como *Ideologia e Currículo*, de Michael Apple (1979), *A reprodução*, de Pierre Bourdieu (1970), *Pedagogia do oprimido*, de Paulo Freire (1987), *Ideologia e os aparelhos ideológicos do estado*, de Louis Althusser (1987), entre outros, questionavam o conhecimento oficial ensinado, salientando que o mesmo servia para reproduzir os saberes para a manutenção de classes sociais existentes, perguntando o porquê de se ensinar determinado tipo de conhecimento e não outro, considerando válido, em particular, um determinado conhecimento em detrimento de outro.

A partir desse pensamento, iniciou-se a constituição da teoria crítica sobre o currículo, colocando em xeque os arranjos sociais e educacionais vigentes naquela época. Como consequência, os estudiosos da área começaram a refletir não apenas sobre técnicas de como fazer o currículo, mas, também, sobre como desenvolver conceitos que permitissem compreender o que o currículo faz (Silva, 2013).

Dessa forma, nessa teoria não se considerava apenas o conhecimento a ser ensinado, mas, também, os motivos que levaram esse conhecimento a ser ensinado. Um dos pontos principais era entender as razões em privilegiar ou não um conhecimento em detrimento de outro.

A reflexão sobre a não neutralidade do currículo tornou-se um campo de estudo nas questões curriculares, considerando que os conhecimentos e valores aceitos eram definidos por quem era detentor do poder, visando a sua conservação e desconsiderando outras classes sociais.

Lopes e Macedo (2011) reconhecem características comuns entre as diversas vertentes apresentadas por autores, como os já mencionados, que criticam o currículo tradicional:

Perspectiva crítica de currículo é uma denominação genérica para um conjunto de autores, com bases teóricas bastantes distintas, que se aproximam entre si pela forma como conectam o conhecimento com os interesses humanos, a hierarquia de classes e a distribuição de poder na sociedade, e a ideologia (p.76-77).

Assim, a perspectiva crítica sobre currículo discute o que se entende por conhecimento e problematiza o que realmente é o conhecimento escolar.

A partir da segunda metade dos anos 90, os debates no campo do currículo no Brasil passaram a receber as contribuições das chamadas teorias pós-críticas, que questionavam as teorias críticas do currículo pelo fato de seus enfoques serem concentrados em determinações econômicas e de classe social. As teorias críticas ignoravam dimensões como, por exemplo, o papel do gênero, da etnia e da sexualidade no processo de produção e reprodução das desigualdades.

A teoria pós-crítica sobre currículo surge com a reflexão das diferenças e identidade, propugnando um currículo multiculturalista. Este emergiu do movimento cultural conhecido como Pós-Modernismo, que propunha uma visão social, pessoal e intelectual diferente, baseando-se não na certeza positivista e sim na dúvida na experiência humana e na história local (Doll, 1997).

Nessa teoria, o poder tornou-se descentralizado, ampliando sua visão de poder e incluindo os processos de dominação centrados na raça, na etnia, no gênero e na sexualidade (Silva, 2013).

Silva (2013), em seu livro *Documentos de identidade: Uma introdução à teoria de currículo*, traz um quadro (Quadro 1) que resume os principais conceitos que predominam nas três teorias de currículo mencionadas, o qual nos permite ter uma visão sistemática dos principais conceitos abordados nessas teorias:

Teorias Tradicionais	Teorias Críticas	Teorias Pós-Críticas
Ensino	Ideologia	Identidade, alteridade, diferença
Aprendizagem	Reprodução cultural e social	Subjetividade
Avaliação	Poder	Significação e discurso
Metodologia	Classe social	Saber-poder
Didática	Capitalismo	Representação
Organização	Relações sociais de produção	Cultura
Planejamento	Conscientização	Gênero, raça, etnia, sexualidade
Eficiência	Emancipação, Resistência	Multiculturalismo
Objetivos	Currículo oculto	

Quadro 1 - Conceitos importantes nas teorias curriculares tradicional, crítica e pós-crítica
 Fonte: Silva (2013, p.17)

Entender essas concepções de currículo nos auxilia a analisar o currículo do Estado de São Paulo, pautado em competências e habilidades, em contextualização social e na formação da cidadania, conceitos em que nos basearemos para analisá-lo. Para tal análise consideramos, também, de fundamental importância mensurar através de um breve levantamento histórico, como se deu a construção curricular do Estado de São Paulo.

A Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas (CENP), atualmente extinta, teve um papel importante na produção de materiais sobre o currículo do Estado de São Paulo. A CENP foi responsável por produzir vários documentos de orientação curricular, visando apoiar o trabalho realizado em escolas estaduais e contribuir para a melhoria da qualidade na aprendizagem dos alunos.

Em 1977, em plena ditadura militar, a CENP, influenciada por projetos americanos que foram traduzidos para o Brasil pela FUNBEC, como o ChemStudy (Química, uma ciência experimental) e o CBA (Química – Sistemas Químicos), apresentou a proposta curricular de Química para o então Segundo Grau, hoje Ensino Médio (São Paulo, 1977). O eixo norteador dessa proposta curricular diz respeito aos conteúdos que deveriam ser abordados, discriminando sugestões de atividades detalhadamente, estabelecendo uma sequência dos conteúdos e de como o professor deveria abordá-los no dia a dia, com ênfase em atividades experimentais. Assim, a proposta limitava o espaço de criação dos professores.

Essa proposta foi elaborada sob a vigência da Lei 5692/71, ficando conhecida como a lei da reforma do 1º e 2º Graus (hoje Ensino Fundamental e Médio). A proposta trouxe como principais inovações: a obrigatoriedade do primeiro grau, com

oito anos de duração, gratuito e voltado para a educação geral; a criação do segundo grau, voltado à profissionalização, e ensino supletivo, para atender jovens e adultos que não tivessem concluído ou frequentado o curso na idade apropriada.

A metodologia do ensino de química, nessa proposta, estava centrada no trabalho de laboratório, enfocando o chamado método científico² e, em consequência, na formação do aluno como mini-cientista. A proposta sugeria atividades que visavam à demonstração de propriedades, processos químicos e leis ou o treino da observação, obtenção de medidas, com a utilização de aparelhos, ou ainda alguns que objetivavam a elaboração de modelos explicativos.

Nessa proposta, o ensino de Química visava que os alunos pudessem compreender:

- a) As propriedades, composição e transformação dos materiais naturais e artificiais;
- b) A estrutura dos materiais;
- c) A interação da química com o meio ambiente.

A proposta sugeria uma sequência de conteúdo em que se partisse das propriedades macroscópicas da matéria, atingindo o estudo microscópico e voltando ao macroscópico.

A CENP publicou, em 1979, um subsídio para a implementação da proposta curricular de química para o 2º Grau (São Paulo, 1979), apresentando um passo a passo dos experimentos propostos e um resumo teórico do conteúdo a ser abordado na atividade, com a intenção de auxiliar o professor na implementação do currículo.

Uma nova proposta curricular de Química foi apresentada pela CENP em 1988 (São Paulo, 1988). De acordo com o relato que consta na apresentação (p.7), tal proposta foi resultante de um trabalho coletivo, com coparticipação de vários profissionais ligados ao ensino de Química. Segundo esse documento, no início de 1984, foram promovidos encontros com representantes das divisões regionais de ensino, visando uma reflexão sobre o ensino de química pensando em uma organização da escola do 2º Grau, com uma redemocratização do ensino através da construção curricular numa perspectiva democrática, e esses representantes, por sua vez, coordenaram encontros regionais e enviaram relatórios à equipe.

²Método científico: um conjunto de regras básicas para desenvolver uma experiência a fim de produzir conhecimento, bem como corrigir e integrar conhecimentos pré-existentis, baseado na junção de evidências observáveis, empíricas e imensuráveis, com o uso do raciocínio lógico.

Como salienta Duran (2012), esse foi um movimento político de “posições bastante claras em relação ao que se pensava a respeito das diferentes disciplinas escolares, do que se pensava a respeito do currículo, do que se pensava na perspectiva de uma escola efetivamente de qualidade” (Duran, 2012, p.7). Segundo Sicca (1990), ocorreu uma mobilização forte no processo de discussão curricular nas diferentes Divisões Regionais de Ensino.

A partir desses encontros e relatórios, a equipe técnica da CENP, no ano de 1986, elaborou um documento denominado de Subsídios para o planejamento de química (São Paulo, 1986), que foi discutido em diferentes regiões do estado. O documento propunha que o ensino de química partisse das experiências dos alunos, de seus conceitos espontâneos, de seu cotidiano, para tratar o conhecimento químico, sua natureza e processos de produção, além de capacitar o aluno a identificar onde e como estes conhecimentos estão sendo utilizados.

As ênfases dadas nesse documento foram:

- O cotidiano do aluno;
- A relação entre ciência e tecnologia e inter-relações;
- A aplicação na sociedade;
- A experimentação;
- A história da ciência.

O conteúdo, de acordo com esse documento, deveria partir de uma visão macroscópica, passando por uma visão representacional e, finalmente, por uma visão microscópica. Além disso, o documento propunha uma divisão de conteúdos em unidades, contendo um tema central, porém tendo como pressuposto a flexibilidade, possibilitando ao professor fazer suas adaptações ao conteúdo de acordo com as diferentes realidades de ensino.

Segundo Sicca (1990), esse processo de elaboração curricular foi considerado um avanço devido à participação de docentes de escolas públicas e de especialistas das universidades pública e de instituições de pesquisa educacional, o que motivaria, segundo Sicca (1990), o comprometimento dos envolvidos na sua aplicação, mas o Estado não deu subsídios necessários para a sua implementação.

Em 1988, a CENP publicou, a partir do documento de 1986, a proposta curricular para o ensino de química do 2º Grau /2ª Edição (São Paulo, 1988), tendo como princípios orientadores:

- A experimentação no ensino de ciências;
- A história da ciência e o ensino de química;
- O cotidiano no ensino de química.

Nesse documento, o princípio orientador da experimentação no ensino de ciência priorizava que o aluno entrasse em contato com fenômenos químicos e que tivesse a possibilidade “de criar modelos explicativos para eles, através de suas observações, de seu sistema lógico e de sua linguagem” (São Paulo, 1988, p.14).

O princípio norteador, história da ciência e o ensino de química, foi estabelecido para permitir a abordagem de aspectos importantes para a compreensão do processo de elaboração do conhecimento, auxiliando a construção de uma nova perspectiva para o ensino de Química e possibilitando o registro das dificuldades no processo de criação científica. Esse princípio norteador não considerava a ciência como uma verdade final, mas sim um produto, fruto do pensamento e da sociedade humana (São Paulo, 1988).

O cotidiano no ensino de química, de acordo com o documento, deve ser o ponto de partida, priorizando “situações de interesse imediato dos alunos, o que ele vive, conhece ou sofre influência e que se atinjam os conhecimentos químicos historicamente elaborados, de modo que permita ao aluno analisar criticamente esses conhecimentos na sociedade humana” (São Paulo, 1988, p.18).

Essa proposta apresenta o conteúdo de química em seis unidades: I – transformações químicas, II – Uso de materiais, III – A água na natureza, IV – Transformações químicas: um processo dinâmico, V – Transformações Químicas e Energia e VI – Estudo dos compostos orgânicos. É possível perceber, ao se verificar o detalhamento dos conteúdos de cada unidade, algumas mudanças em relação à organização tradicionalmente apresentada para o ensino de Química. Por exemplo, o estudo se inicia pelos aspectos fenomenológicos das transformações químicas, incluindo relações de massa, para, depois, se estudar a estrutura da matéria (unidade I); é dado à água um papel de destaque no currículo, tendo sido proposto o estudo das propriedades e sua relação com a vida na Terra, de colóides e de poluição, e não apenas de soluções aquosas (Unidade III).

Uma 3ª Edição da proposta curricular para o ensino de química 2º Grau foi publicada em 1992 (São Paulo, 1992), na qual os princípios orientadores foram

mantidos os mesmos, sendo acrescidos os conteúdos programáticos e uma terceira parte denominada considerações complementares, que continha:

- Sugestões de seriação (duas unidades por série);
- Orientações gerais (que basicamente reafirmavam os princípios orientadores);
- Unidades por série (trazendo os objetivos gerais de cada série).

De acordo com Porto, (2013):

Os anos 1990 são caracterizados por uma profunda reforma no ensino Médio brasileiro. Com a LDB nº 9.394 de 1996, o MEC (Ministério da Educação) lançou o Programa de Reforma do Ensino Profissionalizante, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Esses documentos atendiam a exigência de uma integração brasileira ao movimento mundial de reforma dos sistemas de ensino, que demandavam transformações culturais, sociais e econômicas exigidas pelo processo de globalização (Porto, 2013, p.5).

Para o MEC, essa reformulação nos sistemas de ensino no ensino médio procurava atender uma necessidade de atualização na educação brasileira, de impulsionar uma democracia social e cultural, responder aos novos desafios propostos por processos globais além da demanda promovida pela expansão exponencial do ensino médio brasileiro (MEC, 2002).

Assim, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2002) declaram que os princípios básicos que devem fundamentar a elaboração de uma proposta curricular sejam a interdisciplinaridade e a contextualização do conhecimento:

[...] buscamos dar significado ao conhecimento escolar, mediante contextualização; evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade; e incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender (BRASIL, 2002a, p. 13).

Partindo desses princípios básicos, o atual currículo de Química do Estado de São Paulo foi proposto em 2008 e vigora até o momento. E, para atender aos professores, coordenadores das escolas e alunos, o currículo é dividido em quatro partes principais. A primeira parte contém a proposta geral, que traz as justificativas, os objetivos e as visões pretendidas com esse currículo, apresentando a proposta para as áreas de conhecimento. Ciências Humanas e suas tecnologias, área que compreende as disciplinas Filosofia, Geografia e História; Linguagens e códigos e suas tecnologias, na qual estão contidas as disciplinas de Artes, Educação Física, Língua Inglesa e Língua Portuguesa; Ciências da Natureza e suas tecnologias, com Biologia, Física, Química, Ciências e Matemática. A segunda parte do documento

contém orientações para a gestão do currículo na escola, direcionada aos dirigentes e gestores da escola. Por fim, visando a propagação do currículo nas salas de aula, a terceira parte agrega os cadernos de orientação para professores e um caderno de atividades para os alunos, separados em bimestres e por disciplinas, o que atualmente é organizado por semestre.

Nesse documento, é considerado que as Ciências da Natureza compõem uma visão de mundo coerente, um acervo cultural articulado e reúnem linguagens essenciais, recursos e valores que se complementam para uma atuação prática e crítica na vida contemporânea (São Paulo, 2010). É considerado também que a aprendizagem escolar não tem sentido apenas nela mesma, mas deve ter a função de contribuir para uma formação mais ampla do aluno.

Assim sendo, é declarado no documento:

O conjunto das Ciências da Natureza pode ser tomado como uma das áreas do conhecimento que organizam a aprendizagem na educação básica, pois, ainda que diferentes ciências, como a Biologia, a Física e a Química, tenham certos objetos de estudo e métodos próprios, também têm em comum conceitos, métodos e procedimentos, critérios de análise, de experimentação e de verificação (SÃO PAULO: SEE, 2010, p.27).

O currículo de ciências da natureza é composto pelas disciplinas química, física e biologia para o Ensino Médio e ciências para o Ensino Fundamental II, como já mencionado, nele é apresentado os princípios para um currículo comprometido com o seu tempo, sendo estes princípios:

- ✓ A escola que também aprende;
- ✓ O currículo como espaço de cultura;
- ✓ As competências como referência;
- ✓ A prioridade para a competência da leitura e escrita;
- ✓ A articulação das competências para aprender;
- ✓ A articulação com o mundo do trabalho. (SÃO PAULO: SEE, 2010, p.10- 20).

A partir desses princípios, de acordo com a Secretaria da Educação, são fundamentados os conteúdos e estratégias de aprendizagem, estabelecendo que os doze anos de estudo (ensino básico), sejam suficientes para que os alunos se alfabetizem em ciências, nas humanidades e nas técnicas, entendendo seus enfoques e métodos, seus pontos fortes e fracos, suas polêmicas, seus conceitos e como suas duas descobertas podem influenciar a vida das pessoas e o desenvolvimento social e econômico. (SÃO PAULO: SEE, 2010, p.20).

Como justificativa para o ensino das ciências da natureza, os elaboradores afirmam que as mesmas estão presentes na cultura e na vida da sociedade, na investigação dos materiais, das substâncias, da vida e do cosmo de várias maneiras.

No documento é ressaltado ainda que:

As linguagens das ciências são essenciais para acompanhar materiais em jornais diários, especificações em equipamentos domésticos e descrições em embalagens de alimentos (SÃO PAULO: SEE, 2010, p.25).

Segundo o atual currículo, o conhecimento das ciências da natureza tem como objetivo:

Promover conhecimento científico e tecnológico para ser aprendido e dominado pelos cidadãos como recurso seu, e não “dos outros”, sejam estes cientistas ou engenheiros, e utilizado como recurso de expressão, instrumento de julgamento, tomada de posição ou resolução de problemas em contextos reais” (SÃO PAULO: SEE, 2010, p.28).

Consequentemente, podemos inferir que o currículo visa promover nos alunos uma percepção de sujeitos ativos no mundo, tendo consciência de que suas atitudes os ajudarão a construir a realidade. Assim, o currículo tem como finalidade permitir que esses indivíduos saibam se expressar e se comunicar com as linguagens da ciência, fazendo uso prático de seus conhecimentos.

2.2 Eixos preconizados no atual currículo

Nesta seção, apresentaremos os referenciais relativos aos eixos preconizados no atual currículo de química do Estado de São Paulo. Sendo eles: “contextualização social dos conhecimentos”, “experimentação no ensino de química” e a “interdisciplinaridade no ensino de química”.

2.2.1 Contextualização no ensino de ciências

Atualmente, vivemos em um mundo notoriamente influenciado pela ciência e tecnologia e, desde a década de 1970, no mundo inteiro, vêm sendo desenvolvidos currículos de ensino de ciências com ênfase CTS (Ciências, tecnologia, sociedade), tendo como objetivo preparar os alunos para o exercício da cidadania e por uma abordagem dos conteúdos científicos no seu contexto social.

O ensino baseado na contextualização teve sua origem devido ao impacto da ciência e da tecnologia na sociedade moderna e também a uma mudança de visão sobre a natureza da ciência e o seu papel na sociedade (Santos & Schnetzler, 2003).

Com esse intuito, a escola tem a função de desenvolver nos alunos o pensamento crítico, dando, assim, a oportunidade para que este aluno não apenas adquira conhecimentos de aspectos conceituais da ciência, mas, também, que ele possa estabelecer relações entre esse conhecimento adquirido com outros de natureza social, política, econômica e ambiental.

De acordo com Akahoshi (2012):

A Contextualização social dos conhecimentos científicos tem sido defendida por educadores, pesquisadores e grupos ligados ao ensino como uma abordagem que pode proporcionar aos estudantes uma educação para a cidadania, possibilitando também uma aprendizagem significativa de conteúdos científicos (AKAHOSHI, 2012, p. 18).

No Brasil, uma abordagem de ensino contextualizado no currículo de ciências vem sendo discutida com o intuito de desenvolver nos estudantes atitudes e valores que os ajudarão a serem cidadãos comprometidos com a sociedade. Essa abordagem busca a formação para a cidadania, como é reconhecidamente a função da educação básica, descrita na LDB nº 9394.

A educação básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores" (BRASIL/LDB nº9394, 1996, Art. 22).

Como já mencionamos, um dos eixos do atual currículo do Estado de São Paulo é a contextualização social dos conteúdos, considerando que as Ciências da Natureza:

Compõem uma visão de mundo coerente, um acervo cultural articulado que reúne linguagens essenciais, recursos e valores que se complementam para uma atuação prática e crítica na vida contemporânea (SÃO PAULO: SEE, 2010, p.27).

Nesta perspectiva, o ensino de química pode contribuir para que o aluno possa compreender a ciência e a tecnologia como partes da cultura humana. A partir dessa compreensão, o aluno poderá reconhecer e avaliar o conhecimento para utilizá-lo no exercício da cidadania, visto que existe uma ampla dependência entre os avanços tecnológicos da sociedade e a química.

De fato, essa dependência se estabelece desde uma utilização diária dos produtos químicos até aos impactos no desenvolvimento dos países que percorrem tanto os problemas gerais como, por exemplo, os da qualidade de vida e dos efeitos ambientais, quanto ao emprego destas tecnologias (Santos e Schnetzler, 2003).

De acordo com Santos e Schnetzler (2003), é de grande importância que os cidadãos conheçam a respeito das substâncias utilizadas no seu dia-a-dia e se posicionem criticamente diante dos efeitos ambientais, econômicos e sociais da utilização da química. Assim, o estudo da química pode ser um instrumento utilizado pelo estudante para reivindicar os benefícios da aplicação do conhecimento dessa disciplina para o bem de toda a sociedade.

O ensino de conceitos associados às questões sociais diz respeito às concepções do movimento CTSA, com a prerrogativa de auxiliar no desenvolvimento dos estudantes, de atitudes e valores de cidadania, contribuindo para a alfabetização científica desses alunos. Em sua concepção, está contida a ideia de rompimento com uma visão neutra e salvacionista da ciência, do mesmo modo como a ideia de que a tecnologia determina os caminhos da ciência e sociedade, o determinismo tecnológico (Auler, 2003).

A contextualização no ensino de ciências vem sendo defendida por muitos pesquisadores como um meio para possibilitar ao aluno uma educação para a cidadania, ao mesmo tempo em que este adquire uma aprendizagem significativa de conhecimentos científicos.

Essa contextualização pode ser compreendida como uma estratégia para o ensino de conceitos científicos, uma vez que a inserção de conteúdos socialmente relevantes irão facilitar a aprendizagem dos alunos e até motivá-los a estudarem ciências.

O pesquisador Aikenhead (1994) defende a discussão de questões sociais que tenham uma relação direta com os conhecimentos científicos e tecnológicos. Assim, esses conhecimentos devem possibilitar o entendimento de questões sociais e permitir que o aluno construa conhecimentos sobre o mundo físico.

Aikenhead (1994) propõe um modelo metodológico para o ensino de ciências com enfoque CTS, tendo em vista produzir questionamentos que envolvam conhecimentos relacionados às três áreas Ciências(C), Tecnologia(T), e Sociedade(S).

Figura 1 - Modelo metodológico CTS proposto por Aikenhead (AKAHOSHI, 2012)

De acordo com o modelo metodológico proposto pelo autor (Figura 1), uma situação problema ou um objetivo de estudo deve ser iniciado a partir de uma questão social que esteja diretamente relacionada aos conhecimentos tecnológicos e científicos. Nesta perspectiva, o conhecimento científico é definido em função do tema e da tecnologia, permitindo que o conhecimento científico contribua para o entendimento dos aspectos tecnológicos. Em seguida, após sua compreensão, são retomados os aspectos sociais agora embasados em conhecimentos científicos, tornando possível a tomada de decisão sobre a questão social.

Neste tipo de abordagem, segundo o autor, o enfoque se dá no estudo de aspectos sociais, o que determina a contextualização como o princípio norteador do ensino, e não apenas como uma simples exemplificação do cotidiano.

Utilizando essa metodologia, os alunos podem buscar soluções, aprender a argumentar, defender seus pontos de vista e formular questões a fim de que compreendam os impactos sociais da ciência e tecnologia. Essas ações permitem o exercício da cidadania ativa e consciente, bem como o desenvolvimento de competências tornem os alunos capazes de utilizar os conhecimentos adquiridos na escola em contextos cotidianos.

Para uma maior compreensão do ensino de ciências contextualizado, recorreremos ao trabalho de Silva (2007), no qual o autor propõe quatro categorias para tal entendimento, sendo elas:

- Aplicação do conhecimento químico – contextualização, como apresentação de ilustrações e exemplos de fatos do cotidiano ou aspectos tecnológicos relacionados ao conteúdo químico tratado.

- Descrição científica de fatos e processos – os conteúdos servem para explicar fatos do conhecimento e tecnologias, podendo estabelecer ou não relação com questões sociais.
- Compreensão da realidade social – contextualização como princípio norteador do ensino de química, o conhecimento químico é utilizado como ferramenta para enfrentar situações problemáticas, visando o desenvolvimento de competências de análise e julgamento.
- Transformação da realidade social – discussão de situações problemas de forte teor social, buscando o posicionamento e intervenção social do aluno na realidade social problematizada.

Ao observarmos as duas primeiras categorias, vemos claramente uma tendência tradicional de ensino, no qual a contextualização se apresenta como pano de fundo para tratar os conteúdos químicos. Isto não acontece nas duas últimas categorias tanto no que se refere aos termos dos conteúdos abordados, quanto às estratégias de ensino e do papel do aluno no processo de aprendizagem, já que, nestas categorias, é estabelecido que a ênfase de estudo está no contexto, e não nos conteúdos científicos. Estes só devem ser apresentados quando existir a necessidade de se compreender o contexto de estudo ou uma situação problema.

Concordamos com Silva (2007), que defende a contextualização como:

No nosso entender, a contextualização no ensino de ciências que privilegia o estudo de contextos sociais com aspectos políticos, econômicos e ambientais, fundamentado em conhecimentos das ciências e da tecnologia, é fundamental para desenvolver um ensino que venha a contribuir para a formação de um aluno crítico, atuante e sempre que possível transformador de sua realidade desfavorável (Silva, 2007, p.32).

Essas ideias a respeito da contextualização no ensino de ciências servem de apoio ao desenvolvimento dessa dissertação, que buscou identificar quais as concepções sobre a contextualização em um grupo de professores, e como os mesmos utilizam essa abordagem em sua prática docente.

2.2.2 Experimentação no ensino de química

Como estratégia de ensino e aprendizado, o currículo propõe que os alunos participem ativamente das aulas por meio de atividades que os desafiem a pensar, a

analisar situações, a propor implicações e soluções e a avaliar decisões de maneira crítica. Para que a participação dos alunos seja efetiva e a aprendizagem se constitua significativamente, o currículo sugere que o professor dê voz ao aluno, conhecendo o que ele pensa e como enfrenta as situações-problema propostas e que, em um processo dialógico, auxilie o aluno a reelaborar suas ideias (São Paulo: SEE, 2010, p.129).

As atividades experimentais revelam-se como recurso didático potencial à aprendizagem no ensino de ciências, podendo promover os importantes resultados propostos pelo Currículo. No entanto, é necessário que os professores saibam planejar as atividades de modo que estas demandem habilidades de pensamento de alta ordem. Além disso, os professores precisam saber investigar o que seus alunos estão pensando e aprendendo durante a atividade, fazendo intervenções que os auxiliem no processo de aprendizagem (Hofstein e Lunetta, 2003).

Como aponta Silva (2013), alguns pesquisadores afirmam que as aulas experimentais

contribuem no desempenho dos estudantes quando estes têm oportunidade de manipular materiais e equipamentos no ambiente de laboratório, podendo assim, construir seu conhecimento a partir dos fenômenos estudados, observando as evidências, confrontando os dados obtidos, oferecendo oportunidades para adquirir o conhecimento das ciências. (Silva, 2013, p. 33).

De acordo com Hodson (1988), em se tratando de experimentação, é necessário promover a distinção entre experimentos para a ciência e experimentos para o ensino de ciências; o primeiro é movido com o intuito de desenvolver teorias, o segundo apresenta uma série de funções pedagógicas. O autor salienta que a experimentação para o ensino deve ser conduzida de tal forma a se atingir objetivos pedagógicos que precisam ser bem claros para o professor. O que também é considerado nos PCNs do ensino médio:

Deve ficar claro aqui que a experimentação na escola média tem função pedagógica, diferentemente da experiência conduzida pelo cientista. [...] qualquer que seja a atividade a ser desenvolvida, deve-se ter clara a necessidade de períodos pré e pós-atividade visando à construção dos conceitos. Dessa forma, não se desvincular "teoria e laboratório" (PCN, 1999, p.36).

Oliveira (2009) declara a existência de alguns aspectos importantes que deveriam nortear o planejamento dos experimentos, tais como o desenvolvimento de

habilidades, como a proposição de hipóteses, a observação, o registro, a análise, o concluir e o refletir sobre o próprio conhecimento. O autor ressalta a importância da escolha do experimento pelo professor de acordo com os seus objetivos pedagógicos.

Hodson (1994) aponta que os professores apresentam objetivos distintos ao proporem atividades práticas, tais como:

- Motivar os alunos;
- Ensinar técnicas de laboratório;
- Intensificar a aprendizagem de conhecimentos científicos;
- Proporcionar uma ideia sobre o método científico e o desenvolvimento de habilidades em sua utilização;
- Desenvolver atitudes científicas.

Nesse mesmo trabalho, o autor critica cada um desses objetivos apontados pelos professores.

Para o objetivo de motivar os alunos, Hodson ressalta que muitas vezes os alunos não aproveitam as atividades de laboratório da mesma forma. O autor também ressalta que o interesse dos alunos diz respeito ao método de aprendizagem onde estão mais ativos e não é a possibilidade de realizar uma investigação que os atrai.

Quanto ao ensino de técnicas de laboratório, o autor refere-se a dois aspectos, a possibilidade de aquisição de técnicas generalizadas e livres de conteúdos e as que desenvolvem destrezas técnicas básicas essenciais a futuros científicos e técnicos. No entanto, é enfatizado que a aquisição ou não de técnicas não pode ser considerada um obstáculo para o processo de aprendizagem por meio das atividades práticas, sejam essas quais técnicas forem.

De acordo com Hodson, tanto a aprendizagem de conhecimentos científicos, quanto aprender os métodos científicos podem trazer uma imagem distorcida e incoerente da atividade.

No que se refere ao desenvolvimento de atitudes científicas, o autor menciona que a prática da ciência exige enfoques, atitudes, ideias e procedimentos que são considerados essenciais, porém, os alunos consideram que os cientistas adotam uma postura objetiva, isenta de preconceitos e valores, sendo, portanto, imparciais.

Por possuírem uma imagem estereotipada dos cientistas, visão distorcida, os alunos não apresentam pré-disposição para seguirem a carreira científica.

Assim, Hodson (1994) sugere que o ensino experimental precisa ser redirecionado, considerando necessária uma nova conceituação do trabalho prático, a aprendizagem da ciência, e o aumento da reflexão em detrimento da prática.

O uso de experimentos do tipo investigativos vem se apresentando como uma boa estratégia, uma vez que permite que os alunos ocupem uma posição mais ativa no processo de construção do conhecimento, além de permitir que o professor passe a ser mediador e/ou facilitador desse processo.

De acordo com Gil-Pérez (1999), Gonzáles (1992), Ferreira et al (2010) e Gibin e Lima (2015), o uso de atividades investigativas vem ganhando destaque no ensino de ciências nos últimos anos. Essa constatação reafirma que as atividades experimentais devem ser orientadas como uma atividade investigativa, e não como uma atividade puramente mecânica e manipulativa.

Hofstein e Lunetta (2003) enfatizam que a atividade investigativa implica, entre outros aspectos, planejar investigações, usar montagens experimentais para coletar dados, interpretar e analisar os dados coletados e comunicar os resultados. Essa perspectiva propicia aos alunos serem mais participativos, e não apenas executores de instruções.

As atividades investigativas visam a exploração de fenômenos através da participação ativa dos alunos na construção do conhecimento (Borges, 2002).

Para Azevedo 2004:

Utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objetivo com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações (Azevedo, 2004, p.22).

De acordo com a autora, a atividade investigativa engloba alguns aspectos do trabalho científico e não se limita somente ao trabalho de manipulação e observação. Assim, o ato de refletir, explicar, relatar e propor hipóteses aproxima a atividade experimental de uma investigação científica, o que pode vir a contribuir para um aprendizado mais significativo.

Suart (2008) afirma que as atividades investigativas desenvolvem habilidades cognitivas nos alunos, o que torna esse tipo de atividade fundamental na educação.

O autor salienta que se essas atividades foram planejadas com o intuito de atingir todas as suas potencialidades, devem contribuir para a formação de um indivíduo crítico e reflexivo sobre suas atitudes e sobre as ações tomadas pelos outros.

Além do desenvolvimento cognitivo, as atividades investigativas favorecem a aprendizagem de outros conteúdos importantes para a formação do cidadão, tais como atitudes, valores e normas (Azevedo, 2004). Esses conteúdos auxiliam a aprendizagem de conceitos e fatos. Segundo Azevedo, com o qual concordamos, é necessário considerar que o processo é tão importante quando o produto, se a nossa pretensão é a construção de conhecimento. Dessa forma, consideramos que o processo de construção do conhecimento pelo aluno deve ser levado em consideração durante as atividades investigativas.

É importante ressaltar que as atividades experimentais investigativas, quando utilizadas adequadamente, sendo seus objetivos e seu papel no ensino de ciências bem definidos pelo professor, podem contribuir para o aprendizado dos alunos em uma formação para a cidadania.

Assim, a utilização do ensino experimental nas aulas de química não deve ter como objetivo apenas a motivação dos alunos, mas também deve ter a finalidade de ser um instrumento que auxilie a construção e aprendizagem de modelos e conceitos. Da mesma maneira, os experimentos, por si só, não são garantia de aprendizagem, pois são vários aspectos que devem ser levados em consideração quando desejamos utilizar as atividades experimentais como um possível instrumento na construção do conhecimento. Portanto, a reflexão sobre o papel da experimentação no ensino de química se faz necessária para que a busca por possibilidades para a melhoria do processo de aprendizagem se torne eficaz.

2.2.3 Interdisciplinaridade no ensino de química

A interdisciplinaridade surge com as necessidades encontradas nos campos das ciências humanas e da educação, no que se refere à fragmentação e ao caráter de especialização do conhecimento. Como aponta Thiessen (2008), a interdisciplinaridade surge com uma perspectiva da dialogicidade e da interação das ciências e do conhecimento, buscando romper com o caráter de hiperespecialização e com a fragmentação dos saberes.

É sobre esta perspectiva que se estabelece a interdisciplinaridade como um auxiliar no processo ensino-aprendizagem, promovendo o entendimento melhor da relação da parte com o seu todo e do todo com as partes que o compõem.

Thiessen (2008) destaca ainda:

O que se pode afirmar no campo conceitual é que a interdisciplinaridade será sempre uma reação alternativa à abordagem disciplinar normalizadora (seja no ensino ou na pesquisa) dos diversos objetivos de estudo. Independente da definição que cada autor assuma, a interdisciplinaridade está sempre situada no campo onde se pensa a possibilidade de superar a fragmentação das ciências e dos conhecimentos produzidos por elas e onde simultaneamente se exprime a resistência sobre um saber parcelado (THIESSEN, 2008, p.547).

Neste sentido, Luck (1995), define assim a interdisciplinaridade:

Interdisciplinaridade é o processo que envolve a integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar, entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global do mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual (LUCK 1995, p. 64).

Para que o fazer interdisciplinar se torne um exercício efetivo, os Parâmetros Curriculares Nacionais declaram a importância da inserção da interdisciplinaridade nos programas curriculares.

A interdisciplinaridade deve ir além da mera justaposição e, ao mesmo tempo, evitar a diluição em generalidades. De fato, será na possibilidade de relacionar as disciplinas em atividades ou projetos de estudo, pesquisa e ação, que a interdisciplinaridade poderá ser uma prática pedagógica e didática adequada aos objetivos do ensino médio (BRASIL, 2002a, p.88).

A LDB (BRASIL, 1996) declara que no ensino médio a interdisciplinaridade deve ser contemplada, oferecendo aos estudantes uma formação mais ampla relacionada à cidadania e à preparação para o trabalho, como descrito nos artigos 22 e 35 desse documento:

Por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhes meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (Art. 22, Lei nº 9.394/96).

Consolidar e aprimorar os conhecimentos do Ensino Fundamental; a preparação; a preparação básica para o trabalho e a cidadania, o aprimoramento do educando como pessoa humana, a compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos (Art. 35, inciso I e IV).

De acordo com esses artigos, é necessário priorizar a constituição de competências e habilidades em contrapartida da quantidade de informações, para, assim, propiciar uma aprendizagem voltada ao mundo trabalho.

A prática interdisciplinar permite ao aluno relacionar diversas áreas do conhecimento, tornando, ao mesmo tempo, uma aprendizagem significativa e permitindo uma visão diferenciada do mundo, uma vez que resulta em uma nova postura dos alunos diante da realidade.

No entanto, Silva (2008) argumenta que ainda existe um contingente de professores do ensino médio que receberam uma formação amparada por uma visão positivista e fragmentada em relação ao conhecimento científico, e que é natural muitos desses professores ainda encontrarem sérias dificuldades para realizar um trabalho educativo com características interdisciplinares. Esse fato também pode ser constatado nas pesquisas de alguns autores (Augusto e Caldeira 2007; Trindade e Chaves 2005) que, ao analisarem a prática pedagógica atual de professores, verificaram que esta se concretiza de maneira tradicional e disciplinar, em favor da fragmentação do conhecimento.

Lenoir (1998) categoriza a interdisciplinaridade de acordo com quatro finalidades: científica, escolar, profissional e prática, considerando que cada uma destas finalidades se organiza a partir dos objetivos pelos quais se deseja atingir, podendo ser esses tanto de natureza da pesquisa, como do ensino e de sua aplicabilidade no contexto em sala de aula.

Nesta pesquisa, voltaremos nosso olhar para o contexto da interdisciplinaridade escolar. Essa interdisciplinaridade apresenta como finalidade principal a difusão do conhecimento e a formação de atores sociais, criando condições para que se promova um processo de integração de aprendizagens e conhecimentos escolares (Lenoir, In Fazenda, 1998, p.52).

Dessa forma, a interdisciplinaridade escolar visa propiciar aos alunos a construção de um conhecimento mais amplo sobre um determinado fenômeno de estudo.

De acordo com Lenoir, a interdisciplinaridade escolar exige um movimento crescente de três níveis: curricular, didático e pedagógico.

A interdisciplinaridade curricular, considerada por Lenoir o primeiro nível, exige:

o estabelecimento de ligações de interdependência, de convergência e de complementaridade entre as diferentes matérias escolares que formam o

percurso de um a ordem de ensino ministrado, a fim de permitir que surja do currículo escolar – ou lhe fornecer – uma estrutura interdisciplinar (Lenoir, In Fazenda, 1998, p.57).

Ou seja, a interdisciplinaridade curricular tem um âmbito administrativo, permeando a construção curricular. No entanto, não é suficiente apenas ter um currículo organizado de maneira interdisciplinar, é necessário, também, que este currículo se materialize, o que acontece por meio do segundo nível, a interdisciplinaridade didática.

O objetivo básico da interdisciplinaridade didática, de acordo com Lenoir, é articular o que prescreve o currículo e a sua inserção nas situações de aprendizagem, promovendo a reflexão sobre fazer pedagógico e sobre ele, conforme explicitado a seguir:

No segundo nível da interdisciplinaridade escolar, está a interdisciplinaridade didática, que se concretiza por suas dimensões conceituais e antecipativas, e trata da planificação, da organização e da avaliação da intervenção educativa. Assegurando uma função mediadora entre os planos curriculares e pedagógicos, a interdisciplinaridade didática leva em conta a estruturação curricular para estabelecer preliminarmente seu caráter interdisciplinar, tendo por objetivo a articulação dos conhecimentos a serem ensinados e sua inserção nas situações de aprendizagem (Lenoir, In Fazenda, 1998, p.58).

O terceiro nível da interdisciplinaridade escolar é o nível pedagógico, espaço de atuação em sala de aula da interdisciplinaridade didática, onde são consideradas a dinâmica real da sala de aula e todas as suas implicações:

[...] os aspectos ligados à questão da classe e ao contexto no qual se desenvolve o ato profissional de ensino, mas também as situações de conflitos tanto internos quanto externos às salas de aula, tendo por exemplo o estado psicológico dos alunos, suas concepções cognitivas e seus projetos pessoais, o estado psicológico do professor e suas próprias visões (LENOIR, In Fazenda, 1998, p.59).

Assim, no plano pedagógico, a interdisciplinaridade requer que se leve em conta um conjunto de dimensões próprias à dinâmica real da sala de aula.

Neste sentido, consideramos válida a investigação de como tem sido o estabelecimento da interdisciplinaridade na visão dos professores, visto que os documentos oficiais preconizam a interdisciplinaridade, sendo as interdisciplinaridades didática e pedagógica de fundamental importância para que a fragmentação do ensino seja superada, buscando, assim, uma formação integral dos alunos.

2.3 Grupos colaborativos: contexto e ferramenta para o desenvolvimento profissional

O desenvolvimento profissional possui diversas concepções que, em sua maioria, destacam a aquisição de conhecimentos e habilidades relativos ao conteúdo ou à disciplina a ser ensinada.

Compreender o desenvolvimento profissional do professor envolve a compreensão não somente dos conhecimentos ou competências já adquiridos, mas entender também o que a pessoa é, e o contexto no qual desempenha seu trabalho, ou seja, qual o contexto do indivíduo, do profissional e as condições socioambientais em que o mesmo está inserido (Hargreaves & Fullan, 1992).

Para entender o desenvolvimento profissional, devemos considerar o decorrer da carreira docente e de acordo com Day (2001):

Os professores se empenham num processo de desenvolvimento profissional contínuo, ao longo de toda a carreira, mas as circunstâncias, as suas histórias pessoais e profissionais e as disposições do momento irão condicionar as suas necessidades particulares e a forma como essas poderão ser identificadas. (DAY, 2001, p.16).

Na perspectiva desse autor, o conceito de desenvolvimento profissional se dá em uma visão mais ampla da aprendizagem profissional, em que é incluída a aprendizagem pessoal a partir da experiência em situações informais vivenciadas na escola, ou ainda em situações mais formais de formação continuada.

Nesse sentido, Day apresenta uma concepção de desenvolvimento profissional que inclui diferentes tipos de aprendizagem, mas enfatiza que, para promover e gerir esse desenvolvimento profissional de maneira eficaz é necessário uma perspectiva centrada no aprendente no lugar de uma perspectiva centrada na instrução. O autor destaca vários fatores que, estando interligados, contribuem para qualidade da aprendizagem e do desenvolvimento profissional. Esse cenário é ilustrado na figura a seguir, extraída do livro *“Desenvolvimento profissional de professores: Os desafios da aprendizagem permanente”* (Day, 2001, p.26).

Figura 2 - Representação das interligações entre os fatores que contribuem para a qualidade da aprendizagem profissional

Dessa forma, é valorizada também uma perspectiva centrada naquele indivíduo que aprende com o outro no local de trabalho, e não apenas na instrução em si, considerando que:

O sentido do desenvolvimento profissional dos professores depende das suas vidas pessoais e profissionais e das políticas e contextos escolares nos quais realizam a sua atividade docente (Day, 2001, p.15).

Alguns autores (Garcia, 1999; Tardif, 2002; Mizukami et al., 2002) destacam como principal responsável pela aprendizagem do professor o exercício da prática docente. Eles enfatizam que é no exercício da profissão que ocorre a consolidação do processo de ser professor. Esse processo se dá por meio de vários tipos de aprendizagem que englobam diferentes tipos de saberes, estes são determinados pela realização do trabalho docente, pela aprendizagem e pelo desenvolvimento do professor.

Para que esse desenvolvimento profissional do professor aconteça, consideramos importante o processo de reflexão contínua e permanente do docente

como uma forma de avaliar seu próprio trabalho em sala de aula. Desse modo, a reflexão na e sob a prática docente contribuirá para o redirecionamento do fazer pedagógico, buscando, assim, o aprimoramento da atuação docente.

Na literatura (Ferreira, 2013; Fiorentini, 2004; Gama, 2007; Santos Júnior, 2014) encontramos uma tendência em pesquisar grupos colaborativos ou práticas colaborativas.

Esses espaços colaborativos têm se mostrado como potencializadores da reflexão docente e, conseqüentemente, do desenvolvimento profissional, nos quais os professores podem compartilhar suas ideias, experiências e elaborar juntos estratégias para o melhor desenvolvimento de suas práticas docentes.

Nessa perspectiva, Bolzan (2002) declara que a reflexão sobre a prática tem relevância quando é realizada de maneira compartilhada e contínua:

Refletir sobre a prática pedagógica parece ser um dos prontos de partida, pois compreender o processo de construção de conhecimento pedagógico de forma compartilhada implica compreender como se constitui esse processo no cotidiano escolar, local de encontros e desencontros, de possibilidades e limites, de sonhos e desejos, de encantos e desencantos, de atividade de reflexão, de interação e de mediação, nessa construção que não é unilateral, mas acontece à medida que compartilhamos experiências, vivências, crenças, saberes, etc, numa ciranda que não se esgota, ao contrário, se desdobra, se modifica, se multiplica, revela conflitos e se amplia. (Bolzan, 2002, p.27).

Fiorentini (2004) e Boavida e Ponte (2002) declaram que os projetos entre as universidades e as escolas, através da construção coletiva de saberes docentes e a reflexão sobre a prática vêm contribuindo para o processo de formação profissional do professor. Os autores dão ênfase na participação de professores em grupos colaborativos para a ampliação da reflexão do docente sobre sua prática, quando inserido em um projeto coletivo.

Essa construção compartilhada de conhecimentos privilegia a autonomia dos participantes e, além disso, possibilita-os irem além do que seria possível se estivessem refletindo sobre suas práticas individualmente. Ao se promover práticas baseadas na colaboração em que são privilegiados o diálogo, a troca de experiências e o respeito às opiniões divergentes, pode-se ir de encontro à busca por transformações na prática docente.

Segundo Boavida (2005), o significado de colaboração é:

Os caminhos da colaboração podem ser muito diferentes. No entanto, para que um projeto de investigação seja bem sucedido parece ser essencial haver participação voluntária, negociar de uma forma cuidada, honesta, aberta e desde o início, o modo como o grupo irá funcionar, delinear um percurso de trabalho conjunto que se compreenda como apropriado e viável tendo em conta as necessidades, objetivos, interesses, expectativas e desejos de todos de negociar e renegociar as responsabilidades e papéis de cada um, de modo a que os benefícios da complementaridade de experiências, perspectivas e competências governem, para todos, o processo de colaboração. Neste âmbito, não se torna imprescindível a mutualidade na partilha de objetivos, papéis e responsabilidades. O importante é que haja um propósito comum que oriente o trabalho a desenvolver, mas que enquadre a possibilidade de interesses e necessidades e necessidades particulares, que haja uma liderança partilhada e uma relação não hierárquica, e que se crie um clima de à vontade e respeito mútuo para cada pessoa poder partilhar saberes e experiências e, por esta via, todos poderem aprender (Boavida, 2005, p.191).

Assim, para que possamos entender o real sentido da colaboração, de acordo com Boavida (2005), é necessário estabelecer a confiança, o diálogo e a negociação ente os participantes do grupo colaborativo.

Nesta perspectiva, a autora propõe que a confiança, o diálogo e a negociação são os passos para que seja estabelecida a colaboração.

Para a autora, a confiança permite que a comunicação de ideias e valores possam ser partilhados sem receios, promovendo o desenvolvimento da confiança em si próprio, da confiança nos outros participantes, e da confiança de que no trabalho colaborativo as ideias e concepções de cada um são recebidas com respeito.

O dialogo, segunda a autora, possibilita o confronto de ideias mediante a significação e a (re)significação das experiências e a construção de novas compreensões, diante da criação de espaços de segurança, em que possam ser explicitados pontos de vistas pessoais, Nesse espaço é importante que ninguém se sinta ameaçado, para que possam ocorrer as discussões necessárias ao entendimento de diferentes modos de ver e conhecer.

Por fim, a negociação, último passo da colaboração, é o meio em que são estabelecidos os acordos realizados entre os participantes do grupo, com o propósito da tomada de decisão conjunta para o bom andamento e desenvolvimento do coletivo.

No entanto, para que esses passos aconteçam, é necessário que sejam conhecidos os objetivos de estudo do grupo, de modo que o trabalho colaborativo

seja construído com a participação de todos os componentes do grupo, com o objetivo de estabelecer as seguintes relações: confiança, diálogo e negociação.

Santos Júnior e Marcondes (2009) também declaram que:

A Colaboração acontece quando um grupo de professores estabelece objetivos comuns e, na intenção de atingir esses objetivos, negociam pontos de vista, apoiam-se mutuamente e investem seus recursos pessoais na empreitada, independentemente de facilidades ou estímulos externos ao grupo (Santos Júnior e Marcondes, 2009, p.2).

Na literatura são encontradas referências dos benefícios da colaboração como estratégia para o desenvolvimento profissional docente. O professor pode compartilhar angústias, conhecimentos e aspectos que o preocupam, podendo, assim, diminuir o sentimento de impotência que por vezes o assola, tornando o seu trabalho mais eficaz (Fullan & Hargreaves, 2001).

É por meio do compartilhamento de opiniões e experiências que cada participante do grupo poderá se desenvolver profissional e pessoalmente, justificando a colaboração como uma estratégia fundamental para enfrentar problemas de natureza complexa. Isso se aplica à prática pedagógica (Boavida e Ponte, 2002), uma vez que o trabalho colaborativo oferece vantagens em relação ao trabalho individual.

Os autores acima citados apontam as seguintes vantagens:

- Aumento do empenho em virtude da maior quantidade de pessoas envolvidas.
- Maior recurso devido às trocas de experiências entre os colaboradores, propiciando mais segurança em mudanças e inovações.
- As interações favorecem os processos de reflexão, de aprendizagens mútuas e melhores condições para o enfrentamento de obstáculos e incertezas que possam surgir.

Concordamos com os autores no sentido de que o trabalho colaborativo pode proporcionar aos professores envolvidos oportunidades de refletir, articular e discutir conhecimentos, além de possibilitar que os próprios experimentem novas formas de pensar e aprender.

Mesmo oferecendo vantagens, o estabelecimento de um grupo colaborativo não é tarefa fácil, pois a colaboração não se estabelece apenas pelo fato de pessoas trabalharem em conjunto, visto que as colaborações, pela sua fragilidade

na busca de equilíbrios, não são fáceis de criar e de manter (Fullan & Hargreaves, 2001). Por isso, é necessário que as pessoas envolvidas revelem abertura no modo de se relacionarem umas com as outras e que se responsabilizem conjuntamente pelo desenvolvimento do trabalho a que se propõem. Elas precisam construir soluções para os problemas de forma a respeitar as diferenças e particularidades de cada indivíduo, dispondo-se a um contínuo dar e receber (Boavida & Ponte, 2002).

De acordo com Ferreira (2003), com o qual concordamos, um grupo colaborativo se estabelece quando:

- ✓ A participação é voluntária e todos os envolvidos desejam crescer profissionalmente;
- ✓ A confiança e o respeito mútuo fundamentam todo o trabalho;
- ✓ Os participantes trabalham juntos por um objetivo comum, construindo e compartilhando significados acerca do que estão fazendo e do que isso significa para suas vidas e para sua prática;
- ✓ Os participantes sentem-se à vontade para expressar-se livremente e estão dispostos a ouvir, criticar e a mudar;
- ✓ Cada participante pode ter diferentes interesses e pontos de vista, apontando distintas contribuições, ou seja, diferentes níveis de participação (Ferreira, 2003, p.109).

Diante do exposto, quando um grupo de professores de química se estabelece, pode proporcionar aos participantes o hábito de questionar mais suas práticas, refletindo sobre os pontos fortes e sobre os que podem ser melhorados. É necessário a conscientização de que a formação docente precisa ser contínua e o quanto é importante a troca de experiências com outros professores.

Nesse sentido, destaca Gama (2007):

[...] os grupos colaborativos proporcionam construção conjunta e compartilhamento de aprendizagem que foram construídas atrás do olhar “para si” como trajetória (passado, presente e futuro), do olhar “para o outro” (modelos e experiências) e do olhar “do outro” (reflexões coletivas) sobre o seu trabalho (GAMA, 2007, p.189).

A troca e o compartilhar de experiências, além de proporcionarem momentos de aprendizagem, promovem o desenvolvimento profissional e potenciam a reflexão (Hargreaves, 1998), além de sustentar o pensamento crítico por meio das reflexões desenvolvidas (Day, 2001).

Nesta investigação é assumida a prerrogativa de que o processo colaborativo vem favorecer a reflexão sobre as práticas educativas, as crenças e as concepções do professor sobre seu trabalho docente, podendo, assim, ser considerado como um meio eficaz e eficiente para que o professor possa alcançar seu desenvolvimento profissional.

Para tal propósito, criamos um ambiente que possibilitou ao professor reconhecer seus próprios saberes e práticas. Essa ação nos permitiu observá-los e avaliá-los em relação ao ensino de química, bem como utilizar as informações atualizadas sobre esse ensino, as discussões promovidas e a troca de experiência. Com isso, o professor pôde ressignificar seus saberes para, posteriormente, decidir se deseja ou não reconstruí-los.

Capítulo 3 : ASPECTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, apresentamos os procedimentos metodológicos que nortearam essa investigação. Dividimos o trabalho em cinco seções. Na seção 3.1 descrevemos como se deu a formação do grupo colaborativo, na seção 3.2 apresentamos como os encontros foram estruturados, na seção 3.3, descrevemos todos os encontros, na seção 3.4, apresentamos os instrumentos utilizados para a coleta de informações e, por fim, na seção 3.5, evidenciamos quais os procedimentos utilizados para a análise dos dados coletados.

3.1 Formação do grupo

Para dar início à criação do grupo colaborativo, foram enviadas em 2014 às diretorias de ensino um comunicado, por correio eletrônico, o qual trazia as informações sobre a criação do grupo colaborativo de professores de química, bem como as informações para as inscrições. Essas informações também foram disponibilizadas no site do GEPEQ³, meio eletrônico muito utilizado para divulgação, visto o alto índice de visitas por parte dos professores.

No período determinado para inscrição, inscreveram-se 25 professores, porém apenas 10 professores efetivamente fizeram parte do grupo colaborativo. Todos os participantes autorizaram, de forma gratuita e espontânea, as gravações de áudio e vídeo e todo material produzido durante os encontros do grupo, conforme Apêndice A.

A Tabela 1 apresenta a caracterização dos docentes, todos licenciados, que participaram desta investigação. Eles tiveram seus nomes codificados para assegurar o anonimato.

³GEPEQ – Grupo de Pesquisa em Educação Química, Instituto de Química, Universidade de São Paulo. Página eletrônica: <http://gepeqiqusp.wix.com/gepeq>

Tabela 1 - Dados sobre o público alvo da pesquisa

	Tempo de Docência (anos)	Idade	Efetivo na Rede	Número de aulas (semanais)
Prof. 1	4	42	Não	32
Prof. 2	2	34	Não	18
Prof. 3	6	51	Sim	30
Prof. 4	12	39	Sim	0 ⁴
Prof. 5	3	26	Sim	34
Prof. 6	1	34	Não	24
Prof. 7	11	40	Não	24
Prof. 8	10	31	Sim	26
Prof. 9	5	35	Não	32
Prof.10	23	54	Sim	22

3.2 Estrutura dos encontros

O formato dos encontros foi discutido entre os professores participantes e a pesquisadora. Foi realizada uma sequência de dez encontros, entre os meses de fevereiro á agosto de 2014 com duração de, aproximadamente, três horas. A periodicidade foi estabelecida pelos participantes, considerando sempre o calendário escolar e a disponibilidade dos mesmos. O intervalo entre os encontros foi considerado adequado para que os participantes pudessem realizar as tarefas propostas pela pesquisadora e refletir sobre as discussões ocorridas em cada um dos encontros.

A estrutura do ciclo de encontros teve como objetivo discutir e refletir sobre:

- O currículo de química do Estado de São Paulo, sua estrutura, estratégias de ensino sugeridas nos cadernos de apoio ao professor e sua execução em sala de aula;
- As relações entre a incorporação do currículo na prática pedagógica e aspectos da estrutura e abordagem dos conceitos;
- O desenvolvimento profissional do professor de química.

A descrição de cada encontro é apresentada a seguir. Os quadros mostram um resumo contendo os objetivos e as atividades desenvolvidas em cada um dos encontros.

⁴ O prof.4 no período dos encontros, exercia a função de Professor coordenador do núcleo pedagógico (PCNP), portanto não possuía aulas atribuídas

3.3 Descrição dos encontros

Primeiro Encontro: Apresentação e concepções

Com o auxílio do texto: “Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios” (Damiani, 2008), escolhido pela pesquisadora, iniciamos uma discussão sobre a importância do grupo colaborativo e seus efeitos no trabalho colaborativo entre professores e a função da formação continuada.

Em seguida, discutimos com os participantes o funcionamento do grupo e a proposta de trabalho que seria desenvolvida nos encontros. Nesse momento, os participantes estabeleceram o cronograma de trabalho e os assuntos que seriam estudados.

A proposta apresentada ao grupo foi a de analisarem o atual currículo de química do Estado de São Paulo de forma crítica e o seu desenvolvimento em sala de aula, proposta esta aceita pelos participantes.

Dando continuidade ao trabalho, apresentamos aos participantes a estrutura do currículo e dos cadernos de apoio ao professor. Após a apresentação, foi realizada uma reflexão coletiva sobre o desenvolvimento do currículo no estado de São Paulo, visando diagnosticar:

1. O conhecimento sobre o atual currículo de química;
2. A opinião sobre esse currículo;
3. A utilização dos cadernos de apoio ao professor;
4. As principais dificuldades em relação ao currículo.

Ao final do encontro, os participantes optaram por começar a analisar o currículo a partir da contextualização social dos conhecimentos a serem ensinados, tema então escolhido para ser estudado no próximo encontro.

O Quadro 2 apresenta um resumo contendo os objetivos principais do 1º Encontro, além das atividades desenvolvidas:

1º Encontro - Grupo Colaborativo e Currículo	
Objetivos Principais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Levantar o perfil dos professores participantes; ✓ Refletir sobre a importância do grupo colaborativo e sua função no desenvolvimento profissional; ✓ Conhecer as concepções iniciais dos professores a respeito do currículo; ✓ Conhecer como o currículo de química e os cadernos de apoio ao professor são estruturados.
Atividades Desenvolvidas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentação da proposta de trabalho; ✓ Apresentação pessoal dos participantes do grupo; ✓ Questionário para coleta de dados do perfil dos participantes (Apêndice B); ✓ Trabalho com o texto: Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios⁵; ✓ Questionário para diagnóstico das concepções sobre currículo (Apêndice B); ✓ Apresentação da estrutura do currículo e dos cadernos de apoio ao professor.

Quadro 2 - Objetivos e atividades do 1º Encontro

Segundo Encontro: Contextualização no ensino de química

Iniciamos o 2º Encontro com a investigação das concepções dos participantes sobre a contextualização do ensino de química. Para essa atividade, contamos com o auxílio do instrumento elaborado por nós (Apêndice C). Em seguida, os participantes compartilharam essas concepções e houve uma discussão coletiva,

Para dar continuidade, fizemos uma apresentação sobre o que os Parâmetros Curriculares Nacionais e o Currículo de química do Estado de São Paulo relatam sobre a contextualização e CTSA e sobre as diferentes abordagens para a contextualização.

Posteriormente, com o auxílio das atividades propostas no Caderno do Aluno de Química do Estado de São Paulo para o tema: Produção de Ferro e Cobre, os

⁵DAMIANI, A.F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. *Educar*, Curitiba, n. 31, p. 213-230, 2008. Editora UFPR. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/er/n31/n31a13.pdf>> Acesso em 23/01/14

participantes do grupo promoveram uma discussão, tendo como objetivo identificar a abordagem CTSA nessa atividade.

Propomos aos professores que realizassem em casa uma atividade: Proposta de atividades nas aulas de química do ensino médio, (Apêndice D). Nesta atividade os professores deveriam, a partir do tema Combustíveis Fósseis, propor uma atividade para os alunos, em que fossem integrados conhecimentos científicos, sociais, tecnológicos, políticos, ambientais, econômicos, filosóficos ou quaisquer que achassem pertinentes, relacionados ao tema.

O Quadro 3 apresenta um resumo contendo os objetivos principais do 2º Encontro, além das atividades desenvolvidas:

2º Encontro – Contextualização no Ensino de Química I	
Objetivos Principais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Refletir a respeito das diversas abordagens de Contextualização e CTSA; ✓ Conhecer as concepções iniciais dos professores sobre a contextualização; ✓ Identificar como a abordagem CTSA é apresentada nas atividades propostas no caderno de apoio; ✓ Elaborar uma sequência didática utilizando a abordagem CTSA.
Atividades Desenvolvidas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Discussão sobre a contextualização no ensino de química; ✓ Instrumento para identificar as concepções iniciais dos professores a cerca da contextualização (Apêndice C); ✓ Identificação da abordagem CTSA nas atividades propostas no caderno de apoio; ✓ Elaboração de uma atividade com abordagem CTSA (Apêndice D).

Quadro 3 - Objetivos e atividades do 2º Encontro

Terceiro Encontro: Contextualização no ensino de química

Ao iniciar o 3º encontro, os professores relataram as dificuldades que enfrentaram em realizar a atividade que foi proposta no 2º Encontro. Assim, ocorreu uma discussão coletiva sobre as principais dificuldades para a realização da atividade proposta. Após a discussão, o grupo decidiu realizar novamente a atividade, porém de forma coletiva, discutindo cada uma das etapas da mesma e buscando entender o porquê das dificuldades encontradas.

Em seguida, os professores responderam a duas questões (Anexo A) em uma abordagem contextualizada, sobre cinética química e eletroquímica, escolhidas por nós. As questões foram retiradas da avaliação externa, aplicada pelo Estado de São Paulo aos alunos da 3ª série, o que permitiu a discussão e análise de como a contextualização tem sido utilizada em avaliações externas.

Após essa discussão, os participantes manifestaram que possuíam muitas dúvidas em relação aos conceitos de cinética química e eletroquímica. Sendo assim, foi decidido, por eles, que o próximo encontro seria dedicado ao estudo desses conceitos.

O Quadro 4 apresenta um resumo contendo os objetivos principais do 3º Encontro, além das atividades desenvolvidas:

3º Encontro – Contextualização no Ensino de Química II	
Objetivos Principais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizar as ideias apresentadas sobre a contextualização no ensino de química; ✓ Avaliar como a contextualização tem sido utilizada em avaliações externas; ✓ Identificar as principais dificuldades para a elaboração da atividade no encontro anterior; ✓ Reelaborar a atividade com abordagem CTSA.
Atividades Desenvolvidas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Discussão sobre as principais dificuldades encontradas para a realização da atividade proposta; ✓ Reelaboração coletiva da atividade com abordagem CTSA; ✓ Questionário para analisar como a contextualização tem sido utilizada em avaliações externas (Anexo A).

Quadro 4 - Objetivos e atividades do 3º Encontro

Quarto Encontro: Conteúdos curriculares de química

No 4º encontro discutimos as duas questões sobre cinética química e eletroquímica. Durante a discussão os professores puderam expor suas limitações quanto ao conteúdo das questões, além das dificuldades na preparação das aulas sobre esses conteúdos específicos.

Fizemos um estudo coletivo sobre os conteúdos abordados e, por meio desse estudo, ocorreu uma rica troca de experiências no intuito de colaborar uns com os outros para sanar as dúvidas referentes a esses conceitos.

Em seguida, os participantes decidiram por analisar, no próximo encontro, algumas atividades propostas no caderno de apoio como intuito de discutir acerca das estratégias e trocar experiências em relação à utilização das situações de aprendizagem.

O Quadro 5 apresenta um resumo contendo os objetivos principais do 4º Encontro, além das atividades desenvolvidas:

4º Encontro – Conteúdos Curriculares de Química	
Objetivos Principais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar as dificuldades conceituais e operacionais dos professores em relação à cinética química e eletroquímica; ✓ Discutir e estudar os conceitos envolvidos em cinética química e eletroquímica.
Atividades Desenvolvidas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Discussão das questões sobre cinética química e eletroquímica; ✓ Estudo coletivo sobre os conceitos envolvidos em cinética química e eletroquímica.

Quadro 5 - Objetivos e atividades do 4º Encontro

Quinto Encontro: Análise do material de apoio ao professor I

Iniciamos a discussão, nesse encontro, com o auxílio da situação de aprendizagem, “Implicações socioambientais da produção e do uso de combustíveis”, indicada pela Secretaria da Educação de São Paulo no 2º Bimestre do 1º ano do Ensino Médio (Apêndice F). Foram analisados o conteúdo envolvido na situação de aprendizagem e as metodologias mais apropriadas para o desenvolvimento dessa sequência didática.

Esse debate promoveu a troca de experiências e opiniões referentes às estratégias que os participantes do grupo utilizam ao desenvolverem em sala de aula essa situação de aprendizagem.

Os participantes acharam pertinente analisar outra situação de aprendizagem, no próximo encontro, para dar continuidade à discussão sobre as estratégias sugeridas e o planejamento de suas aulas.

O Quadro 6 apresenta um resumo contendo os objetivos principais do 5º Encontro, além das atividades desenvolvidas:

5º Encontro – Análise do material de apoio ao professor I	
Objetivos Principais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Refletir a respeito da utilização do caderno de apoio ao professor; ✓ Conhecer as concepções iniciais dos professores a respeito das situações de aprendizagens sugeridas; ✓ Repensar a utilização das situações de aprendizagem e trocar experiências da sua utilização em sala de aula.
Atividades Desenvolvidas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Discussão sobre o caderno de apoio aos professores; ✓ Questionário sobre a utilização das situações de aprendizagem sugeridas (Apêndice F); ✓ Discussão a cerca de estratégias e troca de experiências na utilização das situações de aprendizagem (Apêndice F).

Quadro 6 - Objetivos e atividades do 5º Encontro

Sexto Encontro: Análise do material de apoio ao professor II

Nesse encontro foi dada continuidade à discussão sobre o material de apoio ao professor. Para isso, utilizamos para análise a situação de aprendizagem: “*Relações em massa nas transformações químicas: Conservação e proporção em massa*” (Apêndice E), também indicada pela Secretaria da Educação para a 1ª série do ensino médio.

O grupo avaliou e discutiu as atividades que fazem parte dessa situação de aprendizagem, bem como as estratégias didáticas propostas no caderno do professor. O grupo também avaliou como tem sido o desenvolvimento dessa situação de aprendizagem em sala de aula pelos professores participantes.

Em seguida, foi decidido pelo grupo que o próximo tema a ser discutido seria a experimentação no ensino de química, e que a utilização de materiais de baixo custo e o conhecimento prévio do aluno deveriam ser prioridade, já que, durante a discussão do próximo tema a ser estudado, os participantes declararam ser essas algumas das suas dificuldades para a utilização da experimentação.

O Quadro 7 apresenta um resumo contendo os objetivos principais do 6º Encontro, além das atividades desenvolvidas:

6º Encontro – Análise do material de apoio ao professor II	
Objetivos Principais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analisar as estratégias sugeridas em uma situação de aprendizagem específica; ✓ Identificar como os professores planejam suas aulas;
Atividades Desenvolvidas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Análise da situação de aprendizagem: <i>Relações em massa nas transformações químicas: Conservação e proporção em massa⁶ (Anexo B)</i>; ✓ Discussão sobre o planejamento das aulas.

Quadro 7 - Objetivos e atividades do 6º Encontro

Sétimo Encontro: Concepções dos professores sobre a experimentação

Em um primeiro momento, os participantes responderam a um questionário onde puderam relatar suas concepções acerca da experimentação no ensino de química e indicar o conhecimento ou não dos experimentos propostos no caderno de apoio aos professores.

Realizamos uma discussão após a leitura de dois textos sobre experimentação: “O Saber Popular nas Aulas de Química: Relato de Experiência Envolvendo a Produção do Vinho de Laranja e sua Interpretação no Ensino Médio” (Resende et al., 2010) e “Propostas de Experimentos de Baixo Custo Centradas no Aluno e na Comunidade” (Valadares, 2001). Esses textos foram escolhidos por irem ao encontro do interesse do grupo e por serem de fácil acesso aos professores, visto que estão publicados em uma revista bem conhecida pelos mesmos.

No debate, os professores, além de refletirem sobre os textos, relataram algumas de suas experiências com a realização de experimentos em sala de aula, suas concepções a respeito da experimentação no ensino de química e os objetivos pedagógicos envolvidos nesse tipo de atividade.

Em seguida, propomos ao grupo uma reflexão coletiva sobre o desenvolvimento profissional docente, situação em que haveria uma parada estratégica nos estudos dos temas escolhidos para considerar se os encontros do grupo estariam ou não auxiliando esse desenvolvimento. O grupo de professores aceitou essa proposta, que deveria ser executada no encontro seguinte.

⁶Situação de aprendizagem indicada pela Secretaria da Educação como atividade para o 1º ano do Ensino Médio.

O Quadro 8 apresenta um resumo contendo os objetivos principais do 7º Encontro, além das atividades desenvolvidas:

7º Encontro – Experimentação no Ensino de Química	
Objetivos Principais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar as concepções dos professores sobre a experimentação; ✓ Verificar a utilização ou não dos experimentos propostos; ✓ Refletir sobre os principais objetivos da experimentação.
Atividades Desenvolvidas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Questionário diagnóstico sobre as concepções a cerca da experimentação no ensino de química (Apêndice G); ✓ Questionário para verificação da utilização dos experimentos propostos no caderno de apoio (Apêndice H); ✓ Trabalho com os textos: O Saber Popular nas Aulas de Química: Relato de Experiência Envolvendo a Produção do Vinho de Laranja e sua Interpretação no Ensino Médio⁷ e Propostas de Experimentos de Baixo Custo Centradas no Aluno e na Comunicada⁸; ✓ Discussão sobre os objetivos da experimentação.

Quadro 8 - Objetivos e atividades do 7º Encontro

Oitavo Encontro: Desenvolvimento profissional docente

Como acordado no 7º Encontro, esse encontro seria dedicado à reflexão sobre o desenvolvimento profissional do professor.

De início, os professores responderam a um questionário no qual mensuravam o que, para eles, significava o desenvolvimento profissional docente. Além disso, eles deveriam opinar sobre como o professor pode se desenvolver profissionalmente e o que tem sido feito para tal desenvolvimento.

Em seguida, apresentamos um trecho do filme “O sorriso de Monalisa”, em a que a professora protagonista fora questionada em sala de aula por suas alunas sobre sua metodologia, proporcionando um desconforto em sala. Um debate foi

⁷RESENDE, D,R; CASTRO, R,A ; PINHEIRO, P,C. O Saber Popular nas Aulas de Química: Relato de Experiência Envolvendo a Produção do Vinho de Laranja e sua Interpretação no Ensino Médio. Química Nova na Escola. São Paulo, v.32, n.3, ago. p.151-160, 2010.

⁸VALADARES, E,C. Propostas de Experimentos de Baixo Custo Centradas no Aluno e na Comunicada. Química Nova na Escola. São Paulo, v.13, mai. p.38-40, 2001.

iniciado pela apresentação do que cada um faria no lugar da professora do filme, e como ela poderia buscar maneiras para superar as dificuldades.

Um segundo trecho do filme foi exibido, dando continuidade ao primeiro, e seguiu-se a discussão. Os professores concluíram que, na busca por superar a dificuldade, a professora do filme utilizou elementos que a ajudaram a se desenvolver e essa atitude refletiu em suas aulas.

Indagamos então aos participantes sobre o que eles têm feito pelo seu próprio desenvolvimento profissional e se, para eles, esse desenvolvimento é necessário. Após essa discussão, em que os professores relataram suas opiniões e trocaram experiências, o grupo elaborou um texto, coletivamente, com o tema: O que eu posso fazer para meu desenvolvimento profissional?

O texto foi elaborado de maneira colaborativa e cada professor pode se manifestar quanto à composição do mesmo. Após acordo, a redação foi escrita.

Dando prosseguimento, combinamos com os participantes que os mesmos iriam fazer uma reflexão individual sobre a influência do grupo em suas práticas. Os participantes deveriam escrever um texto em casa, no qual manifestariam essa reflexão. Ficou estabelecido que o texto deveria ser entregue no próximo encontro.

Ao definirem o que seria discutido no 9º Encontro, os professores optaram por retomar os estudos a respeito das vertentes preconizadas no currículo.

Decidimos discutir, no penúltimo encontro, a interdisciplinaridade.

O Quadro 9 apresenta um resumo contendo os objetivos principais do 8º Encontro, além das atividades desenvolvidas:

8º Encontro – Desenvolvimento Profissional Docente	
Objetivos Principais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar as concepções dos professores sobre o desenvolvimento profissional docente; ✓ Refletir sobre o posicionamento do professor diante do desenvolvimento profissional; ✓ Discutir possíveis maneiras de promover esse desenvolvimento; ✓ Articular os encontros com o desenvolvimento profissional.
Atividades Desenvolvidas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Questionário diagnóstico sobre as concepções sobre o desenvolvimento profissional docente (Apêndice I); ✓ Analisar trechos do filme “O Sorriso de Monalisa”⁹; ✓ Discussão sobre o desenvolvimento profissional do professor e quais as maneiras pelas quais podemos nos desenvolver; ✓ Escrita coletiva com o tema: O que eu posso fazer para o meu desenvolvimento profissional; ✓ Escrita individual mediante reflexão da influencia do grupo colaborativo na minha prática docente.

Quadro 9 - Objetivos e atividades do 8º Encontro

Nono Encontro: Interdisciplinaridade

Ao iniciar o encontro, solicitamos aos participantes que eles respondessem a um questionário, no qual expressariam o significado da interdisciplinaridade no ensino de química. Além disso, eles realizaram uma atividade em que mostravam como utilizavam esse conceito em sala de aula, no tema específico Chuva Ácida.

Dando continuidade, apresentamos aos participantes as definições recorrentes sobre o tema interdisciplinaridade. Juntos discutimos o conceito de interdisciplinaridade nos documentos oficiais.

Em seguida, houve uma troca de experiências em que os participantes discutiram suas práticas de interdisciplinaridade no contexto escolar.

Para dar sequência ao estudo da interdisciplinaridade, os participantes decidiram continuar o assunto no último encontro, porém, discutindo cada tópico da atividade, proposta o início desse encontro.

⁹ O Sorriso de Monalisa, filme estreado em 2003, escrito por Lawrence Konner e Mark Rosenthal, dirigido por Mike Newell. Os trechos analisados mostram como a professora modifica seus métodos de ensino para que suas alunas adquiram opinião e não apenas reproduzam um conceito.

Assim, com o auxílio do tema Chuva Ácida, os participantes poderiam trocar mais experiências e estudar mais aspectos sobre a prática da interdisciplinaridade.

O Quadro 10 apresenta um resumo contendo os objetivos principais do 9º Encontro, além das atividades desenvolvidas.

9º Encontro – Interdisciplinaridade	
Objetivos Principais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar as concepções dos professores sobre a interdisciplinaridade; ✓ Discutir o conceito de interdisciplinaridade nos documentos oficiais; ✓ Verificar como os professores utilizam esse conceito em sala de aula.
Atividades Desenvolvidas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Questionário sobre as concepções acerca da interdisciplinaridade (Apêndice J); ✓ Questionário para verificação da utilização da interdisciplinaridade em atividades propostas aos alunos (Apêndice J); ✓ Discussão a prática da interdisciplinaridade no contexto escolar.

Quadro 10 - Objetivos e atividades do 9º Encontro

Décimo Encontro: Reflexão final

No último encontro, ocorreu a reelaboração da atividade sobre a prática da interdisciplinaridade. Apresentamos aos participantes um resumo esquemático das respostas dadas por eles ao instrumento aplicado no encontro anterior, proporcionando uma discussão sobre a prática dos participantes em sala de aula.

A discussão promoveu uma reflexão sobre como a interdisciplinaridade era praticada em sala de aula e como esta seria utilizada a partir dos estudos e reflexões feitas pelo grupo.

Em seguida, os participantes retomaram as ideias principais desenvolvidas nos encontros e verificaram possíveis reelaborações de suas concepções iniciais sobre os temas.

Para finalizar o ciclo de encontros, sugerimos que os participantes declarassem os resultados obtidos e quais foram as contribuições do grupo colaborativo.

Durante essa discussão, os professores concluíram que o grupo colaborativo contribuiu bastante e, que por considerarem o grupo eficiente para o desenvolvimento dos participantes, decidiram por continuar os encontros do grupo, mas em um novo ciclo, com o objetivo de discutir assuntos conceituais de química.

O Quadro 11 apresenta um resumo contendo os objetivos principais do 10º Encontro, além das atividades desenvolvidas.

10º Encontro – Reflexão Final	
Objetivos Principais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Retomar os conceitos discutidos durante os encontros; ✓ Discutir os resultados obtidos ao final do ciclo de encontros.
Atividades Desenvolvidas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reelaboração da atividade sobre Chuva Ácida proposta aos alunos; ✓ Realização de atividade para a verificação de possíveis reelaborações das concepções iniciais dos temas discutidos nos encontros (Apêndice L); ✓ Discussão sobre a contribuição que o grupo colaborativo proporcionou a cada participante.

Quadro 11 - Objetivos e atividades do 10º Encontro

3.4 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada no decorrer dos encontros do grupo colaborativo por meio de diferentes instrumentos:

- ✓ Gravações dos encontros em vídeo - Em todos os dez encontros houve a gravação das discussões, relatos e manifestações dos participantes.
- ✓ Entrevistas semi-estruturadas - Após o quinto encontro, todos os professores foram entrevistados individualmente com o propósito de identificar as possíveis contribuições que os encontros estariam proporcionando aos integrantes do grupo.
- ✓ Tarefas realizadas pelos professores – As tarefas realizadas pelos professores tinham como objetivo permitir que os mesmos declarassem suas práticas com relação às atividades propostas no caderno de apoio, promover a reflexão e discussão coletiva sobre essas práticas e relacioná-las com as recomendações curriculares.
- ✓ Questionários aplicados – Os questionários foram aplicados com o propósito de investigar as concepções dos professores a respeito dos temas a serem estudados que foram escolhidos pelo grupo.

O Quadro 12 a seguir esquematiza os instrumentos utilizados em cada encontro:

Encontro	Instrumentos
1º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> • Gravação de áudio e vídeo • Questionário inicial
2º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> • Gravação de áudio e vídeo • Questionário: Levantamento de ideias sobre contextualização • Atividade: Proposta de atividade nas aulas de química do Ensino Médio • Atividade: Identificação da abordagem CTSA no conteúdo do currículo
3º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> • Gravação de áudio e vídeo • Questionário: Questões que envolvem contextualização dos conteúdos (Análise de avaliações externas)
4º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> • Gravação de áudio e vídeo
5º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> • Gravação de áudio e vídeo • Atividade: Análise da situação de aprendizagem: SA: Implicações socioambientais da produção e do uso de combustíveis • Entrevistas semi-estruturadas
6º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> • Gravação de áudio e vídeo • Atividade: Análise da situação de aprendizagem: Relações em massa nas transformações químicas: Conservação e proporção em massa
7º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> • Gravação de áudio e vídeo • Questionário: Levantamento de ideias sobre experimentação • Questionário: Análise dos experimentos propostos no caderno do aluno
8º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> • Gravação de áudio e vídeo • Questionário: Desenvolvimento profissional
9º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> • Gravação de áudio e vídeo • Questionário: Interdisciplinaridade
10º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> • Gravação de áudio e vídeo • Atividade: Reelaborações de concepções iniciais • Atividade: Reflexão final

Quadro 12 - Instrumentos utilizados em cada encontro

3.5 Análise dos dados

Realizamos a análise dos dados coletados em duas perspectivas: (i) uma procurado identificar os focos que orientam o ensino e aprendizagem propostos no currículo, visando a reflexão crítica do currículo atual, bem como buscar indícios do entendimento desse grupo de professores sobre o currículo para promover um repensar a respeito do ensino de química; (ii) uma segunda perspectiva na qual procuramos identificar o quanto a participação do professor em um grupo colaborativo favorece o seu desenvolvimento profissional. A sistematização da análise é apresentada pela Figura 3, a seguir.

Figura 3 - Sistematização da análise dos dados coletados nesta investigação

A metodologia utilizada para a análise do atual currículo de química do Estado de São Paulo foi a análise documental da proposta curricular vigente, com o intuito de compreender seus objetivos e interesses. Os focos de análise foram: a interdisciplinaridade, o ensino na perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e experimentação.

Realizamos a análise sob três aspectos: o discurso, os conteúdos e as habilidades.

Analizamos o discurso a partir dos focos mencionados, procurando investigar qual a visão de ensino e aprendizagem que o currículo propõe.

Os conteúdos referidos no currículo foram caracterizados como C, ou T, ou S, ou A: C significa conhecimento essencialmente científico; T os aspectos relacionados à tecnologia, incluídos desde a menção de uma tecnologia até a discussão de um processo produtivo; S, relacionado aos aspectos sociais, foi caracterizado por conteúdos que mencionavam assuntos que estariam relacionados diretamente à sociedade; e A, conteúdos que privilegiavam a discussão referente ao ambiente e à atuação humana e da ciência nesse ambiente. Embora esses aspectos estejam interligados, optamos por classificá-los para a análise.

As habilidades descritas no currículo foram analisadas de acordo com sua adequação aos domínios de competências relatados no PCN⁺. Posteriormente, essas habilidades foram classificadas de acordo com Zoller (2002), em habilidades de mais baixa ordem ou em habilidade de mais alta ordem.

Em seguida, analisamos as concepções e práticas dos professores sobre o currículo de química e seus eixos norteadores: contextualização, experimentação e interdisciplinaridade.

Para identificarmos as concepções desses professores sobre a contextualização, utilizamos as quatro categorias estabelecidas por Silva e Marcondes (2010), para o entendimento de ensino de química contextualizado. Essas categorias são:

AC - Aplicação do conhecimento químico: Nesta categoria a contextualização é entendida como apresentação de ilustrações e exemplos de fatos do cotidiano ou aspectos tecnológicos relacionados ao conteúdo químico que está sendo tratado.

DC - Descrição científica de fatos e processos: Esta categoria compreende que os conhecimentos químicos estão postos de modo a fornecer explicações para fatos do cotidiano e de tecnologias, estabelecendo ou não relações com questões sociais. A Temática está em função dos conteúdos.

CRS - Compreensão da realidade social: O conhecimento químico aqui é utilizado como ferramenta para o enfrentamento de situações problemáticas, o conhecimento científico está em função do contexto sócio-técnico.

TRS - Transformação da realidade social: Nesta categoria existe a discussão de situações problemas de forte teor social, buscando sempre o posicionamento e intervenção social por parte do aluno na realidade social problematizada. Os conteúdos estão em função da problemática em estudo.

Para identificarmos a concepção do grupo de professores a respeito dos objetivos de uma aula experimental, do papel da experimentação no ensino de química e analisar o uso das atividades experimentais presentes no caderno de orientação aos professores do Estado de São Paulo, utilizamos como instrumento de coleta de informações um questionário. Em tal instrumento solicitamos aos professores que atribuíssem valores entre não importante (0), pouco importante (1), medianamente importante (2) e muito importante (3) para 21 afirmações a respeito dos objetivos de uma aula experimental, conforme apresentamos no Quadro 13:

O objetivo das atividades experimentais no ensino é:
A Aprender por meio da prática conceitos científicos
B Aprender técnicas de laboratório
C Desenvolver o raciocínio
D Analisar dados para obter conclusões
E Descobrir as leis científicas por meio da experiência
F Motivar o aluno
G Explicar os fenômenos naturais
H Desenvolver a observação
I Recolher rigorosamente os dados
J Entender a natureza das ciências
K Expor resultados e conclusões
L Aplicar o método científico
M Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo
N Fazer a prática para comprovar a teoria
O Aplicar os conhecimentos teóricos para estudar e compreender novos fenômenos e situações
P Verificar fatos e princípios estudados teoricamente
Q Desenvolver a autonomia do aluno
R Apreciar o papel do cientista em uma investigação
S Desenvolver habilidades manipulativas
T Propor hipóteses para solucionar problemas sugeridos
U Desenvolver atitudes científicas, como a objetividade e a cautela, para não emitir juízos apressados.

Quadro 13 - Afirmações sobre os objetivos das atividades experimentais (Baseados em Galiazzi, 2001)

Para o eixo de experimentação, contribuíram para a construção das categorias de análise as ideias apresentadas por Hofstein e Lunetta (2003), Oliveira (2009) e Hodson (1994).

Considerando esses referenciais e os dados obtidos, construímos três categorias de análise: Comprovação da teoria (C-1), Contribuição no processo de aprendizagem (C-2) e Motivação dos alunos (C-3), que representam possíveis objetivos para a experimentação no ensino de química. As respostas dos professores sobre o papel da experimentação no ensino de química foram enquadradas e analisadas de acordo com essas três categorias.

Tanto a classificação CTSA quanto a realizada para as habilidades foram validadas pelos pesquisadores do grupo GEPEQ, na qual cada mestrando ou doutorando do grupo realizou a classificação individualmente, e em seguida, confrontamos as respostas dadas para cada item, não havendo concordância

absoluta da classificação de algum item, realizamos uma discussão coletiva até que fosse estabelecida uma classificação em total acordo entre os pesquisadores.

Posteriormente, solicitamos aos professores que respondessem o que, para eles, é o papel do experimento no ensino de química, sendo as respostas também enquadradas nessas três categorias. Posteriormente, os professores indicaram o conhecimento e uso dos experimentos propostos no caderno de apoio para as três séries do Ensino Médio.

O eixo interdisciplinaridade foi analisado mediante as manifestações dos professores em respostas dadas ao instrumento em que foram questionados quanto ao significado da interdisciplinaridade, bem como os obstáculos para o exercício da interdisciplinaridade.

A reflexão sobre esses resultados, bem como a discussão, surgiram a partir do confronto como o nosso referencial teórico utilizado nesta investigação, na busca por evidenciar como esse grupo de professores faz uso da interdisciplinaridade didática (isto é, como o planejamento do trabalho interdisciplinar é elaborado, que aspectos consideram dos conteúdos da Química e de outras áreas) e da interdisciplinaridade pedagógica (como se dá em sala de aula, a interdisciplinaridade).

A segunda perspectiva de análise se deu na investigação da influência do grupo no desenvolvimento profissional dos professores participantes, para tal intuito a análise consistiu no estabelecimento de três categorias que emergiram dos dados coletados, os quais se constituíram norteadores para a análise dessa perspectiva.

São as categorias:

Categoria 1 – Atendimento às necessidades e expectativas;

Categoria 2 – Interação entre os professores;

Categoria 3 – Reflexões e mudanças sobre o ensino de química.

Para a categoria 1, confrontamos as indicações dadas pelos professores no questionário inicial (APÊNDICE B), quanto às necessidades de apoio que declararam ter, as entrevistas individuais, as discussões durante os encontros e as reflexões finais realizadas pelos participantes.

Na categoria 2, baseamos nossas análises nas manifestações e declarações dos professores nos encontros, as entrevistas individuais e as reflexões finais do grupo.

Já na categoria 3, como material de análise além das entrevistas individuais e as reflexões finais, também utilizamos as concepções iniciais dos professores sobre

os temas tratados nos encontros, bem como a atividade de reelaboração das concepções iniciais.

Essas análises nos permitiram ter informações de como a participação do professor em um grupo colaborativo, através das reflexões sobre sua prática docente, contribui para o desenvolvimento profissional desse professor.

Capítulo 4 : RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, apresentamos os resultados que as análises dos dados nos permitiram considerar. Além disso, também apresentamos a discussão desses resultados pela perspectiva dos referenciais teóricos utilizados.

Dividimos a apresentação dos resultados em três seções. Na seção 4.1, discutimos o atual currículo de química do Estado de São Paulo, a partir da discussão dos eixos preconizados neste currículo. Na seção 4.2, discutimos as concepções e práticas do grupo de professores sobre o currículo de química e seus eixos, buscando identificar o entendimento desse grupo a respeito do atual currículo. Por fim, na seção 4.3, discutimos a influência da vivência em um grupo colaborativo no desenvolvimento profissional docente.

4.1 Currículo de química do Estado de São Paulo

Em se tratando do currículo da disciplina Química, nosso foco nesta pesquisa, temos, em linhas gerais: os fundamentos para o ensino de química, a organização dos conteúdos básicos e as metodologias de ensino aprendizagem.

O histórico apresentado no currículo apenas descreve que o ensino de química foi marcado por uma tendência teórica e que só a partir de 1930 as legislações educacionais propuseram que este ensino fosse orientado pelos preceitos do método experimental (SÃO PAULO: SEE, 2010, p.126).

Não é apresentada no currículo, nesse momento, a importância da história da química como essencial para a compreensão do conhecimento científico como resultado da construção humana inserida em um processo histórico e social.

No que se refere aos fundamentos para o ensino de química, o currículo relata:

A química pode ser um instrumento da formação humana, que amplia os horizontes culturais e a autonomia, no exercício da cidadania, se o conhecimento químico foi promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade. (SÃO PAULO: SEE, 2010, p.126).

De acordo com essa orientação, no que concordamos, o ensino de química deve se contrapor à memorização de fórmulas, informações e nomes, e proporcionar

ao o aluno que o mesmo reconheça e compreenda as transformações químicas que ocorrem tanto nos processos naturais, como nos processos tecnológicos.

O currículo destaca que a organização dos conteúdos a serem ensinados deve proporcionar a formação de indivíduos capazes de se apropriar de saberes de maneira crítica e ética. A estrutura os conteúdos da disciplina química é apresentada sobre o tripé: transformações químicas, materiais e suas propriedades e modelos explicativos. Sobre este tripé, declara:

Considerando esse tripé, a escolha do que ensinar deve estar fundada em temas relevantes, que permitam compreender o mundo físico, social, político e econômico, e o estudo deve ser organizado a partir de fatos mensuráveis, perceptíveis, para que os alunos possam entender as informações e os problemas em pauta, além de estabelecer conexão com os saberes formais e informais já adquiridos. (SÃO PAULO: SEE, 2010, p.127).

Nessa perspectiva, o atual currículo de química propõe uma sequência de conteúdos diferente das tradicionais encontradas em vários livros didáticos.

Para entendermos como são distribuídos os conteúdos para cada série, construímos um esquema, conforme apresentado nas figuras 17, 18 e 19.

Para a 1ª série, é proposto o estudo das transformações químicas na natureza e no sistema produtivo. Nessa série são abordados os temas: transformações químicas na natureza no dia a dia, combustíveis, constituição da matéria e obtenção de metais. A Figura 4 apresenta o esquema dos temas e conteúdos a serem desenvolvidos na 1ª série:

Figura 4 - Esquema com os conteúdos para a 1ª série

A partir desses temas, os conteúdos são desenvolvidos no intuito de que o conhecimento científico possibilite ao aluno compreender, prever e controlar essas transformações químicas na natureza e no sistema produtivo, ampliando sua compreensão das aplicações do estudo da química na sociedade, na economia e no meio ambiente.

O estudo proposto para a 2ª série tem como tema os materiais e suas propriedades. Nessa série são abordados: propriedades da água para o consumo humano, comportamento dos materiais e os modelos atômicos, comportamento dos materiais, enfatizando os modelos de ligações químicas, e utilização de metais em pilhas galvânicas. A Figura 5 apresenta o esquema dos temas e conteúdos a serem desenvolvidos na 2ª série:

Figura 5 - Esquema com os conteúdos para a 2ª série

Os temas para a 2ª série são abordados com o objetivo de auxiliar os alunos na compreensão dos processos químicos e, a partir das propriedades macroscópicas das substâncias, construir, em nível microscópico, modelos explicativos coerentes.

Já para a 3ª série, o estudo proposto se baseia nas fontes de materiais para o uso humano e tem como temas: atmosfera como fonte de materiais, hidrosfera como fonte de materiais, biosfera como fonte de materiais e a discussão sobre o que o ser humano introduz tanto na atmosfera, hidrosfera como na biosfera. A figura 6 apresenta o esquema dos temas e conteúdos a serem desenvolvidos na 3ª série:

Figura 6 - Esquema com os conteúdos para a 3ª série

Os temas relacionados para serem desenvolvidos na 3ª série visam discutir o uso das fontes de materiais naturais pela humanidade, além de problematizar os impactos ambientais que a atividade humana vem proporcionando à natureza.

Em relação à química, o currículo enfatiza que o ensino dessa ciência deve proporcionar ao aluno uma compreensão dos processos químicos em estreita relação com suas implicações tecnológicas, ambientais e sociais, de forma que ele possa tomar decisões de maneira crítica e responsável.

Essa declaração indica que o currículo propõe um ensino na perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), buscando introduzir ciência e tecnologia no cotidiano dos alunos e procurando facilitar o entendimento e a compreensão da ciência por parte deles (Prates, 2012).

Buscando identificar nos conteúdos específicos explicitamente mencionados no currículo de química, a perspectiva CTSA, baseados em Akahoshi (2012),

classificamos cada conteúdo específico atribuindo-lhe o enfoque CTSA que consideramos ser mais adequado. Por exemplo:

Interpretamos o conteúdo “Massa molar e quantidade de matéria (mol)”, como sendo um conteúdo que explicitamente indica que o enfoque dado ao mesmo é científico. Já o conteúdo “Métodos de separação no sistema produtivo”, entendemos como sendo um conteúdo que explicitamente indica que o enfoque a ser dado deverá ser o tecnológico. No entanto, conteúdos como “Modelos explicativos como construções humanas em diferentes contextos sociais”, não nos permitiram identificar o predomínio de apenas um enfoque, possibilitando interpretações quando ao predomínio de um ou mais enfoques. Assim, tais conteúdos foram classificados de maneira geral, como CTSA, onde não está explicitado o enfoque priorizado.

Submetemos a classificação inicialmente realizada a uma validação pelo grupo de pesquisa GEPEQ, em que os pesquisadores participantes desse grupo classificaram individualmente cada item descrito no currículo. Após a classificação individual, organizamos uma discussão coletiva para a discussão de cada item, estabelecendo, assim, a classificação final do enfoque dos conteúdos.

Os Quadros 14, 15 e 16 apresentam, respectivamente, os conteúdos e seus enfoques para a 1ª, 2ª e 3ª séries:

1ª Série	
Conteúdos - 1º Bimestre	Ênfase
Tema: Transformação química no dia a dia	
Descrição das transformações em diferentes linguagens e representações	C
Diferentes intervalos de tempo para a ocorrência das transformações	C
Reações endotérmicas e exotérmicas	C
Transformações que ocorrem na natureza e em diferentes sistemas produtivos	C
Transformações que podem ser revertidas	C
Tema: Alguns metais usados no dia a dia	
Propriedades das substâncias, como temperatura de fusão e de ebulição, densidade e solubilidade	C
Separação de substâncias por filtração, flotação, destilação, sublimação, recristalização	C
Métodos de separação no sistema produtivo	T
Conteúdos - 2º Bimestre	Ênfase
Tema: Combustíveis - transformação química, massas envolvidas e produção de energia	
Conservação da massa e proporção entre massas de reagentes e produtos nas transformações químicas	C
Relação entre massas de reagentes e produtos e a energia nas transformações químicas	C
Formação de ácidos e outras implicações socioambientais da produção e do uso de diferentes combustíveis	CTSA
Tema: Primeiras ideias sobre a constituição da matéria	
Conceitos de átomo e de elemento segundo Dalton	C
Ideias de Dalton para explicar transformações e relações de massa	C
Modelos explicativos como construções humanas em diferentes contextos sociais	CTSA
Conteúdos - 3º Bimestre	Ênfase
Metais - processos de obtenção	
Transformações químicas na produção de ferro e cobre	C
Símbolos dos elementos e equações químicas	C
Balanceamento das equações químicas	C
Organização dos elementos de acordo com suas massas atômicas na tabela periódica	C
Equações químicas dos processos de produção de ferro e de cobre	C
Importância do ferro e do cobre na sociedade atual	S
Conteúdos - 4º Bimestre	Ênfase
Tema: Metais - processos de obtenção e relações quantitativas	
Massa molar e quantidade de matéria (mol)	C
Cálculo estequiométrico - massas, quantidades de matéria e energia nas transformações	C
Cálculos estequiométricos na produção do ferro e do cobre	C
Impactos socioambientais na extração mineral e na produção do ferro e do cobre	CTSA

Quadro 14 - Conteúdos do 1ª Série e seus respectivos enfoques CTSA

2ª Série	
Conteúdos - 1º Bimestre	Ênfase
Tema: Água e seu consumo pela sociedade / Propriedades da água para o consumo humano	
Concentração de soluções em massa e em quantidades de matéria (g.L^{-1} , ppm, % em massa)	C
Alguns parâmetros de qualidade da água-concentração de materiais dissolvidos	T
Tema: Relações quantitativas envolvidas nas transformações químicas em soluções	
Relações quantitativas de massa e de quantidade de matéria (mol) nas transformações químicas em solução, de acordo com suas concentrações	C
Determinação da quantidade de oxigênio dissolvido nas águas (Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO)	C
Uso e preservação da água no mundo	
Fontes causadoras da poluição da água	CTSA
Tratamento de água por filtração, flotação, cloração e correção de pH	CTSA
Conteúdos - 2º Bimestre	Ênfase
Tema: O comportamento dos materiais e os modelos de átomo	
Condutibilidade elétrica e radioatividade natural dos elementos	C
O modelo de Rutherford e a natureza elétrica dos materiais	C
O modelo de Bohr e a constituição da matéria	C
O uso do número atômico como critério para organizar a tabela periódica	C
Cálculos da entalpia de reação pelo balanço energético resultante da formação e ruptura de ligações	C
Diagramas de energia em transformações endotérmicas e exotérmicas	C
Conteúdos - 3º Bimestre	Ênfase
Tema: Relações entre propriedades das substâncias e suas estruturas	
Polaridade das ligações covalentes e das moléculas	C
Forças de interação entre as partículas - átomos, íons e moléculas - nos estados sólido, líquido e gasoso	C
Interações inter e intrapartículas para explicar as propriedades das substâncias, como temperatura de fusão e de ebulição, solubilidade e condutividade elétrica	C
Dependência da temperatura de ebulição dos materiais com a pressão atmosférica	C
Conteúdos - 4º Bimestre	Ênfase
Tema: Metais e sua utilização em pilhas e na galvanização	
Reatividade dos metais em reações com ácidos e íons metálicos	C
Transformações que envolvem energia elétrica - processos de oxidação e de redução	C
As ideias de estrutura da matéria para explicar oxidação e redução	C
Transformações químicas na geração industrial de energia	CTSA
Implicações socioambientais das transformações químicas que envolvem eletricidade	CTSA
Diferentes usos sociais de metais	S

Quadro 15 - Conteúdos do 2ª Série e seus respectivos enfoques

3ª Série	
Conteúdos - 1º Bimestre	Ênfase
Tema: Atmosfera como fonte de materiais para o uso humano	
Liquefação e destilação fracionada do ar para obtenção de matérias-primas (oxigênio, nitrogênio e gases nobres)	CTSA
Variáveis que podem interferir na rapidez das transformações (concentração, temperatura, pressão, estado de agregação e catalisador)	C
Modelos explicativos da velocidade das transformações químicas	C
Estado de equilíbrio químico- coexistência de reagentes e produtos me certas transformações químicas	C
Processos químicos em sistemas naturais e produtivos que utilizam nitrogênio- avaliação de produção, consumo e utilização social	CTSA
Conteúdos - 2º Bimestre	Ênfase
Tema: Hidrosfera como fonte de materiais para uso humano	
Composição das águas naturais	C
Processos industriais que permitem a obtenção de produtos a partir da água do mar	CTSA
Acidez e basicidade das águas e alguns de seus efeitos no meio natural e no sistema produtivo	CTSA
Conceito de dissociação iônica e de ionização e a extração das transformações químicas - equilíbrio químico	C
Constante de equilíbrio para expressar a relação entre as concentrações de reagentes e produtos numa transformação química	C
Influência da temperatura, da concentração e da pressão em sistemas em equilíbrio	C
Equilíbrios químicos envolvidos no sistema CO_2 / H_2O na natureza	CTSA
Transformações ácido-base e sua utilização no controle do pH de soluções aquosas	C
Conteúdos - 3º Bimestre	Ênfase
Tema: Biosfera como fonte de materiais para uso humano	
Os componentes principais dos alimentos (carboidratos, lipídios e proteínas), suas propriedades e funções no organismo	C
Biomassa como fonte de materiais combustíveis	C
Arranjos atômicos e moleculares para explicar a formação de cadeias, ligações, funções orgânicas e isomeria	C
Processos de transformação do petróleo, carvão mineral e gás natural em materiais e substâncias utilizados no sistema produtivo - refino do petróleo, destilação seca do carvão e purificação do gás	CTSA
Produção e uso social dos combustíveis fósseis	
Conteúdos - 4º Bimestre	Ênfase
Tema: O que o ser humano introduz na atmosfera, hidrosfera e biosfera	
Desequilíbrios ambientais pela introdução de gases na atmosfera, como SO_2 , CO_2 , NO_2 e outros óxidos de nitrogênio	A
Chuva ácida, aumento do efeito estufa e redução da camada de ozônio - causas e consequências	A
Poluição das águas por detergentes, praguicidas, metais pesados e outras causas, e contaminação por agentes patogênicos	A
Perturbações na biosfera por pragas, desmatamentos, uso de combustíveis fósseis, indústrias, rupturas das teias alimentares e outras causas	A
Ciclos da água, do nitrogênio, do oxigênio e do gás carbônico e suas inter-relações	CTSA
Impactos ambientais na óptica do desenvolvimento sustentável	A
Ações corretivas e preventivas e busca de alternativas para a sobrevivência no planeta	CTSA

Quadro 16 - Conteúdos do 3ª Série e seus respectivos enfoques

O Gráfico 1 apresenta uma comparação da classificação dos conteúdos das três séries do Ensino Médio. Podemos destacar, pela interpretação desses dados, que o enfoque dado a assuntos relacionados à ciência predomina em relação aos demais:

Gráfico 1 - Comparação entre o enfoque abordado nos conteúdos das três séries do Ensino Médio, em porcentagem

É notório o decréscimo percentual do enfoque ciências no decorrer das séries, o que podemos associar a uma visão de que os alunos precisam de certa base de conhecimento científico, dada principalmente na primeira série, para que possam melhor entender as relações com a tecnologia, o ambiente e a sociedade.

Quando observamos o crescimento no decorrer das séries dos conteúdos, para os quais não está explicitamente indicado qual é o enfoque predominante, podemos inferir que a partir do momento em que os conteúdos científicos são abordados, a possibilidade de relacioná-los com a tecnologia, sociedade e ambiente aumenta, o que justificaria este aumento no decorrer das séries.

No que se refere a conteúdo, o atual currículo não propõe uma ruptura com os modelos curriculares anteriores, mas ele propõe inovações metodológicas que no final auxiliaram no seu desenvolvimento, como a perspectiva CTSA, na qual o ensino de química é voltado para uma formação cidadã, relacionando os conhecimentos escolares com o contexto real do aluno.

O currículo também enfatiza o papel das atividades experimentais que permitem as elaborações conceituais e o desenvolvimento de habilidades cognitivas, com a

proposição de apoiar os professores no planejamento de suas aulas, de forma a explorar em seus alunos as competências e habilidades necessárias para a construção do saber e a apropriação dos conteúdos das disciplinas, além de permitir uma avaliação constante, por parte dos docentes, das práticas metodológicas em sala de aula, objetivando a diversificação do ensino e a melhoria da qualidade do fazer pedagógico (São Paulo: SEE, 2013, p. 5).

No entanto, o currículo não apresenta nenhum experimento ou menção a qualquer atividade experimental. Já no caderno de orientação aos professores, são propostos experimentos que estão inseridos no caderno de atividades dos alunos.

A noção de competência aparece em documentos oficiais na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei 9394/96). A partir de então, os documentos oficiais (Brasil, 1998, Brasil 2002) relatam a necessidade de centrar o ensino e aprendizagem no desenvolvimento de competências e habilidades por parte dos alunos, ao invés de centrar apenas no conhecimento conceitual.

A noção de competência tem sido objeto de abordagens muito variadas por diferentes autores (Joannaert et al, 2010), sendo associada a: esquemas de operações mentais, capacidade, conhecimento de consequências, resolução de problemas, mobilização, aplicação e contextualização dos conhecimentos e formação profissional (Berger,1999; Perrenoud,1999; Delors,1998).

Ramalho (2004) salienta, no que concordamos, que uma competência não pode ser transmitida, ela deve ser construída de forma ativa pelos alunos, de forma que os modelos formativos propostos sejam apenas uma referência para o desenvolvimento das competências dos mesmos. Assim, cada sujeito imprimirá sua marca pessoal ao seu processo de aprendizagem.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN⁺) Na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, os domínios de competências que devem ser abordados são: representação e comunicação, investigação e compreensão e contextualização sociocultural. Assim, no ensino de química, tanto os conteúdos abordados como as atividades desenvolvidas devem articular maneiras de promover o desenvolvimento de competências nesses três domínios.

No domínio da representação e comunicação, pretende-se propiciar ao aluno reconhecer e utilizar a linguagem química, sendo possível, assim, analisar e interpretar textos científicos, além de saber buscar informações, argumentar e se posicionar criticamente.

Com o domínio da investigação e compreensão, espera-se desenvolver nos alunos habilidades que o possibilitarão identificar variáveis relevantes e estabelecer relações, reconhecer o papel dos modelos explicativos na ciência e articular o conhecimento químico com outras áreas do saber.

O domínio contextualização sociocultural indica que o ensino de química deve ocorrer de forma que o aluno possa compreender a ciência e a tecnologia como integrantes da cultura humana, reconhecendo e avaliando o desenvolvimento da química e suas relações com a ciência. Além disso, esse aluno deve, também, reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico, utilizando esses conhecimentos no exercício da cidadania.

O ensino de química pode oportunizar o desenvolvimento dessas competências e habilidades quando, por exemplo, propicia ao aluno saber reconhecer e utilizar a linguagem química ou mesmo quando o ensino de química proporciona ao aluno a compreensão da ciência e da tecnologia como partes integrantes da cultura humana.

Para identificar como as habilidades e competências indicadas no PCN⁺ estão sendo contempladas no currículo, realizamos uma classificação das habilidades apresentadas, conforme os Apêndices M, N e O, para verificar em qual domínio de competência aquela habilidade referida estava enquadrado. Após a validação do grupo de pesquisa GEPEQ, conforme mencionado anteriormente, na seção metodologia, verificamos que a maioria das habilidades referidas no currículo podem ser classificadas como pertencentes ao domínio da Investigação e Compreensão.

O Gráfico 2 apresenta a porcentagem de adequação das habilidades mencionadas na proposta com os domínios de competências relatados no PCN⁺

Gráfico 2 - Adequação das habilidades mencionadas no currículo com os domínios de competências relatados no PCN+

De acordo com os PCN+ (Brasil, 2002, p.90 e 91), o domínio de competências Investigação e Compreensão está relacionado a: estratégias para enfrentamento de situações-problema; interações, relações e funções, invariantes e transformações; medidas, quantificações, grandezas e escalas; modelos explicativos e representativos e relações entre conhecimentos disciplinares, interdisciplinares e interáreas (Brasil, 2002 p. 90,91).

Consideramos que a alta frequência de habilidades no domínio investigação e compreensão pode ter relação com uma visão de aprendizagem de ciência como uma prática epistêmica, e com a valorização do ensino por investigação. Os cadernos de orientação ao professor parecem reforçar essa visão, pois privilegiam atividades que apresentam essas características.

Na 1ª série, a porcentagem um pouco maior de habilidades de ordens mais baixas, representação e comunicação, pode significar um pensamento no qual o aluno precisa saber reconhecer fatos e aplicar conhecimentos sobre a química, para depois construir raciocínios mais elaborados. Na 2ª série, a exigência cognitiva é alta, talvez pelo fato de os alunos usarem informações (mobilizadas na 1ª série) para elaborar modelos explicativos abstratos para resolverem problemas. Já na 3ª série, em que prevalecem os conhecimentos CTSA, nos parece, tal qual na 1ª série, a visão de que o aluno precisa conhecer fatos e aplicá-los em situações, só que agora numa perspectiva das implicações e aplicações sociais da ciências.

Zoller (2002), em seus estudos sobre habilidades cognitivas, argumenta que os objetivos desejados para o processo de ensino e aprendizagem serão alcançados quando houver uma melhora nas habilidades cognitivas dos alunos. O pesquisador define as habilidades cognitivas em duas categorias: as habilidades cognitivas de mais baixa ordem, que são caracterizadas por capacidades como, por exemplo, conhecer, recordar/relembrar a informação ou aplicar conhecimentos ou algoritmos memorizados na resolução de exercícios; e as habilidades de mais alta ordem que, são aquelas capacidades orientadas para a investigação, resolução de problemas, tomada de decisões, desenvolvimento do pensamento crítico e avaliativo.

Verificamos, de acordo com o descrito no currículo atual, que são apresentados 13 tipos de habilidades para a 1ª série, 21 tipos de habilidades para a 2ª série e 17 tipos de habilidades para a 3ª série. Para todas as habilidades descritas, estabelecemos, a partir das categorias de Zoller (2002), uma classificação que nos permitiu verificar se as habilidades requeridas no currículo de química para o Ensino Médio são habilidades de alta ou baixa ordem para cada série, conforme Gráfico 3, a seguir:

Gráfico 3 - Porcentagem de habilidade requerida por série

4.2 Concepções e práticas dos professores sobre o currículo de química e seus eixos

Apresentaremos nos subitens a seguir as concepções desse grupo de professores acerca do currículo de química, os eixos preconizados nesse currículo, bem como seu desenvolvimento em sala de aula.

4.2.1 Visões sobre o currículo de química e sua prática em sala de aula

Ao indagarmos os professores sobre o conhecimento do atual currículo, percebemos uma contradição, ou mesmo uma falta de compreensão do que seria o currículo de química do Estado de São Paulo e o caderno de apoio fornecido aos professores e alunos.

Pelas respostas dadas ao questionário inicial (Apêndice B), observamos que alguns professores não fazem distinção entre o currículo e o material de apoio ao professor e o caderno de atividades dos alunos. Quando questionamos quanto ao conhecimento do currículo, os professores declaram que o caderno de orientação é o currículo. Manifestações, como as apresentadas a seguir, exemplificam as respostas dadas pelos professores à questão “Descreva o que você conhece sobre o currículo de química”.

O currículo de química do ensino médio é colocado em volumes (1,2,3,4) com situações de aprendizagem (como se fosse em capítulos), cada conteúdo químico tem uma abordagem iniciando com texto, questões a serem respondidas sempre relacionando o conceito científico em situações do cotidiano do aluno, experiências químicas para o melhor aprendizado do aluno (Prof.1).

O que me chamou a atenção é a abordagem a partir do “macro” e a prática experimental que não eram realidade na minha época de aluno (Prof.2).

Me lembro que trabalhando usei os cadernos: 1º Ano – transformações químicas; 2º Ano – cálculos químicos; 3º Ano – reação de produção de amônia, química ambiental (Prof.8).

Essa não distinção entre currículo e material de orientação pode ser um fator determinante da opinião dos professores em relação ao currículo, pois eles estruturam tais opiniões com base no material de orientação e não no currículo. No entanto, como os cadernos são baseados no currículo, podemos verificar em algumas manifestações que, mesmo reportando-se aos cadernos de orientação, alguns professores revelam uma compreensão do currículo.

Chamou-nos atenção o fato de todos os professores reconhecerem a necessidade de entender melhor o currículo, fato observado nas entrevistas individuais realizadas. Mesmo apresentando motivações diferentes, todos consideram que precisam conhecer melhor o currículo. Os motivos apresentados por eles são: pouco tempo de docência, falta de conhecimento de conteúdos específicos, pouco entendimento sobre a estruturação do currículo e o

aprimoramento profissional. A seguir, podemos observar alguns exemplos dos motivos mencionados pelos professores nas entrevistas:

O Prof.2 argumenta que o motivo é o pouco tempo de docência:

Eu comecei a lecionar em 2012 e foi o ano que eu dei aula de química. Então eu acho que eu preciso assimilar o currículo. O de química [currículo], por mais que seja a minha disciplina, por falta de vivência ainda não é tão natural (Entrevista – Prof.2).

O Prof.4 considera que precisa conhecer conteúdos mais específicos do currículo:

Acho que a parte de Equilíbrio Químico. No caderno do aluno essa parte está difícil pelo menos pra eu passar esse conteúdo para os alunos, tanto o conteúdo como a forma que está no caderno (Entrevista – Prof.4).

O Prof.5 faz um reflexão sobre o conhecimento estrutural do currículo:

Eu acho que falta para os professores é entender mesmo como funciona a proposta, porque o pouco que eu entendo e de ver, de conversar, de estar aqui [no grupo colaborativo] e ter visto algumas coisas. Então isso é uma coisa que eu tive, mas não é oferecida para todos os professores e por isso a maioria não entende porque aquilo está ali no currículo. E eu entendo muito pouco, falta muita coisa. E eu fui entendendo na prática, nos primeiros anos que eu trabalho muito eu entendo, mas nos segundos bem menos (Entrevista – Prof.5).

Ainda, há menção à busca de aprimoramento, como enfatizam os Prof.6 e Prof.9:

Todo conhecimento que você puder absorver ao longo da carreira é de fundamental importância (Entrevista – Prof.6).

Eu acho que a gente sempre precisa conhecer mais, sempre tem que estar buscando mais assuntos, mais entendimento, mais bagagem para continuar aplicando na escola (Entrevista – Prof.9).

Essas respostas nos impulsionou a promover uma discussão no intuito de identificar se a este grupo de professores foi disponibilizado algum tipo de momento formativo, curso ou treinamento, que possivelmente os ajudaria na compreensão do currículo.

Destacamos um trecho do 1º Encontro, no qual os professores fizeram algumas observações quando indagados acerca de um possível treinamento ou explicação sobre o currículo. Segue o trecho referido:

Pesquisadora: Alguém teve algum tipo de treinamento, algum tipo de explicação sobre o currículo?

Prof.3: Eu fui formada aqui [USP] na instrumentação para o ensino de química com esse currículo. Então eu estudei aqui em 2006 e 2007 e era a apresentação do currículo. Tanto que eu não trabalhava na rede eu não dava aula, então eu não conheço, eu não conhecia outra forma de currículo. No final do curso nós tínhamos

que montar o currículo dos três anos de química. Se você pegar o que eu fiz e pegar o que está no caderno do aluno é a mesma coisa. Porque eu fui formada por ele.

Prof.5: A minha parte de metodologia e didática foi baseada nisso, **mas acho que não é suficiente, porque é a abordagem da minha professora pro currículo.** Então, eu acho que nós, como professores, precisaríamos ter um treinamento que a escola promova.

Prof.3: O curso de ingresso [realizado após aprovação no concurso do Estado]

Prof.5: Porque é diferente do que eu estudei, porque eu estudei no ensino tradicional, é diferente também do que a escola particular cobra.

Prof.3: Hoje, mesmo tendo sido formada por esse currículo, aplicar é difícil pelo aluno que nós temos, a realidade na teoria, ela é linda, mas a prática dela é outra, a teoria é bonita. Eu vi a teoria do lado de cá, e aí eu sai daqui e fui lá pra sala de aula, quando eu olhei o livrinho do aluno bonito, mas...

Prof.5: Mas eu acho muito mais aplicável [o currículo] do que o currículo da escola particular.

Prof.10: A visão que eu tenho é assim... o currículo eu acho que ele é adaptativo, que ele tem que acompanhar as evoluções, as adaptações, as urgências, a situação. Não é verdade? Na pública, o nosso currículo no Estado é a mesma coisa, não mudou, continua. Não fomos preparados, nem para preenchê-lo, nem para executá-lo, e muito pelo contrário, você não consegue executar dentro de sala de aula. Chegou lá a bomba está na sua mão. Administra isso daí. Então é uma coisa muito diferente. E tem que ser adaptativo. E hoje qual é o problema que nós temos? Currículo, você chega e elabora o currículo, você vai trabalhar dentro de sala de aula, **você chega lá vai encontrar um monte de aluno, todo mundo não olhando na sua cara, se é que estão dentro da sala de aula, conversando, te ignorando, com telefone celular.**

Prof.5: **Mas eu acho que tem muitos professores que são resistentes também.** Esse tipo de papo que a gente tá tendo aqui, em uma escola, você vai conseguir dois ou três, porque a maioria: **Não eu já sei o que eu faço, eu faço isso há trinta anos e não admito que ninguém venha me ensinar a dar aula. Vai querer me ensinar a dar aula agora se eu já dou aula a trinta anos.** A nossa classe também é muito resistente.

Prof.8: Então você faz algum curso de atualização que igual ao curso aqui, não pontua. Agora você faz um cursinho, **isso vai impactar tão pouco no seu salário.** Só vai correr atrás de formação quem tá a fim mesmo, porque o retorno que vai ter no salário é tão pouco.

Prof.10: Mas Prof.8, não é bem isso. Sabe por quê? Eu vejo assim, as coisas vêm de cima, não é? Igual essa proposta curricular nova, esse caderninho, nós fomos consultados? **Não fomos consultados, veio lá de cima e foi imposto** e nós não temos, eu pelo menos vejo isso, não sei se os colegas já fizeram isso, você pega todos os livros didáticos da nossa área de química, não tem nenhum que seguiu aquilo lá. Então eu tenho que tá trabalhando, buscando alguns textos relativos aquele conteúdo pra dar uma sequencia. Então os colegas, por exemplo, às vezes vejo: Há em o curso tal, poderiam ir, poderiam se agrupar ou fazer isso que estamos fazendo agora, mas você vê que geralmente, infelizmente não dá retorno. Então um ou outro que tenta se esforçar um pouco mais para poder modificar.

Prof.8: Então, você faz por você, crescimento pessoal e vai ajudar seus alunos.

Prof.5: Surge um problema, não sei como é que é nas suas diretorias, a minha e as minhas **escolas obrigam a utilizar.** Eu já tive casos de chegar no final do ano, aluno retido e ele pedir recurso porque a professora não usou o caderno inteiro. E aí a diretora fala o que? O ano que vem eu quero todos usem os cadernos. Então o professor que faz

o que? Dá como nota, você faz em casa o seu caderninho. Porque a gente, na realidade, pelo menos na minha escola, não tem a opção de usar ou não, eu sou obrigada a usar todo, porque senão eu não posso repetir o aluno no final do ano, porque ele usa o argumento de que a professora não usou o caderno.

A fala do Prof.3 indica a falta de conhecimento do currículo atual de química do Estado de São Paulo, além de indicar, também, a não compreensão de como o currículo de química vem sendo estruturado no decorrer dos anos.

O referido professor declara que, em sua graduação, durante os anos de 2006 e 2007, estudou com base no currículo atual e que até desenvolveu atividades de acordo com esse currículo. No entanto, como exposto, o currículo foi proposto em 2008, portanto o Prof.3 não poderia ter feito uso de um currículo que ainda não existia. O professor pode estar se referindo a uma proposta de ensino elaborada por membros do corpo docente da instituição em que fez a graduação, que parece ter reflexos na estruturação do currículo. Deve ser mencionado que o currículo não espelha a proposta mencionada, embora suas bases sejam muito próximas.

O prof.5, em sua declaração, nos permite inferir uma maior reflexão sobre a necessidade de compreender o currículo ao declarar não ser suficiente ter estudado o mesmo durante a graduação, por este ter sido um estudo baseado nas opiniões que o docente da disciplina tinha acerca do currículo. O prof.5 faz referência ao ano de 2011, em que participou do programa especial de formação docente, o que, por ter feito o bacharelado em química, o permitiria concluir a licenciatura apenas com mais um ano de estudos, onde seriam abordadas apenas disciplinas específicas da licenciatura.

O prof.5 sugere, então, um treinamento na própria escola, sugestão esta que nos parece bem coerente, visto que, ao promover um estudo do currículo entre os professores nas escolas, a idiossincrasia dos mesmos em relação ao currículo, a prática vivenciada por eles e a própria discussão em si poderiam contribuir para a compreensão do currículo.

Mesmo havendo um momento formativo destinado aos professores ingressantes promovido pela Secretaria da Educação, como mencionado pelo Prof.3, é sabido que muitos professores que atuam na rede pública de São Paulo não são concursados e, portanto, não participam desse momento formativo. Esse fato pode desvincular o professor do Ensino Médio do processo de construção e estruturação do saber a ser ensinado (Krasilchik,1987), limitando sua atuação

profissional e privando-o de uma capacitação ou preparo adequado ao pleno exercício de sua função docente.

Outro aspecto declarado pelos professores é a dificuldade enfrentada na prática, ou seja, em sala de aula. Essa dificuldade é atribuída, principalmente, aos problemas disciplinares dos alunos, conforme mencionado pelo Prof.10.

O problema disciplinar é uma fala muito recorrente entre os professores, mas ela não se aplica apenas a partir da implantação do currículo, e sim no contexto escolar como um todo.

A resistência por parte de alguns professores também é mencionada como sendo uma dificuldade, uma vez que professores que possuem uma grande experiência docente tendem a não aceitar reflexões sobre mudanças ou inovações.

O Prof.8 cita o pouco retorno financeiro dado ao professor que busca por cursos e atualizações, fato que pode causar uma desmotivação do professor que se interessa em buscar novos conhecimentos. A não valorização financeira parece ser uma prerrogativa da carreira docente, obrigando-os, muitas vezes, a procurar outras fontes de renda ou, até mesmo, a abandonar a profissão.

A imposição da utilização do caderno de apoio pelas diretorias de ensino ou mesmo pelos diretores da escola, mencionado pelo Prof.5, pode, de certa forma, incentivar a aversão por parte dos professores em relação ao currículo, impedindo-os de buscar compreendê-lo.

Indagações como essas também foram relatadas no trabalho de Fernandes (2011), em que declara se deparar no momento da implantação da proposta pedagógica no Estado de São Paulo:

Com aqueles que, vivendo uma situação real de trabalho, podem sentir-se inseguros ou mesmo incapazes de enfrentar tal empreitada, com outros que estando investidos do domínio pedagógico enfrentam com entusiasmo uma nova opção que possa trazer benefícios ao seu trabalho docente e aos alunos, com aqueles que se encontram na monotonia e agem mais por obrigação funcional e não por acreditarem que algo possa mudar sua realidade pedagógica; com aqueles que são conservadores, avessos a mudanças; e ainda, com aqueles que se lamentam fazendo inúmeras queixas em relação aos alunos, que se colocam com atitudes negativas frente às políticas educacionais, que resistem às mudanças e cultuam o passado (FERNANDES, 2011, p.5).

Conhecer a maneira como os professores utilizam as atividades propostas no caderno do aluno nos pareceu de fundamental importância para que pudéssemos ter indícios de como é a prática desse grupo de professores em sala de aula. Quando questionados sobre a utilização do caderno dos alunos, no instrumento inicial

(Apêndice B), apenas o Prof.3 declara não fazer uso do mesmo, justificando-se da seguinte maneira:

Com a resposta dos cadernos na internet, o uso do caderno fica prejudicado, pois os alunos vêm com ele pronto. (Prof.3)

Os demais professores declaram fazer uso do caderno do aluno e o empregam em diferentes momentos em suas aulas, seja na utilização dos textos para iniciar a aula, como textos geradores de discussão, seja na resolução de exercícios, ou até mesmo como lição de casa.

De acordo com esse grupo de professores, as principais dificuldades que eles enfrentam para utilizar o caderno de apoio são: a falta de materiais que subsidiem as atividades propostas como, por exemplo, reagentes e vidrarias; um livro didático cuja sequência fosse igual a dos cadernos de orientação; a resistência dos alunos pela falta de interesse na leitura e interpretação dos textos sugeridos.

Para obtermos mais detalhes junto ao grupo sobre a utilização das situações de aprendizagem sugeridas, dedicamos o 5º e o 6º encontros para a realização dessa discussão.

As reflexões nesses encontros foram baseadas em dois questionários (Apêndices E e F), que foram respondidos, respectivamente, no início dos encontros 5º e 6º.

Nove professores responderam ao instrumento (APÊNDICE F), que tinha como objetivo identificar o uso da Situação de Aprendizagem (SA): implicações socioambientais da produção e do uso de combustíveis. Nessa situação de aprendizagem, é sugerida a discussão de problemas sociais e ambientais ligados à produção e ao uso dos combustíveis, como a produção de carvão vegetal, a extração de carvão mineral e a emissão de gases provenientes da combustão. Cinco professores declaram utilizar a Situação de Aprendizagem indicada, dois não a utilizam, um a modifica e um a substitui.

Os professores (Prof.4, Prof.6, Prof.8, Prof.9 e Prof.10), relataram fazer uso dessa SA e justificaram a sua utilização por diversos motivos como: a importância do estudo da produção e uso do carvão vegetal; os impactos ambientais envolvidos; por ser mais contextualizado do que em livros didáticos; por apresentar recursos de textos e tabelas comparativas; ou, simplesmente, por estar na sequência do conteúdo de combustão/ combustíveis.

Apenas o Prof.10 declarou não realizar a atividade junto aos alunos. Os demais professores realizam a atividade em sala de aula no intuito de tirar dúvidas, fazer síntese do conteúdo e sanar as dificuldades, conforme o exemplo a seguir:

Devido às dificuldades que a maioria carrega ao longo do tempo. Dificuldades como: interpretação de textos, tabelas, gráficos. (Prof.6)

Leitura com eles. Auxílio com direcionamentos, e questionamentos para que cheguem as respostas. Faço uma síntese coletiva na lousa com as respostas dadas por eles. (Prof.4)

Por essas respostas, observamos que os professores consideram que realizar as atividades com os alunos tem como objetivo sanar dúvidas. Apenas o Prof.8 apresentou, em sua resposta, a preocupação em dialogar com os alunos e identificar seus conhecimento prévios, declarando:

Discutir tudo o que foi gerado, debate se o aluno sabe mais sobre o assunto em outras fontes de informação. (Prof.8)

No caderno de orientação ao professor são indicadas as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas no decorrer dessa SA:

Selecionar, organizar, relacionar e interpretar dados e informações apresentados em textos, tabelas e gráficos referentes aos problemas socioambientais provenientes da produção e do uso de combustíveis (chuva ácida e efeito estufa) para tomar decisões e enfrentar situações problema, relacionar informações obtidas por meio de observações diretas e de textos descritivos para construir argumentações consistentes num debate sobre desenvolvimento tecnológico e impactos socioambientais. (SÃO PAULO: SEE, 2009, p.12).

A esses professores, perguntamos o que eles esperavam alcançar em termos de habilidades ao utilizar essa SA. O que nos chamou a atenção é que os professores declaram esperar desenvolver habilidades relacionadas à conscientização da utilização dos combustíveis, visando o melhor custo/benefício, ou desenvolver habilidades como realizar cálculos, interpretar textos e tabelas, organizar dados e informações. Em nenhuma das respostas dadas foi possível perceber manifestações que relacionam o desenvolvimento dessas habilidades e a promoção de condições que auxiliem o aluno na tomada de decisão baseada as informações obtidas e observadas.

Os professores Prof.2 e Prof.7 declararam que não utilizam essa SA, primeiramente, pela falta de laboratório na escola. Porém, essa SA sugere outras estratégias, como o levantamento de ideias dos alunos, leitura de textos, debate, entre outras, mostrando que a falta de laboratório não justifica a não utilização da SA.

O Prof.7 também se justifica relatando não ter se aprofundado nos conteúdos tratados nessa SA, e declara não ter nenhuma crítica à situação de aprendizagem. Ele considera o tema interessante, porém não costuma fazer uso do caderno de orientação, pois tem um conhecimento superficial sobre o tema. Ao relatar não utilizar o caderno de apoio ao professor, o Prof.7 realmente não possui as informações necessárias da estrutura e objetivos da atividade, o que pode promover uma insegurança por sua parte, impedindo-o de utilizar essa SA.

Já o Prof.2 relata que os alunos não se interessam por atividade nessa perspectiva. Como motivo para não utilizar a SA, ele declara que:

Basicamente a falta de laboratório foi o fator determinante. Sem a prática, os alunos não se interessam por esse tema (Prof.2)

O Prof.2 também declara ter dificuldade no desenvolvimento da prática, apesar de gostar muito do tema.

Essas declarações do Prof.2 e Prof.7 indicam o quanto as dificuldades que dizem respeito ao pouco conhecimento do material disponibilizado, como dificuldades no que se refere à estrutura física das escolas, podem dificultar o desenvolvimento do currículo em sala de aula. Acreditamos que esses professores estão se apoiando em certas “crenças institucionalizadas”, isto é, “não tem laboratório”, “o aluno não se interessa”. Nosso questionamento é: É o aluno ou o professor que não se interessa? O prof.7 não usa o caderno, assim não o conhece. Assim, dizer que é a falta do laboratório parece ser uma desculpa. Se o tema é interessante, mesmo sem a estrutura física de laboratório, não existiria outra possibilidade para realizar a atividade experimental?

O Prof.3 declara modificar a SA, acrescentando uma pesquisa conforme mostra a resposta a seguir:

Peço aos alunos que façam pesquisas sobre as condições de trabalho dos mineradores, e façam uma apresentação como fechamento. (Prof.3)

Ele mostra a ênfase que dá aos impactos socioambientais, porém não especifica como são desenvolvidas as discussões após a apresentação dos alunos.

O Prof.5 declara substituir a SA da seguinte maneira:

Peço aos alunos uma pesquisa sobre combustão como fonte de energia, sua importância e os impactos socioambientais. Depois da pesquisa fazemos uma discussão (cerca de 2 a 3 aulas), na qual todos os alunos falam o que pesquisaram e discutimos o assunto. A terceira parte envolve a produção de um texto, dissertação ou não, dependendo da turma, em que eles escrevem sobre sua conclusão a respeito do tema (usando como base sua pesquisa e as discussões em sala). (Prof.5)

Essa descrição da maneira como o Prof.5 substitui a SA nos revela a preocupação do professor em fazer com que os alunos busquem informações para que possam discutir em sala, promovendo um maior envolvimento da turma. Ao mesmo tempo, quando realiza as discussões, ele procura oportunizar a troca de informações pertinentes ao desenvolvimento dos temas em questão. O professor parece incentivar a tomada de decisão consciente por parte dos alunos ao solicitar a produção de um texto ao final das atividades.

Analisamos também a situação de aprendizagem “Relações em massa nas transformações químicas: Conservação e proporção em massa”, sugerida no caderno de aluno volume 1 do 1ºAno (APÊNDICE E), na qual há a orientação de que a leitura e análise de um texto seja a primeira atividade. Nesse texto são apresentados dados obtidos por um aluno em um experimento de queima de papel e de palha de aço, em seguida é proposta uma questão para que se busque uma explicação das observações e os dados descritos no experimento apresentado no texto em questão.

Ao relatarem como conduzem a discussão mediante os dados fornecidos do experimento, o prof.5 declara:

Tenho muita dificuldade em conduzir as discussões que seguem esse experimento. Acho que compreender a conservação da massa a partir de um experimento como esse se torna tudo muito abstrato para o aluno. Prefiro fazer um experimento que demonstra de modo concreto a conservação de massa e, depois de discutir a lei, fazer esse experimento e então discutir o porquê de aparentemente a massa não se conservar. (Prof.5)

Os demais professores procuram discutir o texto buscando interpretar os dados fornecidos, utilizando de diferentes métodos como: esquemas e desenhos em lousa; solicitação aos alunos de hipóteses para o observado; reflexão sobre possíveis erros experimentais. Podemos verificar os métodos apresentados nas respostas a seguir:

Apresento na lousa as duas queimas, através de desenhos, faço um esquema mostrando o que “entra” e o que “sai”. (Prof.4)

Peço que os alunos sugiram, antes do experimento, o que vai acontecer com a massa dos materiais; depois do experimento discutimos suas hipóteses e solicito que expliquem o que aconteceu; peço que reflitam melhor e tentem justificar o aumento da massa da palha de aço. (Prof.2)

Que se não chegaram aos mesmos resultados e que algum fator interferiu. Por exemplo, a pesagem correta, tara da balança, etc. (Prof.10)

Mesmo que cada professor tenha utilizado a estratégia que considerou ser mais adequada para discutir com os alunos os dados fornecidos, essas respostas

sugerem que os professores em questão buscam colocar em prática o sugerido no caderno de orientação, ao atribuírem a essa primeira atividade a problematização das observações sobre as mudanças de massa na combustão do papel e da palha de aço. Nessa perspectiva, os alunos podem apresentar suas interpretações sobre o que ocorre e sentirem-se estimulados à buscar explicações diante dos dados observados.

Apenas o prof.5 parece ter dificuldades em problematizar, preferindo ir direto à discussão dos conceitos de conservação de massa e de proporção em massa nas transformações químicas.

Quando solicitados a declararem como esperavam que os alunos respondessem à questão *Como você explica essas observações relacionadas às mudanças de massa após a queima do papel e da palha de aço?*, os professores manifestam a expectativa de que os alunos respondam com explicações relativas à conservação e proporção em massa.

Algumas das respostas esperadas pelos professores nos pareceram muito formais, uma vez que, até o momento dessa atividade, os alunos não possuíam conhecimentos suficientes para utilizar esses conceitos em resposta à questão apresentada. Vejamos os exemplos a seguir:

Após a queima do papel a massa do papel diminui porque alguns materiais são liberados para a atmosfera. A queima da palha de aço resulta em um aumento de massa, pois o gás oxigênio foi incorporado na transformação. (Prof.4)

Na queima do papel produziu uma substância gasosa que não foi contida. Na queima da palha de aço produziu uma substância que agregou do ambiente, o oxigênio. (Prof.10)

Parece difícil ao professor aceitar as proposições especulativas apresentadas eventualmente pelos alunos. O processo cognitivo de uma criação, de uma explicação que pareça lógica, faz parte do desenvolvimento de habilidades de ordens mais altas, mas que pode parecer perda de tempo ao professor, já que é necessário investir na elaboração do conhecimento cientificamente aceito. Como aponta Bastos (2005), as ideias que os alunos manifestam devem ser exploradas pelo professor para que seja possível ampliá-las e reformulá-las. Os professores, porém, manifestam uma visão tradicional de ensino, que não reflete as ideias propugnadas no atual currículo. (Ribeiro, Fantinel e Ramos, 2012).

Nessa situação de aprendizagem mencionada é sugerida a realização de lição de casa pelos alunos, na qual os alunos verificariam a coerência de explicações sobre o que ocorre com as massas do papel e da palha de aço quando submetidas ao processo de combustão.

Todos os professores participantes do grupo declaram que consideram importante a realização da lição de casa, porém, cinco professores solicitam que os alunos as realizem, dois não solicitam e um professor declara que prefere realizar as atividades de lição de casa em sala de aula.

Dos cinco professores que relataram solicitar as atividades sugeridas como lição de casa, quatro fazem a correção das atividades e apenas dois desses professores indicam realizar as correções a partir das respostas dadas pelos alunos, com o intuito de que eles percebam que deve haver uma coerência na explicação tanto na queima do papel, quanto na queima da palha de aço. As duas respostas a seguir ilustram essa afirmação:

Eu pegaria as respostas de cinco alunos, transcreveria na lousa e discutiria com a sala os pontos positivos e negativos das respostas até construirmos um texto que fosse apropriado. (Prof.2)

Construímos uma tabela e comparamos as massas antes e depois da combustão. Pergunto o que eles acham do resultado. Muitos não concluem nada então pergunto se eles acham possível que a massa diminua, se eles costumam ver coisas desaparecerem, normalmente eles respondem que é normal sim, já que eles viram a massa diminuir. Depois disso explico o que ocorre. (Prof.5)

Os outros dois professores apresentam respostas que nos indicam fazerem a correção sem o propósito de discutir as respostas dadas pelos alunos, e sim com o objetivo de apresentar a resposta certa ao aluno, como é mostrado nos exemplos que seguem:

Dou um tempo para eles realizarem os exercícios e faço a correção na lousa. (Prof.4)

Daria instruções e apoios necessários para que seus entendimentos fossem concretizados com sucesso, conforme as dúvidas de cada aluno. (Prof.9)

Essas manifestações reforçam a ideia de que os professores compartilham de uma visão tradicional de ensino, na qual o foco é a transmissão da informação e não o processo de elaboração mental. Chama a atenção a manifestação do Prof.4, o qual espera que os alunos apresentem uma resposta correta no início da atividade, quando é solicitado ao aluno uma possível explicação.

A segunda atividade proposta consiste na análise de dados obtidos em três experimentos de combustão do carvão em ambiente fechado, mediante resposta a duas questões:

Questão 1: Some as massas dos reagentes da amostra I. Some as massas dos produtos da amostra I. Comparando os dois resultados, é possível dizer que a massa do sistema inicial permaneceu a mesma depois da combustão do carvão? Se não, a que pode ser atribuída essa diferença?

Questão 2: Compare a soma das massas dos reagentes com a soma das massas dos produtos na amostra II. Compare também as massas de reagentes e de produtos na amostra III. É possível dizer que a massa se conservou após a combustão das amostras II e III? Justifique sua resposta.

Dos oito professores que responderam a esse instrumento, sete relataram realizar essa atividade e consideram que os alunos possuem dificuldade para analisar os dados como sugerido. Solicitamos aos professores que respondessem essas questões da atividade. Todos os professores, ao responderem, consideraram que os valores de massa são experimentais e, portanto, estão sujeitos a uma margem de incerteza nos valores medidos, indicando que consideram importante essa discussão para a compreensão e interpretação dos resultados experimentais.

Devemos ressaltar que uma discussão sobre a incerteza nas medidas de massa é apresentada no caderno de orientação (Caderno 1, volume 1, p.8), tal abordagem pode dar ao professor alguma segurança para tratar desse assunto com os alunos. Talvez a aceitação dessa abordagem esteja relacionada à valorização da química como ciência experimental, como é comum entre os professores dessa disciplina.

Em se tratando da análise dos dados, no caderno do professor é indicado um roteiro experimental sobre a conservação de massas nas transformações químicas a partir da interação entre ácido clorídrico e hidrogenocarbonato de sódio e interação entre solução de sulfato de cobre II e solução de hidróxido de sódio.

Em relação à utilização de experimentos em sala de aula, todos declararam fazer uso, apesar de sete professores relatarem ter dificuldades para a realização de atividades experimentais. Especificamente, o experimento proposto é utilizado por três professores.

Algumas questões são propostas após a realização dos experimentos para sua análise. Essas questões são utilizadas por esse grupo de professores após a realização dos experimentos e explicação dos conceitos envolvidos e foram consideradas como auxiliar para o processo de aprendizagem dos alunos.

A releitura do problema inicial foi sugerida e o grupo de professores relatou que esta atividade contribui para uma reflexão sobre os conceitos estudados, para o esclarecimento de eventuais dúvidas e possibilitem a verificação da real aprendizagem ou não dos alunos.

Com relação aos conteúdos e temas “Conservação de massa nas transformações químicas e relações proporcionais entre as massas envolvidas em uma transformação química”, os professores declararam não possuírem domínio dos conceitos e que precisam aprofundar mais seus estudos a respeito desses conteúdos e temas.

Eles relataram também entenderem a maneira como ocorre a construção da ideia de conservação de massa e relação proporcional entre reagentes e produtos envolvidos em uma transformação química. Esse fato nos parece contradizer com as práticas dos professores, ao terem a expectativa de que logo, ao início da atividade, os alunos já consigam responder de maneira acertada às questões sugeridas, mesmo sem terem o conhecimento construído a respeito das ideias de conservação de massa e relações proporcionais.

Deve-se considerar que esse assunto, conservação e proporção entre massas de reagentes e produtos, é recorrente nos livros didáticos e nas salas de aula. Entretanto, de maneira geral, são investidas poucas aulas, tratando o conteúdo de maneira tradicional. Esse tipo de abordagem apresentada ao professor não é usual. Parece ser difícil para os docentes participantes desta pesquisa considerarem o processo de elaboração dos conceitos por parte do aluno sendo mediado pelo professor. A valorização desse tipo de abordagem, de forma a colocar em prática as diretrizes curriculares, exigiria o rompimento com visões simplistas de ensino e aprendizagem, questionando o ensino tradicional, e a aquisição de novos conhecimentos sobre o ensino e aprendizagem de ciências, de maneira a saber dirigir as atividades dos alunos (Carvalho e Gil-Perez, 2003).

4.2.2 Visões sobre a contextualização e sua prática em sala de aula

A identificação das concepções do grupo de professores a respeito da contextualização no ensino de química foi realizada por meio de um instrumento. Nesse instrumento apresentamos 17 afirmações (APÊNDICE C) para que o professor as julgasse. Cinco afirmações correspondiam ao entendimento da contextualização apenas como aplicação do conhecimento científico, três afirmações representavam a descrição científica de fatos e processos, seis afirmações apresentavam a compreensão da realidade social e três afirmações correspondiam à compreensão da contextualização como uma abordagem de transformação da realidade social. Os professores deveriam indicar seu grau de concordância com cada afirmação, em uma escala de 1 a 5, que variava da concordância plena (5), à discordância total (1). Em seguida, solicitamos aos professores que respondessem o que, para eles, significava ensino de química contextualizado. Posteriormente, esses dados foram categorizados, conforme descrito na metodologia.

O Gráfico 4 apresenta o grau de concordância dos professores às afirmativas propostas, indicando que, tanto as concepções mais simples a respeito da contextualização, quanto as mais complexas, obtiveram média ou alta concordância, o que sugere a não seletividade dos professores ao se posicionarem a respeito da contextualização no ensino de química ou a não compreensão do que seja o ensino de química contextualizado.

Gráfico 4 – Média do grau de concordância para cada categoria de contextualização

Na intenção de investigarmos se algum professor possuía concepções mais críticas em relação à contextualização, optamos por analisar as respostas dadas individualmente pelos professores para cada categoria, conforme o Gráfico 5, a seguir.

Gráfico 4 - Porcentagem de concordância a uma dada categoria de contextualização

Podemos destacar nessa figura que os professores Prof.4, Prof.5 e Prof.6 apresentam, para alguma das afirmações, um menor grau de concordância em relação aos demais professores, possivelmente nos indicando serem mais criteriosos ao concordarem ou discordarem com as categorias.

Chamou-nos a atenção as manifestações dos Prof.3 e Prof.7, pois valorizam ao mesmo tempo, a contextualização como aplicação do conhecimento e como transformação da realidade social. Assim como Prof.1, Prof.8 e Prof.10, que atribuíram a mesma importância para a descrição científica de fatos e processos e a contextualização para a transformação da realidade social. Embora essas categorias não sejam em princípio excludentes, nos parece uma contradição a concordância indistinta manifestada por esses professores, uma vez que, tanto a abordagem de contextualização, como aplicação dos conhecimentos químicos, quanto a descrição de fatos e processos, não implicam em mudanças no conteúdo que está sendo tratado, enquanto que a abordagem transformação da realidade social envolve a seleção de conteúdos de química em função dos problemas de natureza social abordados. (AKAHOSHI, 2012).

Na intenção de verificarmos como o grupo realiza atividades contextualizadas e, assim, compreendermos como o entendimento do ensino de química contextualizado influencia suas práticas docentes, solicitamos aos professores que eles respondessem ao seguinte questionamento (APÊNDICE C): *Em sala de aula você alguma vez já trabalhou nessa perspectiva?*

O Prof.4, por estar exercendo a função de professor coordenador do núcleo pedagógico durante a realização dos encontros, não respondeu às questões, justificando que, por não estar em sala de aula, não estaria utilizando a contextualização em sua prática docente.

Chamou-nos a atenção nas respostas dadas pelos professores que apenas os Prof.5 e Prof. 6 reconheceram ter dificuldades na utilização da contextualização, sendo esses os mesmos professores que se mostraram mais criteriosos na concordância das categorias já mencionadas.

Tanto o Prof.5 quanto o Prof.6 declararam utilizar a contextualização em sala de aula, porém relataram ter muitas dificuldades e que a falta de treinamento e capacitação os impede de desenvolver suas atividades nessa perspectiva. Vejamos as respostas dadas por eles a seguir:

Sim, tento trabalhar dessa forma sempre que possível, mas encontro muitas dificuldades. (Prof.5)

Tento mas me perco entre o tradicional e o CTSA, falta capacitação. (Prof.6)

A falta de informações, ou mesmo conhecimento, por parte desses dois professores, pode ser um indicativo da insegurança que os mesmos possuem com relação à abordagem dos conteúdos baseados na perspectiva de contextualização, uma vez que, para se adotar a ideia do ensino com ênfase CTSA, torna-se necessário a sua real compreensão.

O reconhecimento pelos professores das dificuldades que enfrentam ao utilizar a contextualização, pela falta de conhecimento, nos parece que os permitiram refletir melhor sobre cada afirmação e se posicionarem de maneira diferente dos demais professores.

Deve ser considerado que o currículo do Estado de São Paulo apresenta, explicitamente, temas na perspectiva da contextualização.

Apesar do alto grau com as vertentes de contextualização, metade (cinco professores), em seus discursos, quando questionados sobre o significado da contextualização, demonstra entender o ensino de química contextualizado como aplicação do conhecimento químico. Como exemplificado nas frases a seguir:

Um ensino de química com aplicabilidade, com abordagens no cotidiano. (Prof.1)

Um ensino que use a ciência para explicar o cotidiano ou que demonstre como esta está inserida no cotidiano. (Prof.6)

Três dos professores, em resposta ao questionamento, se manifestaram de acordo com a categoria compreensão da realidade social, considerando que na contextualização ocorre a interligação entre o conhecimento científico, social, tecnológico e ambiental, o que permite o posicionamento do aluno frente às

situações problemáticas e o desenvolvimento de competências de análise e julgamento. A frase a seguir exemplifica essa ideia:

Utilizar temas pertinentes ao cotidiano e explicá-los através dos conhecimentos químicos, apresentando ainda aspectos positivos e negativos que interfiram na sociedade e também os impactos ambientais. (Prof.3)

Apenas um professor mostrou entender o ensino de química contextualizado como uma transformação da realidade social. Sua resposta indica um entendimento a respeito da contextualização que visa discussões de situações problemas com alto teor social, buscando proporcionar uma problematização da realidade social e incentivando o posicionamento e intervenção social dos alunos nessa realidade.

Significa um ensino amplo, onde caracteriza uma formação de um aluno crítico e ciente da realidade social positivo e negativo dentro do aspecto tecnológico e científico, transformando-se num cidadão consciente do seu modo de vida individual e coletiva. (Prof.9)

Isso sugere que os professores participantes desta pesquisa, mesmos os mais criteriosos, possuem concepções sobre a contextualização como sendo apresentação de ilustrações e exemplos de fatos do cotidiano ou aspectos tecnológicos relacionados ao conhecimento químico que está sendo tratado, uma vez que esses conteúdos podem, ou não, estabelecer relações com questões sociais.

Assim, podemos inferir que há um forte apego por parte desse grupo de professores no que se refere à sequência tradicional de conteúdos químicos em oposição a temáticas tecnológicas, sociais e ambientais, atribuindo à contextualização o único propósito de ensinar conteúdos químicos.

Esses dados refletem o mesmo observado por Silva (2007), em seus estudos com professores de Química no intuito identificar as ideias e as proposições a respeito de contextualização que esses apresentavam. O pesquisador também observou que o grupo de professores em questão apresentava uma concepção a respeito de contextualização como sendo a simples exemplificação de fatos ou situações do cotidiano, e que essas visões de contextualização só foram ampliadas após as reflexões e estudos promovidos ao grupo de professores.

Solicitamos ao grupo de professores uma análise dos conteúdos curriculares de química, com o objetivo de verificarmos como os docentes classificavam os conteúdos descritos na perspectiva CTSA e qual seria a adequação dessa classificação com a já mencionada e validada pelo grupo GEPEQ, conforme descrito na metodologia.

A classificação foi realizada pelo grupo de professores para 24 conteúdos descritos no currículo de química para 1ª série. Para padronizar a classificação, os conteúdos nos quais os enfoques fossem apenas em conhecimentos científicos deveriam ser classificados com a letra C, e os conteúdos que, além dos conhecimentos científicos, apresentassem conhecimentos tecnológicos, sociais ou ambientais, deveriam ser classificados com as letras TSA, não realizando uma distinção entre tecnologia, sociedade e ambiente.

Dos 24 conteúdos curriculares, classificamos 17 como possuindo apenas conhecimentos científicos (C) e sete conteúdos possuindo conhecimentos tecnológicos, sociais ou ambientais (CTSA), conforme Quadro 17:

Conteúdos - 1ª série	Classificação
Descrição das transformações em diferentes linguagens e representações	C
Diferentes intervalos de tempo para a ocorrência das transformações	C
Reações endotérmicas e exotérmicas	C
Transformações que podem ser revertidas	C
Propriedades das substâncias, como temperatura de fusão e de ebulição, densidade e solubilidade	C
Separação de substâncias por filtração, flotação, destilação, sublimação, recristalização	C
Conservação da massa e proporção entre massas de reagentes e produtos nas transformações químicas	C
Relação entre massas de reagentes e produtos e a energia nas transformações químicas	C
Conceitos de átomo e de elemento segundo Dalton	C
Ideias de Dalton para explicar transformações e relações de massa	C
Símbolos dos elementos e equações químicas	C
Balanceamento das equações químicas	C
Organização dos elementos de acordo com suas massas atômicas na tabela periódica	C
Equações químicas dos processos de produção de ferro e de cobre	C
Massa molar e quantidade de matéria (mol)	C
Cálculo estequiométrico - massas, quantidades de matéria e energia nas transformações.	C
Cálculos estequiométricos na produção do ferro e do cobre	C
Transformações que ocorrem na natureza e em diferentes sistemas produtivos	TSA
Métodos de separação no sistema produtivo	TSA
Formação de ácidos e outras implicações socioambientais da produção e do uso de diferentes combustíveis	TSA
Modelos explicativos como construções humanas em diferentes contextos sociais	TSA
Transformações químicas na produção de ferro e cobre	TSA
Importância do ferro e do cobre na sociedade atual	TSA
Impactos socioambientais na extração mineral e na produção do ferro e do cobre	TSA

Quadro 17 – Classificação dos professores dos conteúdos listados para a 1ª série

Os dados obtidos podem ser verificados no Gráfico 6, a seguir, no qual é apresentada a porcentagem de adequação de cada professor em relação a nossa classificação prévia.

Gráfico 5 - Porcentagem de adequação a classificação dos conteúdos da 1ª série

De acordo com o Gráfico 6, podemos observar que os conteúdos contendo conhecimentos TSA foram os que obtiveram maior porcentagem de adequação com a classificação feita por nós, sendo superior a 70%. Já os conteúdos que apresentavam apenas conhecimentos científicos foram os que mostraram menor adequação entre a nossa classificação e a realizada pelos professores.

Os Prof.3, Prof.8, Prof.9 apresentaram porcentagem de adequação inferior a 60%, ou seja, para alguns conteúdos que classificamos como contendo apenas conhecimentos científicos, esses professores relataram que também possuem outros conhecimentos, podendo ser esses tecnológicos, sociais ou ambientais.

O Gráfico 7, a seguir, mostra os conteúdos e o número de professores que concordaram com a nossa classificação:

Gráfico 6 - Número de professores que concordam com a classificação

O conteúdo que apresentou maior discrepância entre a nossa classificação e a dos professores é o conteúdo *Separação de substâncias por filtração, flotação, destilação, sublimação, recristalização*. Sete professores indicam que nesse conteúdo estão implícitos conhecimentos TSA, ou seja, possuem conhecimentos tecnológicos, sociais ou ambientais, o que discordamos, pois, ao analisar esse conteúdo, apenas consideramos conhecimentos os científicos atrelados a ele. No entanto, como no caderno de orientação ao professor esse conteúdo é abordado nos temas *Tratamento de água e Destilação do petróleo* e esses são métodos de separação utilizados na indústria, consideramos que esse grupo de professores pode ter estabelecido sua classificação atribuindo a utilização na indústria como determinante para uma abordagem também TSA.

Observamos, também, que não existe um consenso por parte desse grupo de docentes no que se refere aos conteúdos *Diferentes intervalos de tempo para a ocorrência das transformações, propriedades das substâncias, como temperatura de fusão e de ebulição, densidade e solubilidade e relação entre massas de reagentes e produtos e a Energia nas transformações químicas*, pois metade dos professores concorda com a nossa classificação e metade não.

Os conteúdos que expressam conhecimentos TSA apresentam, em sua redação, palavras que podem facilitar a classificação, pois explicitam relações que sugerem a tecnologia, a sociedade ou o ambiente. Por exemplo, nos conteúdos *Impactos socioambientais na extração mineral e na produção do ferro e do cobre* ou *Modelos explicativos como construções humanas em diferentes contextos sociais*, em que as palavras *impactos socioambientais* e *contextos sociais* claramente indicam conhecimentos TSA, pode ter facilitado a classificação por parte desse grupo de professores, estabelecendo, assim, um alto grau de concordância com a nossa classificação.

Mesmo existindo, para alguns conteúdos, uma diferença quanto a nossa classificação e a dos professores, consideramos que essas diferenças não são significativas. Elas existem devido à interpretação feita por cada indivíduo do que é explicitado no currículo, já que no mesmo não consta uma descrição mais detalhada de cada conteúdo.

Com o objetivo de aprofundarmos as discussões sobre os conteúdos e a contextualização no ensino de química, solicitamos ao grupo que apresentasse conteúdos em relação ao tema combustíveis fósseis, e organizasse esses temas em

uma perspectiva CTSA, de acordo com o que o grupo considerasse importante. Essa atividade foi proposta no 3º encontro, conforme APÊNDICE D.

A primeira questão, nessa atividade, consistiu em escrever palavras relacionadas ao tema proposto que fossem pertinentes ao ensino de química.

As palavras indicadas pelos professores estão esquematizadas na Figura 7, a seguir:

Figura 7 - Respostas sobre o tema combustíveis fósseis

Por meio do esquema acima, podemos perceber que esse grupo de professores privilegia palavras que estão relacionadas aos conhecimentos científicos e à composição e utilização dos combustíveis fósseis. Esse aspecto nos remete à valorização de uma prática tradicional, segundo um padrão de racionalidade técnica, no qual o conteúdo é concebido de maneira acumulativa e progressiva e, neste caso, ensinando a composição e utilização dos combustíveis fósseis, visando apenas o conhecimento científico.

Corroborando com essa análise as palavras que relacionamos aos conhecimentos tecnológicos, sociais e ambientais, uma vez que essas palavras nos pareceram gerais e abrangentes, e não com certa especificidade em relação às problemáticas sociais ou ambientais referentes aos combustíveis fósseis, o que demonstra a dificuldade que esses docentes possuem em articular os conteúdos de química à perspectiva CTSA.

4.2.3 Visões sobre a experimentação no ensino de química e sua prática em sala de aula

Para a investigação a respeito das concepções desse grupo de professores sobre a experimentação no ensino de química, nas respostas dadas ao instrumento (APÊNDICE G), analisamos as manifestações de nove professores¹⁰ que participaram dessa etapa, as quais mostram pouca seletividade quanto à escolha de afirmações a respeito dos objetivos das atividades experimentais, consideradas medianas ou muito importantes. Em todas as categorias, ou seja, comprovação da teoria, contribuição no processo de ensino aprendizagem e motivação dos alunos, os valores atribuídos pelos professores estão entre 2 e 3 (medianamente ou muito importante), demonstrando que os mesmos não diferenciam, ou não possuem uma clara concepção do principal objetivo da experimentação no ensino de química. Os valores atribuídos pelos professores para cada categoria estão descritos no Gráfico 8, a seguir:

Gráfico 7 - Objetivos da experimentação no ensino de química

Quando questionados a respeito da experimentação no ensino de química por meio de uma pergunta aberta (APÊNDICE G), podemos observar que a maioria dos professores (5 professores) atribui à experimentação o papel de comprovação da teoria, ou seja, atividade experimental para complementar o ensino teórico. Podemos verificar essa atribuição nos exemplos de respostas a seguir:

O experimento tem como objetivo mostrar na prática o que se estuda na teoria, a partir daí são feitas comparações para concluir se o que é falado na teoria acontece realmente

¹⁰ O questionário foi respondido apenas por nove professores, pois o Prof.7 não compareceu a este encontro.

na prática. Além de mostrar o mundo mais concreto saindo do abstrato e as possíveis falhas e limitações das teorias sobre determinado assunto. (Prof.9) (grifo nosso)

Elucidar conceitos científicos além de aproximar a ciência do cotidiano do aluno. (Prof.2) (grifo nosso)

Essa concepção de objetivo da experimentação pode estar associada ao descrito por Machado e Mol (2008), ao enfatizarem que uma das dificuldades na utilização da experimentação em sala de aula é devida à formação inicial dos professores que, durante a graduação, tiveram grande parte de suas aulas voltadas para a comprovação de teorias.

Maldamer (2000) ressalta que os professores não estão preparados para atuarem em laboratórios de ensino dentro da realidade das escolas brasileiras, considerando que esse distanciamento se deve à formação inicial e à atuação profissional do professor. De acordo com o autor, os currículos das universidades estão estruturados visando uma formação técnica, ou seja, um técnico especialista ou um profissional pesquisador, não é dada importância à formação de professores, isso porque muitos acreditam que, para ensinar, basta possuir o conhecimento químico. Entretanto, como aponta Maldamer (2000):

Isso não acontece porque a ação pedagógica é muito mais complexa e não admite a simplicidade de uma solução técnica, algo possível para os sistemas químicos trabalhados nos curso universitários (MALDAMER, 2000, p.177).

Assim, os professores propagam a ideia de que o experimento em sala de aula tem como função comprovar as teorias. Essa visão, muito recorrente entre os professores de Química, já foi detectada em outros trabalhos da área (Cordeiro, 2013; Lima e Marcondes, 2005) e criticada por Hofstein e Mamlok-Naaman (2007), que veem na experimentação o potencial de desenvolver habilidades e competências por meio de formulação de hipóteses e a defesa de seus argumentos.

Ainda, a visão de experimentação como comprovação da teoria está associada à concepção de ciência como verdades inquestionáveis, cabendo ao aluno verificar, no laboratório, o que o professor introduziu na teoria (Gil-Perez, 1986). Assim, prevalece entre os professores uma visão empirista da ciência, o que impede o desenvolvimento de um trabalho criativo por parte do estudante (SILVA e ZANON, 2000).

Verificamos, também, que três professores relacionaram o papel da experimentação como uma contribuição para o aprendizado dos alunos,

considerando, assim, uma função formativa das atividades experimentais e promovendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos, como podemos verificar na frase a seguir:

Através do experimento podemos incentivar o aluno a observar, propor hipóteses e tirar conclusões através do fenômeno. O experimento promove questionamentos e maior interesse do aluno que tenta compreender e se arrisca para explicar, as discussões do grupo e a socialização é uma experiência enriquecedora para o aprendizado. (Prof. 3) (grifo nosso)

Hofstein (2004) concorda com essa ideia ao apontar que a experimentação é tida como um recurso que permite aos alunos elaborar uma melhor ideia da natureza da ciência e da investigação científica. Quando concebida uma abordagem investigativa, a experimentação proporciona oportunidades para que os alunos desenvolvam habilidades como cooperação e comunicação.

No entanto, um professor considera que o papel da experimentação é apenas motivar os alunos. Nessa perspectiva, ele argumenta que a experimentação pode estimular o interesse dos alunos pela química, como no exemplo a seguir:

Motivar o aluno, fazendo com que ele tenha interesse e perceba a importância e a necessidade de compreender determinado assunto. (Prof. 5) (grifo nosso)

A experimentação cujo objetivo principal consiste em motivar a turma não está necessariamente associada à aprendizagem dos estudantes. Moura e Chaves (2009) afirmam que a motivação pelas aulas práticas não acontece homogeneamente entre os alunos, já que alguns se interessam por elas e outros não, da mesma forma que aqueles que se interessam podem vir a se desinteressar em outro momento. Os autores ressaltam, ainda, que a aceitação das aulas experimentais diminui com o aumento da faixa etária dos alunos.

No que tange à motivação para as aulas de Química, as práticas experimentais podem favorecê-la em situações específicas e não generalizadas. Apontar determinado método eficaz que leva à motivação discente é desconsiderar toda a complexidade que envolve a pessoa humana, inclusive o professor. Supostamente, podemos considerar que o interesse ou não de alguns alunos pelas aulas de Química pode estar relacionado com a afetividade que se estabelece entre professor e aluno, o que pode se tornar significativa para melhor aprendizagem (MOURA e CHAVES, 2009, p. 3).

De acordo com Giordan (1999), é atribuída à experimentação a capacidade de motivar e aumentar o interesse dos alunos pelos conteúdos escolares. Essa é uma visão compartilhada por muitos professores e alunos, pois eles argumentam que as atividades experimentais garantem a aprendizagem dos alunos e o maior interesse pela química.

Hodson (1994) considera um equívoco o uso do laboratório para motivar os alunos, uma vez que nem todos eles se sentirão motivados a realizar manipulações e também porque as atividades experimentais apresentam um potencial pedagógico mais amplo do que os aspectos motivacionais.

O Prof.5, de acordo com sua resposta, nos indica ter a concepção de que a experimentação em si é suficiente para um melhor desempenho dos alunos, pois, sendo motivados pela experimentação, eles terão maior interesse em compreender os conteúdos de química.

Podemos considerar que motivar e contribuir para o processo de ensino e aprendizagem não são objetivos antagônicos, pelo contrário, eles podem ser até complementares. A comprovação da teoria, entretanto, é criticável, pois restringe o objetivo da experimentação, reduz o papel do aluno e dá ideia inapropriada da ciência.

Verificamos, também, o conhecimento sobre os experimentos sugeridos no caderno de apoio aos professores de química e sua utilização. Nesse material são apresentados 21 experimentos, sendo oito para a 1ª série, 11 para a 2ª série e dois para a 3ª série. As Tabelas 2, 3 e 4 indicam número de professores que conhecem os experimentos sugeridos para cada série e o número de professores os aplicam:

Tabela 2 - Conhecimento e uso dos experimentos sugeridos para a 1ª série

1ª Série		
Experimento	Conhecem	Utilizam
Evidências de transformações químicas	9	7
Aquecimento e hidratação do sulfato de cobre	9	2
Determinação da temperatura de ebulição da água	9	4
Transformações químicas e conservação de massa	9	7
Carbonização da madeira: produção de carvão vegetal	9	2
Como reconhecer o caráter ácido, básico ou neutro de um material?	8	7
Decomposição térmica do hidrogenocarbonato de sódio	8	4
Reação entre alumínio e solução de hidróxido de sódio	7	2

Tabela 3 - Conhecimento e uso dos experimentos indicados para a 2ª série

2ª Série		
Experimento	Conhecem	Utilizam
Até quanto um sólido é solúvel em água?	9	8
Como a presença de soluto afeta as propriedades do solvente?	8	8
Tratamento de água: uma questão de sobrevivência	8	2
Natureza elétrica da matéria - condutibilidade elétrica: um critério para classificar os materiais	8	7
Obtenção de cristais	7	2
Queima de combustível	8	4
Estudando a interação entre a palha de aço e solução de sulfato de cobre	9	9
Estudando a interação entre placas de cobre e solução de CuSO_4 sem fornecimento de corrente elétrica	8	6
Estudando a interação entre placas de cobre e solução de CuSO_4 com fornecimento de corrente elétrica	8	5
Construção de uma pilha de Daniel	9	7
Analisando a reatividade de alguns metais em presença de soluções que contêm cátions desses metais	9	9

Tabela 4 - Conhecimento e uso dos experimentos indicados para a 3ª série

3ª Série		
Experimento	Conhecem	Utilizam
Estudando a rapidez da transformação química envolvendo comprimido efervescente antiácido e água	8	8
Estudando a rapidez da transformação química envolvendo hidrogenocarbonato de sódio e vinagre	8	7

Esses números nos indicam que, mesmo os professores conhecendo a grande maioria dos experimentos sugeridos no caderno de apoio, existe um ou mais motivos que os levam a não utilizar parte deles em sala de aula. Para investigar o porquê da não utilização dos experimentos, os professores escolheram, dentre dez motivos a eles apresentados, aqueles que representavam o porquê da não utilização dos experimentos. Os dez motivos elaborados e as respostas dos professores encontram-se na Tabela 5, a seguir.

Tabela 5 - Número de professores que concordam ou discordam dos motivos para a não utilização das atividades experimentais

Item	Sim	Não
1. Não domino o conteúdo envolvido nos experimentos	2	7
2. Falta de reagentes e vidrarias na escola	9	0
3. Ausência de laboratório na escola	4	5
4. Indisciplina dos alunos	5	4
5. Não considero importante realizar os experimentos	0	9
6. Falta de interesse dos alunos pelos experimentos	0	9
7. Substituo os experimentos por outros	8	1
8. O tempo de aula é insuficiente	5	4
9. Não domino as técnicas experimentais envolvidas	2	7
10. Considero que os alunos não possuem habilidades para desenvolverem atividades experimentais	2	7

Pelos dados da Tabela 5, podemos observar que todos os professores consideram importante a realização dos experimentos em sala de aula e que os alunos possuem interesse nesse tipo de atividade. No entanto, mesmo partindo dessas considerações, esse grupo de professores indicou que é a falta de reagentes e vidrarias na escola o principal motivo para a não realização dos mesmos. Verificamos, então, que o motivo se refere à carência ou deficiência de algo, motivo recorrente nas falas de muitos professores (SALVADEGO et al., 2009).

Chamou-nos a atenção o fato de os professores declararem que utilizam outros experimentos. Assim, investigamos as possíveis explicações para o alto número de professores que declaram substituir os experimentos propostos, mesmo considerando a falta de reagentes um fator importante para a não utilização dos experimentos.

Para tal objetivo, analisamos cada experimento para verificarmos possíveis explicações para esse fato. O Gráfico 9 indica o número de professores que não utiliza os experimentos sugeridos para a 1ª série:

Gráfico 8 - Número de professores que não utiliza os experimentos indicados para a 1ª série

Podemos observar, de acordo com o Gráfico 9, que os experimentos *2.Aquecimento e hidratação do sulfato de cobre*, *3.Determinação da temperatura de ebulição da água*, *5.Carbonização da madeira: produção de carvão vegetal* e *8.Reação entre alumínio e solução de hidróxido de sódio* são os experimentos que metade ou mais de professores relatam não utilizar.

Verificamos os roteiros desses experimentos e observamos que os experimentos 2, 3 e 5 necessitam da utilização de chama, o que nos indica uma possível relação entre a não utilização do experimento e questões relativas à segurança. O uso de chama durante um procedimento experimental requer cuidados específicos visando a segurança dos alunos, possivelmente esse grupo de professores, ao se deparar com o elevado número de alunos em sala de aula, tem a preocupação pela segurança dos mesmos e opta por não realizar os experimentos que podem trazer risco. Os professores podem considerar que esses alunos ainda não possuem habilidades manipulativas suficientes para o uso de chama de maneira segura, uma vez que o experimento é proposto para alunos da 1ª série.

Podemos observar também que os experimentos *7.Decomposição térmica do hidrogenocarbonato de sódio* e o *5.Carbonização de madeira: produção de carvão vegetal*, não são utilizados por mais de quatro professores e fazem uso de chama em seus procedimentos, o que confirma a indicação da relação entre utilização do experimento e uso de chama.

Chamou-nos a atenção o alto número de professores que utilizam os experimentos *1.Evidências de transformações químicas*, *4.Transformações químicas e conservação de massa* e *6.Como reconhecer o caráter ácido, básico ou neutro de*

um material?. Ao observarmos os roteiros desses experimentos, verificamos que estes são de fácil execução, permitindo que o professor possa modificá-los e, mesmo assim, não fugir do objetivo do experimento, adaptando-os conforme a sua realidade escolar.

Podemos considerar, para a 2ª série, pelo menos três motivos para a não utilização dos experimentos pelos professores: necessidade de dispositivo; procedimentos experimentais com muitas etapas; uso de chama; o tempo necessário para a realização do experimento.

Os experimentos *3.Tratamento de água: uma questão de sobrevivência*, *8. Estudando a interação entre placas de cobre e solução de CuSO_4 sem fornecimento de corrente elétrica* e *9.Estudando a interação entre placas de cobre e solução de CuSO_4 com fornecimento de corrente elétrica* apresentam a necessidade de algum tipo de dispositivo especial para sua realização e seus procedimentos experimentais possuem muitas etapas. Tanto no caderno de apoio ao professor, quanto no caderno dos alunos, são apresentadas fotos desses dispositivos e a descrição de como confeccioná-los, porém, possivelmente, esse grupo de professores, por algum motivo que não foi possível identificar nessa investigação, não confecciona esses dispositivos, o que os impediria de realizar os experimentos indicados. Este pode ser também um dos motivos para a substituição desses experimentos.

Quatro professores indicaram a não utilização dos experimentos *4. Natureza elétrica da matéria-condutibilidade elétrica: um critério para classificar os materiais* e *10.Construção de um pilha de Daniel*, experimentos que também possuem procedimentos experimentais com muitas etapas. Essa constatação reafirma o indício da preocupação desse grupo de professores com as habilidades manipulativas dos alunos.

O experimento *6. Queima de combustível*, assim como os experimentos não utilizados na 1ª série, necessita de chama, o que pode estar relacionado à não utilização do experimento.

O tempo necessário para a realização do experimento parece ser um motivo para a não utilização. O experimento *5.Obtenção de cristais*, apesar de ter um procedimento experimental simples, o tempo para a realização do mesmo é elevado, pois demoraria dias para a obtenção dos cristais. É sabido que o ensino médio conta com apenas duas aulas de química por semana, esse fato impediria a observação

diária dos alunos ao experimento para o registro das observações, motivo que justificaria o não uso desse experimento pelo grupo. O Gráfico 10, a seguir, apresenta o número de professores que não utiliza cada experimento indicado para a 2ª série.

Gráfico 9 - Número de professores que não utiliza os experimentos indicados para a 2ª série

Para a 3ª série são indicados apenas os experimentos *1. Estudando a rapidez da transformação química envolvendo comprimido efervescente antiácido e água*, utilizado por oito professores, e *2. Estudando a rapidez da transformação química envolvendo hidrogenocarbonato de sódio e vinagre*, utilizado por seis professores.

Gráfico 10 - Número de professores que não utiliza os experimentos indicados para a 3ª série

Embora esse grupo de professores indique como motivo principal para a não utilização dos experimentos a falta de reagente e vidrarias, ao analisar os roteiros

experimentais, outros aspectos parecem ser considerados, mesmo implicitamente, para a não realização das atividades experimentais sugeridas.

Esse fato nos permite afirmar que é necessária uma análise mais aprofundada dos experimentos indicados por parte dos professores, para que eles possam refletir sobre as possíveis dificuldades enfrentadas para a realização de cada experimento, e assim não se manifestem de maneira geral e inespecífica sobre os motivos que os levaram a não utilizar, ou mesmo substituir os experimentos sugeridos. A partir dessa reflexão, novas soluções podem surgir para que a realização de atividades experimentais em sala de aula passe a ser utilizada no intuito de beneficiar a aprendizagem dos alunos.

4.2.4 Visões sobre a interdisciplinaridade e sua prática em sala de aula

O 9º encontro foi dedicado à investigação da visão desse grupo de professores quanto à ideia de interdisciplinaridade e a sua prática em sala de aula.

Para tal propósito, no início do encontro foi solicitado aos professores que eles respondessem a um instrumento de coleta de informações (APÊNDICE J), no qual lhes foi questionado sobre seu entendimento sobre interdisciplinaridade, bem como dar exemplos de atividades interdisciplinares utilizadas em sala de aula. O Quadro 18, a seguir, reproduz as repostas dos professores à questão: 1) Para você, o que significa interdisciplinaridade?

Professores	Respostas
Prof.1	Entre disciplinas. Na minha opinião é relacionar duas ou mais disciplinas, fazendo uma abordagem sobre determinado assunto. É Também uma forma de aplicar o conhecimento de disciplinas.
Prof.2	Temas que são abordados em diferentes disciplinas. Essa prática é importante pois mostra ao aluno que nas situações cotidianas o conhecimentos não é segmentado. É importante também pois permite melhor aprofundamento do assunto.
Prof.3	Tratar de determinado assunto nas diferentes visões isto é, cada disciplina pode somar suas peculiaridades para o entendimento global do tema.
Prof.4	Trabalhar temas iguais com abordagens diferentes dependendo da especificidade de cada disciplina.
Prof.5	Trabalhar com certo conteúdo do ponto de vista de várias disciplinas claro unindo esses pontos de vista.
Prof.6	Interagir, intercalar, misturar, métodos de ensino de mais de uma disciplina.
Prof.7	Quando duas ou mais disciplinas trabalham os mesmos conteúdo.
Prof.8	É o tipo de abordagem em que as disciplinas dialogam, que se dá através do uso de projetos, por exemplo. Através dessa ação evita-se a compartimentação do conteúdo e é superado vários limites dentro do processo ensino-aprendizagem, tornando-o mais rico. É um desafio aplicar nas escolas, mas aos poucos tem sido um procedimento recorrente.
Prof.9	A interdisciplinaridade significa trabalhar aspectos químicos em conjunto com outras áreas de diferentes disciplinas, onde possa buscar conhecimentos amplos e social.
Prof.10	Relacionar um conteúdo com as demais matérias ou disciplinas.

Quadro 18 - Respostas dos professores sobre interdisciplinaridade

Ao realizarmos a leitura das respostas dos professores ao instrumento, verificamos que os Prof.1, Prof.2, Prof.3, Prof.4, Prof.5, Prof.7, Prof.8 e Prof.10 possuem discursos que convergem, uma vez que estes entendem a interdisciplinaridade como sendo a relação direta entre uma disciplina e outras. Tal entendimento pode significar uma tentativa de diminuir as fronteiras ou barreiras entre as disciplinas. Consideramos que o professor, ao desenvolver junto aos alunos um conhecimento específico de sua disciplina e trazer para o contexto conhecimentos de outras áreas, já está diminuindo essa fronteira.

Fazenda (1979) discute que a prática pedagógica interdisciplinar deve envolver o exercício de relações de associação, colaboração, cooperação, complementação e integração entre as disciplinas.

Em sua argumentação, Mello (1998) enfatiza que a relação entre as disciplinas pode ser de simples comunicação de ideias até a integração mútua de conceitos, da epistemologia, da metodologia, dos procedimentos de coleta e análise de dados, entre outros. Mediante essa perspectiva, podemos inferir que as

disciplinas podem se aproximar e se identificar, dependendo dos aspectos que se pretende com essa aproximação. No entanto, para que isso ocorra, esse professor precisa ter os conhecimentos necessários de outras disciplinas, de maneira a estabelecer as devidas relações e aproximações.

A resposta do Prof.6 indica que este entende que a interdisciplinaridade está no uso de diferentes metodologias em várias disciplinas para a compreensão de um conceito específico, visão também entendida por Mello, citado anteriormente, ao relacionar a importância das diferentes metodologias abordadas em cada disciplina.

A perspectiva de que os conceitos químicos possam possibilitar o estabelecimento de relações com outros aspectos, como o histórico, o social, o econômico, entre outros, foi mencionado apenas pelo Prof.9, resposta na qual podemos identificar a preocupação do professor em promover um ensino que resulte em uma contextualização social dos conhecimentos adquiridos. É apresentada, assim, uma visão coerente com a concepção de contextualização como uma transformação da realidade social, mencionada por este professor.

Para identificar como esse grupo de professores faz uso da interdisciplinaridade em sala de aula, foi solicitado no instrumento aplicado, que respondessem questões relacionadas ao planejamento e metodologias que utilizam para o desenvolvimento do tema “Chuva Ácida”, indicado no currículo como um dos conteúdos para a 1ª e 3ª séries do ensino médio.

No currículo da 1ª série, para o segundo bimestre, há a indicação de que o tema “Transformação química na natureza e no sistema produtivo”, sejam evidenciados o conteúdo: Formação de ácidos e outras implicações socioambientais da produção e do uso de diferentes combustíveis. As seguintes habilidades são destacadas:

- Reconhecer os impactos socioambientais decorrentes da produção e do consumo de carvão vegetal e mineral e de outros combustíveis.
- Interpretar figuras, diagramas e textos referentes à formação da chuva ácida e ao efeito estufa.
- Analisar critérios, como o poder calorífico, o custo de produção e os impactos ambientais de combustíveis, para julgar a melhor forma de obtenção de calor em uma dada situação.

Para a 3ª série, quarto bimestre, no tema: “O que o ser humano introduz na atmosfera, hidrosfera e biosfera”, são indicados os conteúdos: Desequilíbrios ambientais causados pela introdução de gases na atmosfera, como SO_2 , CO_2 , NO_2 e outros óxidos de nitrogênio, chuva ácida, aumento do efeito estufa e redução da camada de ozônio – causas e consequências e impactos ambientais na óptica do desenvolvimento sustentável. As seguintes habilidades são destacadas:

- Reconhecer os gases SO_2 , NO_x e CO_2 como os principais responsáveis pela intensificação de chuvas ácidas e identificar as principais fontes de emissão dos gases.
- Relacionar as propriedades dos gases lançados pelos seres humanos na atmosfera para entender alguns prognósticos sobre possíveis consequências socioambientais do aumento do efeito estufa, da intensificação de chuvas ácidas e da redução da camada de ozônio.
- Organizar conhecimentos e aplicá-los para avaliar situações-problema relacionadas aos desequilíbrios ambientais e propor ações que busquem minimizá-las ou solucioná-las.

Para facilitar a análise, elaboramos um quadro esquemático (Quadro 19) com as respostas dadas às seguintes questões: (APÊNDICE J.) 2) Em quais conteúdos você aborda o tema “Chuva Ácida”?, 4) Que tipos de atividades e quais recursos pedagógicos você utiliza no desenvolvimento dos conhecimentos químicos em sala de aula? e 5) No desenvolvimento do tema “Chuva Ácida” com seus alunos, que aspectos, além do químico, você trabalha com eles?

Prof.	Conteúdos que desenvolvem	que Conteúdos outros além dos químicos	Recursos pedagógicos que utilizam
Prof.1	Funções inorgânicas, soluções/concentrações	Saúde humana, localização geográfica e consumo humano	Quadro da tabela periódica, aulas experimentais
Prof.2	Funções inorgânicas	Aspectos ambientais e sociais	Concepções dos alunos sobre o tema
Prof.3	não especificou	Aspectos históricos e ambientais	Aula experimental e pesquisa feita pelos alunos e discussão coletiva
Prof.4	Funções inorgânicas, solubilidade de gases	Aspectos ambientais e tecnológicos	Exercícios, produção de texto e filmes
Prof.5	Combustão, combustíveis fósseis	Aspectos ambientais e sociais	Pesquisa feita pelos alunos e discussão coletiva
Prof.6	Funções inorgânicas	Aspectos tecnológicos, industrialização	Aula experimental e exercícios
Prof.7	Funções inorgânicas	Apenas relaciona conceitos químicos (nomenclatura de ácidos, neutralização)	Utilização de livros, apostilas e pesquisas feitas pelos alunos
Prof.8	Funções inorgânicas	Aspectos ambientais	Uso de livro didático e caderno do aluno, seminários, visitas monitoradas (estação de tratamento de água)
Prof.9	Elemento químico e ligações químicas	Aspectos sociais	Leitura e interpretação de textos, aulas experimentais e utilização do laboratório de informática
Prof.10	Funções inorgânicas, petróleo e combustíveis fósseis	Apenas relaciona conceitos químicos (combustíveis, reações, efeito estufa)	Aulas experimentais e seminários realizados pelos alunos

Quadro 19 - Esquema das respostas dadas ao instrumento: Interdisciplinaridade

Analizamos as indicações desses professores no que se refere aos conteúdos relacionados à chuva ácida desenvolvidos com os alunos. Chamou-nos a atenção o fato de que sete professores indicam “funções inorgânicas”. De acordo com a descrição no currículo, mencionada anteriormente, em nenhum momento há menção explícita de funções inorgânicas como sendo um conteúdo a ser tratado. Este fato nos indica que a maioria dos professores participantes da pesquisa se mostra presa aos conteúdos tradicionalmente tratados nos currículos de química anteriores ao atual, sendo que “funções inorgânicas” é um conteúdo presente em muitos livros didáticos.

No entanto, o Prof.5 faz referência à combustão e combustíveis fósseis, conteúdos que estão de acordo com os mencionados para a 1ª série. Além desse

professor, os Prof.1, Prof.4 e Prof.10, mesmo relatando o conteúdo funções inorgânicas, também fazem referência ao petróleo, combustíveis fósseis, concentração e solubilidade dos gases, conteúdos estes que fazem parte dos indicados a serem tratados na 1ª série ou na 3ª série. Isso nos mostra que, mesmo ainda presos à descrição curricular tradicional, os professores já estão começando a entender a proposta do currículo atual no que se refere à contextualização social dos conteúdos.

De acordo com as respostas dadas, percebemos que, ao abordarem especificamente esse tema, com exceção dos Prof.7 e Prof.10, os demais professores fazem alguma relação com outros aspectos além do químico, tais como o social, o ambiental e o tecnológico, como ilustrado pelos exemplos a seguir:

Abordo, além de aspectos químicos, outros como saúde humana, localização geográfica, o consumo desenfreado pelo homem de alguns produtos, situações, etc. (Prof.01)

Aspectos tecnológicos relacionados aos carros (motor e combustíveis), aspectos ambientais relacionados à poluição, principalmente da água e do ar. (Prof..04)

Além do aspecto químico, dá para trabalhar o aspecto social, onde poderá ampliar o conhecimento para o foco consciente da sociedade, levando em conta os prejuízos e benefícios que pode trazer a sociedade. (Prof.09)

O atual currículo do Estado de São Paulo enfatiza a contextualização social dos conteúdos. Nessa perspectiva, o ensino de química pode contribuir para que o aluno possa compreender a ciência e a tecnologia como partes da cultura humana, e assim reconhecer e avaliar esse conhecimento para utilizá-lo no exercício da cidadania, visto que existe uma ampla dependência entre os avanços tecnológicos da sociedade e a química. De fato, essa dependência se estabelece desde a utilização diária de produtos químicos e os impactos no desenvolvimento dos países, até os problemas gerais, como a qualidade de vida e os efeitos ambientais quanto ao emprego destas tecnologias (Santos e Schnetzler, 2003).

Constatamos, também, a inserção de aspectos ambientais nos planejamentos dos professores, o que consideramos relevante. Neste aspecto, concordamos com Loureiro (2004), que afirma que uma educação ambiental crítica com um caráter transformador e emancipatório é de extrema importância como possibilidade de abordagens de questões ambientais.

As respostas dadas ao instrumento também permitiram identificar indícios de como seria a prática dos professores participantes do grupo, ou seja, a interdisciplinaridade pedagógica.

Pelas repostas dadas aos questionamentos, os Prof.1, Prof.6, Prof.7, Prof.8 e Prof.10 evidenciam ter uma prática tradicional baseada na transmissão dos conhecimentos científicos, o que indica uma dependência dos livros didáticos e da seriação convencional dos conteúdos. Isso pode ser observado nas respostas a seguir:

Primeiramente, abordo as definições, conceitos, teorias. Desenvolvo na explicação a aplicabilidade, articulando, fundamentando e tornando uma validade, uma comprovação. (Prof.01)

Será trabalhado no 1ºano do ensino médio, através do livro didático. (Prof.08)

Quando trato as funções inorgânicas, após abordar os óxidos e as reações. Efetuo o experimento com a queima do enxofre com papel de tornassol umedecido. (Prof.10)

De acordo com Silva (2008):

Nessa abordagem tradicional dos conteúdos, o trabalho é individual, a comunicação do professor é unilateral, não ocorre detecção de dificuldades e sua posterior superação (Silva, 2008, p.57).

Já os Prof.2, Prof.3, Prof.4, Prof.5 e Prof.9 deram respostas que nos permitiu inferir uma prática diferente da tradicional, pois, em suas respostas, identificamos a menção aos procedimentos que convergem para a dialogicidade, situação na qual é estabelecida uma relação de diálogo professor-aluno, visando promover uma maior participação do aluno.

Como estratégia de ensino e aprendizagem, o currículo propõe que os alunos participem ativamente das aulas por meio de atividades que os desafiem a pensar, a analisar situações e a propor implicações e soluções. O currículo sugere que o professor dê voz ao aluno, conhecendo o que ele pensa e como enfrenta as situações-problema propostos, em um processo dialógico, auxiliando-o a reelaborar suas ideias (São Paulo: SEE, 2010, p.129).

De acordo com as respostas, foi possível identificar atividades que promovem tal comportamento, ressaltamos, entre elas: discussão de filmes, textos e reportagens. Podemos observar a menção a essas atividades nos exemplos a seguir:

Inicialmente, converso com os alunos sobre a revolução industrial, que serve de gancho para falar sobre a combustão, no tema combustão, falamos sobre os produtos, abordo o tema de poluição ambiental, a partir daí as consequências. (Prof.03)

Utilizo o trecho do filme “O inferno de Dante”, que mostra um lago se transformando em ácido, após um vulcão entrar em erupção. No mesmo filme aparece o ator principal medindo a acidez da água, faço alguns questionamentos. Realizo o experimento da queima do enxofre e finalizo com algumas discussões sobre os impactos ambientais relacionados à chuva ácida, tais como a acidificação dos oceanos, quantidade de enxofre presente no diesel, entre outros.
(Prof.04)

Identificamos, também, que alguns professores planejam práticas educativas com características interdisciplinares, mas nem todos as aplicam, preferindo atividades que parecem reforçar a fragmentação do conhecimento.

De maneira geral, os planejamentos não foram estruturados a partir do entendimento do conceito de interdisciplinaridade, valorizado nas orientações curriculares, apesar de o grupo de professores ter manifestado a concepção de interdisciplinaridade como sendo a relação direta entre disciplinas escolares, podendo se estabelecer a partir de uma comunicação de ideias ou até a integração concomitante de conceitos.

Evidencia-se, desse modo, uma contradição entre suas concepções a respeito da interdisciplinaridade, o planejamento de atividades interdisciplinares e a prática pedagógica interdisciplinar.

4.3 Influência da vivência em um grupo colaborativo no desenvolvimento profissional docente.

Consideramos importante, nesse momento, conhecer o que pensa esse grupo de professores a respeito do desenvolvimento profissional docente, bem como identificar o que, na opinião deles, favorece esse desenvolvimento.

Para tal, analisamos as atividades realizadas no 8º Encontro, dedicado à discussão sobre tal tema.

As respostas dadas pelos professores quando questionados a respeito de como um professor poderia se desenvolver profissionalmente (APÊNDICE I), nos permitiu criar quatro categorias de análise, na busca pelo entendimento do que para esse grupo se caracteriza atitudes que possibilitariam um desenvolvimento profissional docente. As categorias são: curso de formação continuada, estudos

sobre o currículo/ conceitos químicos, reflexão sobre a sua prática docente e troca de experiências profissionais.

Ao compararmos o que eles declararam sobre “o que o professor pode fazer para se desenvolver e o que dizem fazerem em busca de seu próprio desenvolvimento profissional?”, observamos certa coerência no que os Prof.2, Prof.3, Prof.4, Prof.5, Prof.8, Prof.9, Prof.10 disseram sobre o que um professor precisa fazer para se desenvolver e o que eles declararam. fazer para alcançar esse desenvolvimento.

Os Prof.1 Prof.6, Prof.7 forneceram respostas não específicas, nos impossibilitando identificar o que realmente eles consideraram como maneiras pelas quais os professores podem buscar seu desenvolvimento:

Professor	Como o professor pode se desenvolver?	O que tenho feito?
Prof.1	Não especificou	Reflexão sobre sua prática docente Cursos de formação continuada
Prof.2	Cursos de formação continuada Estudos sobre o currículo/conceitos químicos Reflexão sobre sua prática docente Troca de experiências profissionais	Cursos de formação continuada Reflexão sobre sua prática docente
Prof.3	Estudos sobre o currículo/conceitos químicos Reflexão sobre sua prática docente Troca de experiências profissionais	Troca de experiências profissionais
Prof.4	Cursos de formação continuada Troca de experiências profissionais	Cursos de formação continuada Troca de experiências profissionais
Prof.5	Cursos de formação continuada Estudos sobre o currículo/conceitos químicos Reflexão sobre sua prática docente Troca de experiências profissionais	Reflexão sobre sua prática docente
Prof.6	Não especificou	Cursos de formação continuada
Prof.7	Não especificou	Troca de experiências profissionais
Prof.8	Cursos de formação continuada Reflexão sobre sua prática docente	Reflexão sobre sua prática docente
Prof.9	Cursos de formação continuada	Cursos de formação continuada Troca de experiências profissionais
Prof.10	Cursos de formação continuada	Cursos de formação continuada

Quadro 20 - Respostas dos professores em relação ao desenvolvimento profissional

Ao observarmos o que os professores têm feito pelo seu desenvolvimento profissional, verificamos, por suas declarações, que apenas 4 deles mencionam a troca de experiência, o que nos permite inferir a dificuldade existente na realização

dessas trocas de experiências, provavelmente devido ao isolamento do professor em seu trabalho diário. Esse motivo foi apontado como sendo um obstáculo ao desenvolvimento do professor (HARGREAVES,1999).

Em seus estudos, Fullan e Hargreaves (2003) consideram que este isolamento esta associado à cultura profissional em que o docente está inserido, na qual o agir e o planejar sozinho são considerados como algo natural da profissão docente.

De acordo com Zeichener (1993), a reflexão crítica precisa ser uma prática social, afim de que possa existir uma variedade de diferentes pontos de vista que ampliem a capacidade de análise de problema, diferentemente de quando essa reflexão é realizada de forma isolada, em que há uma tendência à perpetuação de práticas e ações.

Identificamos, por meio do questionário (APÊNDICE I), o que de fato esse grupo de professores considera ter importância para o seu desenvolvimento profissional. Solicitamos a eles que indicassem o nível de importância a 13 itens, os quais foram classificados com as mesmas categorias: curso de formação continuada, estudos sobre o currículo/ conceitos químicos, reflexão sobre a sua prática docente e troca de experiências profissionais. Conforme gráfico 12 a seguir:

Gráfico 11 - Desenvolvimento profissional: nível de importância

Pelo gráfico acima podemos observar que o grupo considera de muita importância todas as categorias mencionadas, o que nos permite inferir a preocupação que este grupo demonstra em relação ao seu desenvolvimento profissional e a necessidade da busca por tal desenvolvimento.

Diante da indicação do grupo em relação ao desenvolvimento profissional e da valorização dada pelos participantes a todas as categorias mencionadas,

consideramos que o grupo colaborativo pode contribuir aos anseios do grupo e favorecer o desenvolvimento profissional. Apesar de a cultura da colaboração ainda não ser comum nos ambientes escolares, ela pode fornecer uma série de benefícios (Damiani, 2004).

O trabalho em um grupo colaborativo se estabelece como uma atividade complexa, pois o percurso a ser traçado, seu desenvolvimento, a profundidade das reflexões e discussões não estão pré-estabelecidos e vão sendo criados concomitantemente ao desenvolvimento do grupo.

De fato, esse grupo colaborativo de professores trocou experiências, fez reflexões, manifestou suas concepções, identificou suas dificuldades e erros e, ao mesmo tempo, estudou e discutiu alternativas e considerações que acreditavam serem necessárias para promover conscientização e mudanças que contribuiriam para o desenvolvimento profissional de cada participante do grupo.

Para avaliarmos a contribuição para o desenvolvimento profissional que o grupo colaborativo proporcionou aos participantes, foram considerados os seguintes aspectos:

1. Atendimento às necessidades;
2. Interação entre os professores;
3. Reflexões e mudanças sobre o ensino de química;

As informações utilizadas para considerarmos tais aspectos foram extraídas das leituras de todas as atividades realizadas pelos professores durante os encontros, as gravações em áudio dos mesmos, as entrevistas individuais e a produção textual final de cada professor, em que puderam manifestar suas considerações sobre o trabalho colaborativo.

1. Atendimento às necessidades

Para iniciarmos essa análise, consideramos primordial relatarmos as necessidades de apoio e expectativas declaradas pelos professores ao aceitarem o convite para participarem do grupo colaborativo de professores de química.

No questionário inicial (APÊNDICE B), apresentamos vinte e cinco dificuldades que os professores participantes do grupo, poderiam indicar em qual ou quais dificuldades tinham maior necessidade de apoio, de acordo com a seguinte escala: pouca ou nenhuma necessidade de apoio nessa área (1), alguma necessidade de

apoio nessa área (2), razoável necessidade de apoio nessa área (3), muita necessidade de apoio nessa área (4) e extrema necessidade de apoio nessa área (5). apresentamos o quadro de dificuldades a seguir:

Itens
1 Estabelecer comunicação com o diretor/direção
2 Estabelecer comunicação com a coordenação pedagógica
3 Estabelecer comunicação com outros professores da escola
4 Estabelecer comunicação com outros professores de química
5 Organizar e gerir minhas aulas
6 Manter alunos disciplinados
7 Obter recursos e materiais de ensino
8 Diagnosticar as necessidades dos meus alunos
9 Avaliar o progresso dos alunos
10 Motivar os alunos
11 Apoiar os alunos com necessidades educativas especiais
12 Lidar com as diferenças individuais entre os alunos
13 Utilizar uma variedade de métodos de ensino
14 Recuperação paralela
15 Aulas experimentais
16 Contextualizar os conteúdos
17 Compreender o currículo
18 Compreender o conteúdo específico de química
19 Promover estudos interdisciplinares
20 Dinamizar discussões de grupo
21 Lidar com o stress
22 Perceber meus direitos e responsabilidades como professor
23 Relação com os pais de alunos
24 Elaboração de projetos
25 Como lidar com o aspecto sociocultural na escola

Quadro 21 - Itens de dificuldades a serem superadas

Dos vinte e cinco itens propostos, verificamos que metade ou mais professores indicam ter dificuldades em doze itens, destacados na cor azul no gráfico a seguir:

Gráfico 12 - Dificuldades indicadas pelos professores

Ao analisarmos as dificuldades indicadas pelos professores, verificamos que nem todas poderiam ser discutidas durante o período destinado aos encontros com o grupo, devido aos objetivos estabelecidos pelos próprios participantes para o desenvolvimento do trabalho.

Consideramos, portanto, que as dificuldades “11 - Apoiar os alunos com necessidades educativas especiais”, “14 - Recuperação paralela”, “23 - Relação com os pais de alunos”, “24 - Elaboração de projetos” e “25 - Como lidar com o aspecto sociocultural na escola” não foram tratadas durante os encontros do grupo.

Ao final dos encontros foi possível identificarmos, por meio das gravações de áudio e vídeo, as dificuldades que realmente foram abordadas durante o período estabelecido. Considerando o curto espaço de tempo em que os professores se reuniram, conseguimos trazer à discussão as seguintes dificuldades:

- 4 - Estabelecer comunicação com outros professores de química;
- 8 - Diagnosticar as necessidades dos meus alunos;
- 10 - Motivar os alunos;
- 13 - Utilizar uma variedade de métodos de ensino;
- 15 - Aulas experimentais;
- 16 - Contextualizar os conteúdos;
- 17 - Compreender o currículo;
- 19 - Promover estudos interdisciplinares.

A tabela 6, a seguir, ilustra os professores que declararam terem essas dificuldades.

Tabela 6 - Dificuldades indicadas pelos professores

Dificuldade	Prof.1	Prof.2	Prof.3	Prof.4	Prof.5	Prof.6	Prof.7	Prof.8	Prof.9	Prof.10
4	X	X						X	X	X
8	X					X		X	X	X
10	X				X	X		X	X	X
13	X	X				X		X	X	X
15	X	X			X		X	X	X	X
16	X					X		X	X	
17	X					X		X	X	
19	X			X	X			X	X	

Consideramos que as discussões sobre essas dificuldades se manifestaram durante os encontros porque estão diretamente relacionadas aos interesses do grupo em conhecer melhor o currículo de química de São Paulo, bem como buscar o desenvolvimento profissional através das reflexões sobre a prática promovida pelo trabalho colaborativo.

De acordo com a indicação desse grupo de professores, conforme tabela 6, podemos observar que os professores que declaram ter mais dificuldades nos itens destacados são os Prof. 1, Prof. 8 e o Prof. 9, que indicaram terem dificuldades nos oito itens que foram abordados durante os encontros, seguidos pelos Prof.6 e Prof. 10, que indicaram ter dificuldades em cinco itens. Ao analisarmos o perfil desses professores, concluímos que o tempo de docência não está necessariamente relacionado à diminuição ou aumento das dificuldades, visto que o tempo de docência desses professores não nos revelou nenhuma relação direta ou inversa com a quantidade de indicação de dificuldades.

Os professores que mais reconheceram ter dificuldades foram os Prof.1, Prof.6, Prof.8, Prof.9 e Prof.10 que, respectivamente, possuem 4,1,10,5 e 23 anos de docência, ou seja, existem professores desde daqueles em início de carreira, em que estão por descobrir a complexidade da situação profissional do professor, com inúmeras dificuldades desde as preocupações com a realidade do cotidiano da sala de aula, dificuldades com o material didático, a insegurança com as metodologias de ensino, entre outras, até professores que já possuem certa experiência ou estão no final de carreira, período no qual é comum uma situação de reflexão, de revisão da atuação profissional exercida, na busca por mudanças no repertório pedagógico acumulado durante o exercício da docência.

Durante os encontros do grupo, buscou-se, também, proporcionar oportunidades para discussões acerca dessas dificuldades levantadas pelos participantes.

A leitura de todo o material produzido pelos professores evidenciou o reconhecimento dos itens abordados durante os encontros, esse reconhecimento nos ajudou refletir a respeito das dificuldades.

Trazemos como exemplo, a seguir, alguns momentos em que foram evidenciadas as reflexões sobre o item “aulas experimentais”, indicado pelos professores.

Durante o quarto encontro, algumas declarações dos professores nos fizeram refletir sobre a importância que a formação inicial tem na prática desses profissionais. A seguir, um trecho das discussões desse encontro, no qual os professores relataram como se deram as atividades experimentais durante as suas formações iniciais:

Pesquisadora: Onde o senhor fez graduação não tinha aula experimental?

*Prof.10: Tinha mais o **recurso era muito pequeno**. Era de sábado à tarde. Na minha época aula era o dia inteiro no sábado, manhã teórica e tarde prática. Então sábado você tinha uma ou duas aulas experimentais e depois não tinha mais. Então era mais quantitativa, vamos assim dizer, mas química quantitativa. **Tinha mais muito fraco de recursos**.*

*Prof.4: A faculdade que eu estudava a **preocupação era muito grande com a técnica**. Então se o erro fosse de 0,01g a atividade já era zerada. Então nós tínhamos tanta preocupação com a técnica que a parte experimental, o objetivo dela, essas coisas perdia muito. Porque a cobrança era tão grande nesse sentido. Então eu terminei a faculdade com uma preocupação tão grande com a **técnica**, eu fiz industrial, que depois quando eu fui fazer a licenciatura aí eu vi que não era nada daquilo porque a minha preocupação quando eu comecei a lecionar era com a técnica, de você saber calibrar um aparelho de que você entender o menisco da proveta, mas do quê porque você faz isso?*

*Prof.2: Também a minha faculdade foi **muito mais conceitual, do que prática**. Era um **laboratório muito pobre**, mas pobre do que o Senai, um técnico de Senai. E só contemplava analítica e química geral no início da faculdade, outras áreas a gente não testava, não tinha experimentação.*

Pesquisadora: E vocês acham que isso influencia ou dificulta até, vocês a implementarem a experimentação na escola?

*Prof.2: De repente não sei, **até imaginar que não é necessário uma prática** até para trazer aquele conceito, como a gente não dependeu dessa prática.*

Prof.4: Eu fui fazer uma complementação na licenciatura. Aí no 1º dia de aula a professora de prática de ensino. Ela fez aquele experimento que é da queima do enxofre. Quando eu vi ela fazendo o experimento e eu me dei conta que estava produzindo H_2SO_4 ali num frasco de maionese, um isqueiro e um pouco de enxofre. Eu falei: Meu Deus isso não é uma coisa que só acontece na indústria. Porque antes toda a

*minha visão de graduação para fazer qualquer coisa na área química precisava de equipamento e um monte de coisa. Ai quando ela fez o experimento, sabe quando você olha e fala: Meu Deus é possível fazer o H_2SO_4 em casa é possível fazer em qualquer outro lugar, olha a produção acontecendo e tudo isso dentro de um frasco de maionese. Então foi quando eu me dei conta que para um aluno essa parte de você estar trazendo coisas que são mais fáceis deles estarem compreendendo. Eu falei: Gente que fantástico! Então foi uma parte pedagógica que pra mim foi muito significativa e a partir daquele momento que em sala de aula eu mudei meu comportamento, que até então se a balança... Ah se alguém falasse que eu tinha que usar uma balança de cozinha, que não tem nenhuma casa depois da vírgula eu ia falar? Não dá pra fazer nada, absolutamente nada. E aí você percebe **que de materiais alternativos é possível você trabalhar em sala de aula. Mas teve que alguém estar mostrando para eu poder entender essa diferença.***

Nesse trecho podemos observar que os professores, de modo geral, consideram que sua formação inicial influencia muito a sua prática em relação à experimentação no ensino de química, o que está de acordo com o que relatam Abib (2002) e Schnetzler (2002), ao declararem que a desconexão entre as chamadas disciplinas específicas e as disciplinas pedagógicas nos cursos de licenciatura apoiam o estabelecimentos de características de um currículo baseado na racionalidade técnica, que levam os futuros professores a ter um visão reducionista sobre o processo de ensino e aprendizagem.

Podemos observar essa constatação nas declarações do Prof.2, que parece reproduzir a maneira como aprendeu ao questionar a necessidade ou não das atividades experimentais. Esse questionamento pode indicar a valorização de uma perspectiva de aprendizagem fundamentada na transmissão da cultura em que não é necessário o conhecimento dos fenômenos, bastando apenas saber reproduzi-lo.

No entanto, consideramos que a formação inicial não é a última etapa da formação docente, mas sim o início de uma formação contínua, que deve estar em todas as atividades desse profissional.

Mesmo tendo em vista os problemas presentes no processo de formação inicial desses professores e as várias situações de incertezas que os profissionais vivenciam durante a sua prática, as discussões durante os encontros vinham ao encontro da percepção da necessidade do entendimento da importância de uma reflexão constante em relação ao ensino de química, bem como a superação de possíveis dificuldades enfrentadas.

As frases a seguir relatam momentos em que os participantes manifestaram de que forma o grupo lhes ajudou na superação da dificuldade encontrada nas aulas experimentais;

Então no grupo eu vejo outras alternativas ou eu posso fazer um experimento de forma demonstrativa que seria interessante para o aluno. (Prof.2 – entrevista)

Ajuda bastante, por exemplo, o modo de olhar da apostila nos experimentos. Por que às vezes a gente prepara uma aula e não sabe como preparar aquela aula. Se você tem 50 alunos dentro de uma sala você fica totalmente perdido, você está acostumado com a didática teórica, mas quando você olha a prática você acha totalmente impossível de lidar aquilo com 50 alunos. Mas aqui os professores estão trocando suas experiências as suas dúvidas, suas aulas, como fazer, elaborar e olhando aqui você é capaz de perceber que não tem tanta dificuldade como você achava inicialmente. Você tem aquela aula e você procura facilitar mais a sua visão perante aquela dificuldade. Mas depois de algumas aulas eu vi que não é tão difícil fazer a experimentação, a gente pode usar vídeos, fazer experimentos demonstrativos e a partir desses experimentos eles vão elaborando as ideias. (Prof.9 – entrevista)

Passei a dar um maior crédito às experiências químicas que possam porventura serem aplicadas às minhas aulas. Antes não me sentia segura para realizá-las. (Prof.1 – produção textual final)

As aulas experimentais eram, na maioria das vezes, demonstrativas. Temia não conseguir prestar atenção nos alunos e provocar algum acidente. Nos encontros com o grupo, percebi como é importante para o aluno experimentar. Faço ainda demonstrações, mas quero que participem ativamente das experimentações; faço questão que “ponham a mão na massa”. (Prof.2 – produção textual final)

Percebi diferenças na parte de contextualização e experimentação depois dos encontros. Pratiquei mais isso e notei mais atenção dos alunos. Isso me aproximou-se mais deles. (Prof.6 – produção textual final)

Neste 3º Bimestre pretendo utilizar experimentações em sala de aula, algo que não traga risco aos alunos, pois na verdade nunca fiz qualquer experimentação em sala de aula. (Prof.7 – produção textual final)

Podemos destacar mudanças no que se refere às atividades experimentais nas palavras do Prof.2, que, a princípio, questionava a utilização de atividades experimentais. Nessa entrevista ele já demonstra perceber a importância desse tipo de atividade, mesmo que realizando de forma demonstrativa, ao declarar a percepção da necessidade da participação ativa dos alunos nesse tipo de atividade, em sua produção textual final.

Frequentemente, as demonstrações de experimentos são realizadas por muitos professores com objetivo de ilustrar teorias, ou seja, o fenômeno é demonstrado a fim de comprovar uma teoria já estudada pelos alunos.

Acreditamos que as atividades experimentais demonstrativas podem trazer uma contribuição para o aprendizado dos alunos, desde que envolvam uma investigação acerca dos fenômenos demonstrados.

Carvalho et al (1999) consideram que esse tipo de atividade deve partir da apresentação de um problema sobre o fenômeno a ser estudado e da investigação a respeito desse fenômeno. Declaram também que:

Neste contexto, percebemos mudanças significativas no que se refere ao papel do professor e do aluno: o professor torna-se um orientador em sala de aula tentando conduzir seus alunos, pela argumentação e pela proposição de questões, ao levantamento de hipóteses acerca da atividade experimental apresentada, com o objetivo de levar estes alunos a procurar possíveis explicações causais para o fenômeno observado, ou seja, serem ativos no processo de construção de conhecimento (CARVALHO et al, 1999, p. 41 e 42).

Consideramos de fundamental importância essa visão do papel do professor em relação às atividades experimentais, sendo elas demonstrativas ou não. Foi esta percepção que buscamos refletir junto aos professores durante os encontros.

As discussões realizadas durante o desenvolvimento dos encontros do grupo resultaram em uma reflexão por parte dos professores em suas práticas experimentais em sala de aula. Podemos inferir também a indicação de mudanças e reelaborações quanto ao uso das atividades experimentais em sala de aula, na busca pela superação dessa dificuldade indicada pelo grupo de professores.

Contudo, questionamos a visão que esse grupo de professores possui em relação à participação dos alunos nessas atividades, visto que, apenas “por a mão na massa”, ou seja, atividades em que os alunos se limitam à manipulação de materiais ou a observar fatos, não contempla o que o currículo propugna para atividade experimental. Em suas falas os professores não enfatizam aspectos das atividades investigativas e nem a questão do desenvolvimento de habilidades de ordem superior.

Pesquisadores consideram, com o que concordamos que a experimentação investigativa é uma alternativa para melhorar a aprendizagem e intensificar o papel do aluno, desde que este participe de todos os processos de investigação, desde a interpretação do problema a uma possível solução para ele (Gil-Pérez e Valdés Castro, 1996, Hodson, 2005).

Nessa perspectiva, os alunos podem discutir, questionar suas hipóteses e ideias iniciais diante de referenciais teóricos, coletar e analisar dados para encontrar possíveis soluções para uma situação-problema. Portanto, a participação dos alunos precisa ser efetiva em todas as etapas da investigação. Os professores precisam buscar, sempre, o desenvolvimento de habilidades de alta ordem para que eles possam contribuir para uma maior autonomia e responsabilidade dos alunos.

Outro aspecto que nos chamou a atenção foi o fato de que, mesmo a interdisciplinaridade tendo sido mencionada pelos professores como dificuldade e o 9º Encontro ter sido específico para a discussão a respeito da interdisciplinaridade,

em nenhum dos instrumentos observamos a declaração da contribuição do grupo para a superação da dificuldade no que se refere à interdisciplinaridade. Atribuímos esse fato, possivelmente, à insuficiência de atividades desenvolvidas no grupo com o foco em interdisciplinaridade. Além disso, a interdisciplinaridade é um conceito de múltiplas interpretações, que acabam por promover concepções alternativas que dificultam a real compreensão da prática interdisciplinar em sala de aula. Isso pode ser constatado no trecho a seguir, do 9º Encontro:

*Prof.4: Eu acho que em termos de planejamento a gente não tem esse tempo. A atividade tem que ser planejada e a forma com que você vai **planejar uma atividade demanda tempo** e não é uma coisa que ... Ah, eu vou dar o HTPC de hoje para vocês falarem, mas não é em um dia, duas horas, que você vai planejar uma atividade que vai envolver mais de uma disciplina e que chegue de uma forma legal para o aluno.*

*Prof.3: Mas a ideia que vem da coordenação é que na **interdisciplinaridade tem que ter vários professores trabalhando**, eles não percebem que o **professor em sala de aula já faz isso**.*

*Prof.1: Como professor eu não tenho que estar em contato só com a química, eu tenho que também ser um professor que está informado de tudo que está acontecendo ao seu redor. Agora, por exemplo, quando você pega o 1ºano do ensino médio e você começa a trabalhar a apostila, o caderno do aluno. A própria apostila, ela te obriga naquela situação de aprendizagem, a fazer uma abordagem como o cotidiano dele. Então ela por si só, eu vejo dessa maneira, ela tem uma mecânica que te obriga a fazer isso, porque não tem como naquela situação de aprendizagem que ele tem que falar dos materiais de construção, o que eles tem ali. Eu mesmo nunca tinha chegado nessa Situação de aprendizagem, não tinha preparado algo para ela, mas aí na hora que eles começaram a perguntar, eu comecei a me visualizar em uma construção e aí fui falando, explicando pra eles. É isso que eu penso, o **professor tem que ficar informado das outras disciplinas e não só de química**.*

*Prof.4: E a **vontade do professor de mudar**. Tem professor que vai dar o primeiro dia de aula até o último dia antes dele aposentar igual. E como tem professor que busca algo novo o tempo todo, não depende do tempo, mas da **atitude do professor**.*

Ao observarmos esse trecho, verificamos que o grupo não encontrou em suas reflexões e discussões, alternativas para superar as dificuldades acerca da interdisciplinaridade, eles apenas relataram as dificuldades que vivenciam na tentativa de fazer uso da interdisciplinaridade em sala de aula. Os professores descrevem um cotidiano no qual sua atuação não se resume apenas ao campo da didática, mas engloba um espectro mais amplo, no qual está incluído o enfrentamento de questões ligadas à convivência, ao comportamento e à formação de atitudes e valores (Lacerda, 2011).

Concluimos, então, que as atividades desenvolvidas nos encontros contribuíram para a reflexão e superação de algumas das dificuldades indicadas pelos professores. Salientamos, porém, que nem todas as dificuldades foram

abordadas, devido ao número de encontros e as prioridades determinadas pelos próprios participantes para o desenvolvimento das atividades do grupo.

2. Interação entre os professores

A importância da interação entre os professores foi um dos critérios que ressaltamos para identificarmos a contribuição do grupo para o desenvolvimento profissional do professor.

Pacheco e Flores (1999) destacam que a cultura individualista é uma das razões culturais que dificultam a constituição de práticas colaborativas entre professores:

Diversos estudos confirmam a existência de uma cultura individualizada, muito longe de uma cultura de colaboração, em que o professor cumpre uma tarefa que lhe está atribuída, não tendo por hábito partilhar as dúvidas, os problemas surgidos no cotidiano escolar. Uma outra concepção de formação contínua só será possível se os professores reconhecerem aos outros professores capacidade de discussão dos problemas que lhes são comuns. (Pacheco e Flores, 1999, p.135).

Nos grupos colaborativos, essa cultura individualista tende a ser minimizada, pois os participantes são instigados a realizar novas experiências e a compartilhá-las com o grupo.

Chamou-nos a atenção o fato dos próprios participantes reconhecerem a importância da interação do grupo e da efetiva participação dos componentes para o desenvolvimento das discussões. Podemos observar esse fato no trecho a seguir, do 4º Encontro, no qual houve a ausência de alguns professores.

Prof.4: Além das trocas, a quantidade de coisas que a gente aprende é muito grande.

Prof.2: Todos os encontros acredito que não só pra mim, mas pra todos que estamos aqui contribui bastante. Pra gente de repente ter outro olhar de alguma coisa que a gente tem dúvida, que a gente tenha dificuldade na abordagem, ou sei lá, como o colega falou: Não gosto desse tema. E a gente aprendi a olhar de outra forma. E hoje particularmente contribui muito pra mim principalmente conversando com o Prof.3 e Prof.4 as ideias sobre experimentos.

Prof.6: O ponto negativo do encontro de hoje é que não veio todo mundo. Porque a troca de informação é mais interessante quando está todo mundo, porque debate mais, completa.

Prof.3: Nós somos solitários, esse é o momento, de se encontrar os pares, de você conversar. Então quando eu venho ao encontro... nossa eu vou encontrar gente como eu, o que a gente não tem. O ruim da escola é que no planejamento tem o meu colega de física que me acompanha numa coisa, mas não é a mesma coisa. E hoje posso discutir conteúdos que a gente trabalha, visões diferentes, isso é muito importante.

Este trecho ressalta o quanto a interação, a cordialidade e a cumplicidade são importantes no desenvolvimento do trabalho colaborativo para promover discussões, troca de ideias, construção de conhecimento e até a superação de dificuldades. Esse clima criado entre os participantes permite que cada um sinta confiança nas reflexões críticas que faz sobre as suas práticas e a dos colegas, fato que Boavida e Ponte (2002) consideram ser uma vantagem em relação ao trabalho individual, visto que a interação favorece os processos de reflexão, de aprendizagem mútua e o enfrentamento de obstáculos e incertezas que possam surgir durante o exercício da docência.

Observamos, também, a declaração dos participantes tanto nas entrevistas como na produção textual final, do quanto as trocas de experiências são importantes para a interação do grupo e contribui para o desenvolvimento e crescimento profissional, como podemos observar nas frases a seguir:

Quando a gente ouve as **experiências das outras pessoas, a gente também aprende**, porque às vezes a gente fica com medo de fazer uma coisa e outra pessoa vai lá e faz e dá certo. Muitas vezes a gente tem muito receio de aplicar, de fazer... Sobre a minha maneira de pensar eu posso lhe dizer o seguinte: **me deu mais confiança, me deu mais segurança**, me deu uma postura mais firme naquilo que eu estava falando e isso vai mudando uma série de coisas porque quando você se torna confiante, você começa a acreditar que é capaz de ensinar e vencer as dificuldades e fazer o que dá para ser feito. (Prof.1– entrevista)

Por estar em um grupo eu consigo ver coisas que o meu colega mostra pra mim. Não é só questão de estarmos caminhando juntos, mas o meu colega mostra as minhas falhas e de repente ele me mostra uma dificuldade de conteúdo que eu tenho e que eu não sabia que eu tinha. Por isso eu acho o grupo importante, pois existe essa troca. (...) eu não consigo ser um bom profissional se eu também não sou uma boa pessoa. E o grupo ajuda muito nisso, porque **eu e meus colegas trocamos experiências de vida**. (Prof.2– entrevista)

Porque é um **grupo de iguais**, de gente formada e a gente não tá acostumado com isso, **somos solitários dentro da escola**. Então quando eu vejo algum professor falar que tem alguma dificuldade, eu percebo que pode ser a mesma dificuldade que eu tenho. Às vezes a gente pensa: “Ah, mas não é possível, eu devo ser incompetente.”, mas depois você vê que realmente o problema não é você e sim o assunto que pode ser mais difícil mesmo de trabalhar. Então **aqui você não se sente solitário**, é um grupo onde a gente conversa, troca informações e etc. (...) É uma coisa que eu gosto, eu venho até aqui com prazer. E eu acho que a troca é mais válida ainda, porque existe a troca de experiência... É a experiência de um dentro da sala de aula, às vezes um colega seu faz um comentário que desperta uma coisa em você que você nem percebia. Eu acho isso mais válido do que você ficar numa sala onde uma pessoa fala, fala, fala, fala e você sai de lá e pensa: “E o que faço com isso?”. Aqui a gente põe a vivência do currículo, então eu acho que cada um daqui sai com uma proposta pra trabalhar, eu acho mais produtivo esse tipo de formação. Às vezes você vê um vídeo de alguém falando, mas quando surge uma dúvida não tem como você tira-la e aqui não pode discutir, mesmo que não se resolva na mesma hora, você sair, pensar, discutir e trazer a resposta depois. (Prof.3– entrevista)

Porque em sala de aula você tá naquela atividade, olha aqueles objetivos e você percebe o que você tem que trabalhar, mas na verdade você não tem muito tempo para

estar refletindo, então essa questão do tempo é bastante importante. E dentro de sala de aula você não tem muito contato com outros professores da área. **Eu já trabalhei em vinte e duas escolas e na maioria delas, somente eu era professora de química, então eu não tive muitas oportunidades de buscar outras experiências de outros professores da área.** É uma coisa muito importante, mas que infelizmente falta. (Prof.4 – entrevista)

Nos encontros os professores trocam as experiências e isso ajuda muito porque muitas vezes você tem um pensamento em relação ao currículo, ao seu desempenho, a sua didática... **E aí você vê a opinião dos outros e isso automaticamente você vai analisando a sua dificuldade, você procura mudar a sua forma de pensar e sua forma de agir.** (Prof.9 – entrevista)

A troca de experiências entre todos os integrantes do grupo foi fundamental para uma grande reflexão sobre o que podemos, ou não, fazer para melhorar a nossa prática. (Prof.4 – produção textual final)

Durante os encontros pude perceber que não me encontro sozinho diante de diversos problemas que esbarramos para desempenharmos um bom trabalho, como a precariedade da experimentação (espaço, reagentes, vidrarias, etc.), a falta de interesse do aluno, questão da indisciplina, e a falta de preparo do professor para trabalhar todo o currículo sugerido pela Secretaria da Educação. (Prof.8 – produção textual final)

Diante dessas manifestações dos professores, podemos observar que a interação desenvolvida nos encontros permitiu que, tanto os participantes quanto a pesquisadora, deixassem de ser apenas receptores de teorias, modelos ou discursos impostos, assumindo suas dúvidas e buscando compreendê-las a partir da reflexão coletiva.

Com este tipo de trabalho colaborativo, vem a exigência de uma interação afetiva e um compromisso entre os participantes para estabelecerem um vínculo que os permitam entrarem em consenso em relação as suas percepções e dilemas apontados durante todo o trabalho colaborativo, buscando sempre o compartilhamento do conhecimento adquirido.

Sobre a construção compartilhada de conhecimento, Bolzan (2002) declara:

A construção compartilhada favorece a autonomia dos participantes possibilitando a eles irem além do que seria possível, se estivessem trabalhando individualmente. (Bolzan, 2002, p.63).

Desse modo, a construção compartilhada de conhecimento pode levar o professor a realizar atividades com maior autonomia, devido ao fato de ele ter participado de um grupo colaborativo onde obteve apoio e estímulo.

A junção de suporte teórico, prático e relações de amizade, de apoio, de colaboração e respeito são essenciais para o aprendizado (SCHNETZLER, 2002).

Assim, concluímos que o vínculo entre os participantes de um grupo colaborativo é muito importante, pois ele reflete no crescimento profissional de todos.

3. Reflexões e mudanças sobre o ensino de química

No decorrer dos encontros, observamos declarações que nos indicaram mudanças de atitudes por parte dos participantes. Acreditamos que essas indicações de mudanças são decorrentes das discussões efetuadas nos encontros sobre as suas formações iniciais, o currículo de química e suas práticas de ensino. A seguir, temos dois trechos das produções individuais finais que exemplificam essas indicações de mudanças de atitude:

Participar do grupo influenciou muito positivamente na minha prática. Conhecer e trocar experiências com professores que enfrentam situações semelhantes mas que se posicionam de maneira diferente, me faz refletir cada vez mais e ampliar o meu repertório em prol de aulas mais interessantes e eficazes. **Reflito muito sobre o que e como ensinar; reflito mais ainda sobre as posturas e decisões que tomo em relação às aulas.** (Produção textual final – prof.2)

Discutir o Currículo e as atividades propostas enriqueceu muito minhas aulas, apesar de ser formada de acordo com o que a Proposta Curricular, que viria a se tornar o Currículo Oficial do Estado de São Paulo, aprofundar e compreender como trabalhar com ela foi de grande valia, **atividades que trabalhava de um modo, hoje foram revistas, mudei minha postura em sala de aula**, em relação ao uso do Caderno do Aluno, certo que nem tudo funciona maravilhosamente, mas acredito que o amadurecimento conquistado facilitara o trabalho com o material. (Produção textual final – prof.3)

Entendemos que essas indicações de mudanças são decorrentes de vários fatores: a vontade de melhorar o ser e o fazer professor, acreditarem no potencial que o pensar coletivamente tem em encontrar alternativas e soluções para problemas enfrentados e a necessidade de tomarem iniciativas e desenvolverem estratégias para melhorar suas práticas docentes.

Buscando identificar a contribuição do grupo colaborativo para as reflexões e mudanças a respeito do ensino de química, destacamos algumas falas extraídas das entrevistas, nos quadros a seguir, que exemplificam alguns momentos que demonstram de que forma essa contribuição foi percebida pelos professores.

Pesquisadora	Prof. 2	Análise
A sua participação nos encontros tem influenciado na sua maneira de refletir sobre o ensino de química, sobre os processos de aprendizagem do aluno, como tem sido? A sua participação tem influenciado sobre uma reflexão maior sobre isso?	Tem sim. Antigamente eu não via como era importante... O professor de química é meio abandonado, então mesmo eu sabendo que química era importante no dia-dia, eu possuía dificuldade em discutir isso e eu ia meio que me levando pelo senso comum de que química não é tão importante. Aqui eu encontro força, e então eu chego à escola e consigo passar para os alunos como a química é importante e como a gente não consegue mais separar química do nosso dia-dia e etc. Outra coisa muito bacana é que os alunos notam a nossa mudança.	<div>✓ Percebe o isolamento profissional do professor</div> <div>✓ Revaloriza o ensino de química</div> <div>✓ Encontra apoio</div> <div>✓ Reconhece que ocorreram mudanças</div>
E você dá o crédito dessa mudança ao Grupo?	Sim. Porque se a gente não busca algo diferente, ficamos no automático. Se eu não discutisse com vocês, eu não discutiria com ninguém, eu montaria minhas aulas da mesma forma que eu sempre preparei, de forma automática, não teria esse tempo de reflexão, de ver que pode ser diferente, que existem outras pessoas que possuem as mesmas dificuldades e que existem pessoas não possuem essas dificuldades.	<div>✓ Valoriza a reflexão coletiva, a troca de experiências</div>
Você pode me dar um exemplo de uma sugestão ou uma discussão que a gente realizou no Grupo que foi marcante, que fez você repensar em algum conceito ou alguma atitude sua dentro da sala de aula?	Sim. Sobre eletroquímica, por exemplo. Eu sempre trabalhei muito superficialmente, por isso que eu falo que eu preciso aprender sempre um pouco mais.	<div>✓ Necessidade de constante aprendizado</div>
Quando você fala superficialmente, você diz sobre o seu conhecimento, que ele é superficial?	Isso, mas da forma de como eu trabalhava. E, eu acho que aquela aula foi muito interessante pra muita gente, porque cada um conseguiu ver o que gosta ou que não gosta. E conversando com os outros professores, eu percebi que eu abordava o conteúdo de forma muito superficial, que eu poderia me aprofundar mais.	<div>✓ Reconhece as limitações</div> <div>✓ Aprende com os outros</div>

Quadro 22 - Trecho da entrevista prof.2

Pesquisadora	Prof. 6	Comentários
A sua participação no Grupo fez você refletir sobre o ensino de química e aprendizagem dos alunos?	Sim, me fez refletir bastante sobre o que ensinar, pra quê ensinar, o porquê, se vai ter importância ou não, o quanto eu devo ensinar...	✓ Revaloriza o ensino de química
E você acha que fez essas reflexões depois que participou do grupo? Antes você não fazia esse tipo de reflexão?	Antes eu fazia um pouco, mas depois que eu vim para o grupo, eu vi que a gente tinha que pensar nisso, nessa ideia.	✓ Importância da reflexão sobre a prática
Você pode me dar algum exemplo de uma coisa marcante que aconteceu nesses encontros?	O que foi marcante mesmo foi essa questão do CSTA, de relacionar a química nesses quatro sentidos. Antes eu só via a parte da Ciência, mas depois do primeiro encontro vieram essas outras abordagens. Lógico que nós temos que dar uma ênfase maior na ciência, mas é interessante também relacionar as outras coisas.	✓ Aquisição de novos conhecimentos

Quadro 23 - Trecho da entrevista prof.6

Pesquisadora	Prof. 7	Comentários
Eu gostaria de saber se a sua participação no Grupo tem te ajudado a refletir sobre o ensino de química e de que maneira isso acontece?	Com certeza. Na escola que eu estou só eu dou aula de química então não tenho nenhum colega de química pra eu discutir as dificuldades. Então nesse curso eu estou vendo que todo mundo tem quase a mesma dificuldade, claro que depende também da escola, do horário e outras coisas, mas você percebe que não está sozinho nisso e que faz parte da nossa profissão e estamos aqui para tentar melhorar isso.	✓ Percebe o isolamento profissional do professor ✓ Valoriza a reflexão coletiva, a troca de experiências
Pensando nos nossos encontros, você pode me dar algum exemplo de alguma coisa que aconteceu que te marcou bastante?	Pra mim foi aquele trabalho que a gente fez de escolher um conteúdo para trabalhar e abordar CSTA dentro desse conteúdo. Aquilo pra mim foi muito importante, me abriu a mente eu não tinha essa visão de associar.	✓ Aquisição de novos conhecimentos
Então você acha que os encontros que mais te marcaram foram os que a gente trabalhou com contextualização, CSTA?	Sim, foram muito importantes. Os encontros têm me despertado para estudar mais coisas.	✓ Necessidade constante de aprendizado

Quadro 24 - Trecho da entrevista prof.7

Pesquisadora	Prof. 9	Comentários
A sua participação no Grupo tem contribuído a você refletir sobre o ensino de química, e de que forma?	Bastante. Nos encontros os professores trocam as experiências e isso ajuda muito porque muitas vezes você tem um pensamento em relação ao currículo, ao seu desempenho, a sua didática... E aí você vê a opinião dos outros e isso automaticamente você vai analisando a sua dificuldade, você procura mudar a sua forma de pensar e sua forma de agir.	✓ Valoriza a reflexão coletiva, a troca de experiências ✓ Reconhece as limitações
Você pode me dar um exemplo de alguma discussão, de algum tema, de alguma coisa que gente falou aqui no grupo que foi marcante para você?	O que me marcou foi a Lei de Lavoisier, me marcou bastante porque no início eu tinha dúvida mesmo resolvendo aquelas questões da apostila. Aí com a aula veio aquela reflexão e eu consegui entender melhor, daí eu parti pra Lei de Proust e assim por diante...	✓ Aquisição de novos conhecimentos
Então o encontro te fez enxergar uma realidade que você não via?	Isso, uma realidade que eu não via. Por exemplo, tem alguns experimentos que a gente aplica na sala, mas não tem aquela visão ampla. Aqui eu vejo que é uma coisa que pode ser muito simples e você olhando analisando, pesquisando você consegue alcançar. Aqui facilitou bastante o meu modo de ver.	✓ Importância da reflexão sobre a prática

Quadro 25 - Trecho da entrevista prof.9

Ao trazermos esses trechos das entrevistas, buscamos evidenciar as contribuições que o grupo trouxe aos participantes. Optamos por exemplificar através das falas de quatro professores, sendo os Prof.6 e Prof.9 que já no início declararam possuir muitas dificuldades, e os Prof.2 e Prof.7 que não declararam possuir muitas dificuldades. Assim, salientamos a contribuição do grupo colaborativo a ambos os participantes, independente do reconhecimento de poucas ou muitas dificuldades.

Ao observarmos esses trechos das entrevistas, podemos destacar que as contribuições trazidas com os encontros do grupo colaborativo aos participantes são direcionadas no sentido de entender a importância de alguns fatores que podem vir a contribuir para o desenvolvimento profissional dos professores, sendo esses entendimentos:

- A importância da interação entre os professores de química;
- A importância da reflexão sobre a sua prática docente;
- A importância da aquisição de novos conhecimentos e atualização constante por parte dos professores.

Acreditamos que as mudanças são precedidas de reflexões sobre a própria formação e a prática docente, o que contribuirá para o desenvolvimento profissional e novos posicionamentos em relação ao ensino de química.

Nas falas dos professores, destacamos a crítica que eles mesmos fizeram ao seu ensino, evidenciando momentos reflexivos sobre a atuação docente de forma coletiva, além da coragem desse grupo em tomar uma atitude frente aos seus dilemas e problemas, na tentativa de crescer profissionalmente.

Para corroborar essa análise, trazemos a atividade que nomeamos de Reelaborações das concepções iniciais (APÊNDICE L), extraída dos dados coletados na última atividade desenvolvida pelos professores no 10º Encontro. Nessa atividade, solicitamos aos professores que opinassem sobre doze frases a respeito dos temas: *currículo*, *contextualização*, *experimentação* e *interdisciplinaridade*. As frases foram elaboradas pela pesquisadora ou foram retiradas de declarações dos próprios professores. Salientamos que o Prof.6 não compareceu ao 10º Encontro, portanto nos dados apresentados não constam o posicionamento do referido professor.

Cada professor se posicionou acerca das frases, atribuindo a elas as seguintes classificações: “nunca foi minha opinião”, é “exatamente minha opinião”, “em processo de mudança de opinião” e “mudei minha opinião para”.

Optamos por analisar cada tema para verificarmos possíveis mudanças proporcionadas pela participação nesse grupo colaborativo. Apresentaremos os dados referentes ao currículo de química em que foi analisado o posicionamento dos professores relativos às seguintes frases:

Frase 1: O currículo atual, apesar de fazer abordagens significativas, deixa no aluno falhas na aprendizagem, pois faltam alguns conteúdos importantes.

Frase 2: Não concordo com alguns temas presentes no currículo, pois acho que estão muito fora do contexto do aluno, trazendo assuntos que não são do interesse dos alunos.

Frase 3: O currículo enfatiza que o ensino de química deve proporcionar ao aluno uma compreensão dos processos químicos em estreita relação com suas implicações tecnológicas, ambientais e sociais de forma que ele possa tomar decisões de maneira crítica e responsável.

As manifestações desse grupo de professores acerca do currículo de química, bem como alguns comentários que os mesmos fizeram em relação às frases e seus posicionamentos, estão apresentados no Quadro 26.

Currículo			
Professores	Frase 1 Posicionamento e comentários do professor	Frase 2 Posicionamento e comentários do professor	Frase 3 Posicionamento e comentários do professor
Prof.1	Em processo de mudança de opinião Como por exemplo: não torna o aluno preparado para uma prova de vestibular. É necessário também haver exercícios de fixação	Nunca foi minha opinião Não concordo com esta afirmação. Os assuntos fazem parte da vida cotidiana dos alunos.	Em processo de mudança de opinião Este processo possibilita ao aluno ao final, ter uma maior conscientização do seu próprio exercício da cidadania
Prof.2	Nunca foi minha opinião Não acredito que falta conteúdos importantes.	Em processo de mudança de opinião Esses temas precisam de abordagens diferentes.	Exatamente minha opinião Não fez comentários.
Prof.3	Exatamente minha opinião Se olharmos a realidade das provas como ENEM e vestibulares, essa é a realidade, nossos alunos ficam defasados.	Mudei minha opinião para Pensava assim, hoje acho que os temas apresentados abrem novas discussões e possibilidades.	Exatamente minha opinião Não fez comentários.
Prof.4	Nunca foi minha opinião O currículo é bem mais completo, as falhas de aprendizagens estão ou podem estar relacionadas a vários outros fatores como: estratégias de ensino, falta de materiais, deficiências em relação aos conteúdos, defasagens educacionais.	Nunca foi minha opinião O papel do professor e possibilitar ou facilitar esta contextualização dos conteúdos	Exatamente minha opinião Não fez comentários
Prof.5	Nunca foi minha opinião Não sinto falta de nenhum conteúdo.	Nunca foi minha opinião Acho que de um modo geral, o currículo atende bem a realidade das escolas brasileiras, mas é claro que alguns pequenos pontos eu não concordo, mas mesmo assim não vou concordar com essa afirmação.	Nunca foi minha opinião Acho muito complicado falar em "tornar decisões de maneira crítica". Não acredito que nossa sociedade esteja perto de atingir esse objetivo.
Prof.7	Nunca foi minha opinião Não concordo	Nunca foi minha opinião Eu não consigo trabalhar todos os temas do currículo	Exatamente minha opinião Concordo, pois a educação tem como objetivo formar cidadãos críticos.

Prof.8	Exatamente minha opinião <p>Concordo, alguns conceitos importantes são pouco discutidos, às vezes o enfoque se dá uma parte e não no todo. Exemplo: mudanças climáticas e sua relação com química, ocorre o reducionismo, há limitação do aprendizado.</p>	Exatamente minha opinião <p>Sim, alguns temas mol, por exemplo, como alguns cálculos dentro da físico-química, mesmo no 1ºano o conceito de átomo é muito abstrato, longe da vida do aluno, isso tem que ser melhorado aproximando-se mais do aluno. O estudante tem que ter algo que traga mais significado, menos enfadonho e mecânico.</p>	Mudei minha opinião para <p>Concordo, ele se inclui dentro do processo, pensa nas suas ações e interferências em aspectos ligados ao meio ambiente. Uma visitação a uma indústria ilustra bem essa questão das implicações. (Ex: tratamentos dos efluentes gerados)</p>
Prof.9	Nunca foi minha opinião <p>O erro não esta nas abordagens do currículo, mas sim no contexto individual de cada aluno. Porém há escolas que se trabalha perfeitamente com as abordagens do currículo, tem outras que não, devido a realidade de ensino que dificultou o desenvolvimento pedagógico.</p>	Nunca foi minha opinião <p>O currículo aborda temas importantes com certeza, porém o que torna-se difícil é a realidade de cada aluno, em determinada sociedade.</p>	Exatamente minha opinião <p>Não fez comentários.</p>
Prof.10	Mudei minha opinião para <p>Sim, as falhas no procedimento do sistema que já vem defasado em conteúdos básicos de matemática e leitura.</p>	Nunca foi minha opinião <p>Sim, alguns assuntos não são do interesse dos alunos.</p>	Exatamente minha opinião <p>Sim, para que o aluno tome um posicionamento crítico e responsável.</p>

Quadro 26 - Posicionamento e comentários dos professores acerca do currículo

Nesses dados podemos observar duas categorias de professores: aqueles que apresentam um entendimento consolidado e os que estão em fase de consolidação de seu entendimento.

A primeira categoria, os professores que apresentam entendimento consolidado, é composta por: Prof.4, Prof.7 e Prof. 9. Ao observamos seus posicionamentos sobre as frases e os comentários que fazem, constatamos que esses professores, no que se refere ao currículo, apresentam conceitos bem estruturados e coerência em suas manifestações, mostrando que o trabalho desenvolvido durante as reuniões do grupo os auxiliaram nas reflexões sobre o currículo e permitiram que esses professores construíssem concepções adequadas em relação ao currículo de química.

Já na segunda categoria, os professores que apresentam conhecimentos em consolidação são: Prof.1, Prof.2, Prof.3, Prof.8 e Prof.10. Nesse instrumento, percebemos que esses professores também fazem referência à frase 3 como a “opinião deles”, ou mesmo que mudaram a “opinião para”, porém, eles questionam alguns fatores, como os vestibulares, ENEM, metodologias, entre outros, que nos inferem que estão em processo de reelaborações de suas opiniões, o que consideramos muito importante, visto que a reflexão sobre o currículo é um dos objetivos principais desse grupo colaborativo.

Nos chama a atenção o Prof.5, pois o mesmo declara que nenhuma das frases representa suas concepções sobre o currículo. No entanto, quando observamos seus comentários, percebemos que o mesmo concorda com alguns aspectos, mostrando uma contradição ou até mesmo uma falta de clareza na sua própria concepção sobre o currículo. Esse quadro não nos permitiu enquadrá-lo em nenhuma das duas categorias.

Mediante essas considerações, podemos dizer que os encontros permitiram que aflorassem concepções dos professores a respeito do atual currículo de química, que eles as confrontassem com novas informações e fizessem novas reflexões a respeito de currículo, resultando em uma maior compreensão do que este propõe. Acreditamos que o trabalho com os professores do grupo proporcionou uma mudança de opinião ou mesmo o início de um processo de mudança.

Quanto ao tema “contextualização”, as frases apresentadas aos professores foram:

Frase 4: O ensino de química contextualizado é aquele que tem como único objetivo a exemplificação e aplicabilidade dos conceitos químicos no cotidiano do aluno.

Frase 5: A abordagem CTSA consiste em utilizar temas pertinentes ao cotidiano e explicá-los através dos conhecimentos químicos, apresentando ainda aspectos positivos e negativos que interfiram na sociedade, além de seus impactos no ambiente.

Frase 6: O ensino CTSA tem como objetivo desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando os alunos a construir seus conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomarem decisões responsáveis sobre questões ligadas à ciência e tecnologia na sociedade e atuar em possíveis soluções.

O quadro 27, a seguir, representa as manifestações desse grupo de professores acerca da contextualização, bem como alguns comentários e posicionamentos que os mesmos fizeram em relação às frases.

Os dados do quadro 27 permitem observar as mesmas duas categorias já mencionadas: professores que apresentam um entendimento consolidado a respeito da contextualização e os que estão em fase de consolidação de entendimento.

Observamos que os Prof.2, Prof.3, Prof. 5, Prof. 7, Prof.8 e Prof. 10 fazem parte da categoria dos professores que apresentam um entendimento consolidado, pois manifestam ideias sobre a contextualização numa dimensão mais ampla, não a identificando como exemplificação de conhecimentos químicos. Assim, a partir do entendimento da contextualização como a compreensão e transformação da realidade social, é possível proporcionar junto aos alunos, atividades que os auxiliarão a adquirirem não apenas conhecimento de aspectos conceituais da ciência, mas que possam estabelecer relações entre esse entendimento adquirido com outros de natureza social, política, econômica e ambiental (SILVA, 2007).

Com seus entendimentos em consolidação, temos os Prof.1, Prof.4 e Prof.9 que, apesar de considerarem importante a compreensão e transformação da realidade social como contextualização, ainda dão importância ou declaram estarem em processo de mudança em relação à exemplificação do cotidiano, na qual a aplicação do conhecimento químico se dá apenas na apresentação de ilustração e exemplos de fatos do dia-a-dia relacionado ao conteúdo químico tratado, ou, ainda, na simples descrição científica de fatos e processos.

Contextualização			
Professores	Frase 4 Posicionamento e comentários do professor	Frase 5 Posicionamento e comentários do professor	Frase 6 Posicionamento e comentários do professor
Prof.1	Mudei minha opinião para Justamente pelo efeito da significação na aprendizagem do aluno	Mudei minha opinião para Essa argumentação é necessária para tornar a aprendizagem eficaz	Exatamente minha opinião Pelo fato de desenvolver no aluno uma aprendizagem efetiva com aplicabilidade em sua vida
Prof.2	Nunca foi minha opinião O aluno faz parte do ensino, não cabe apenas exemplificar.	Exatamente minha opinião Não fez comentários.	Exatamente minha opinião Não fez comentários.
Prof.3	Nunca foi minha opinião O ensino contextualizado deve dar sentido ao que é ensinado ao aluno, mostrando que está associado ao cotidiano do aluno.	Exatamente minha opinião Não fez comentários.	Exatamente minha opinião Não fez comentários.
Prof.4	Em processo de mudança de opinião Não fez comentários	Exatamente minha opinião Não fez comentários	Exatamente minha opinião Não fez comentários
Prof.5	Nunca foi minha opinião Não acho que contextualização seja exemplificar, sei que o exemplo também é considerado uma contextualização, mas acho que apenas citar um exemplo, não é suficiente para "atingir" o aluno.	Nunca foi minha opinião Não concordo com o trecho "apresentando ainda aspectos positivos e negativos", pois acho que da a entender que o professor irá apenas listar tópicos.	Exatamente minha opinião Não fez comentários
Prof.7	Nunca foi minha opinião Não pois tem a parte específica da química	Mudei minha opinião para Concordo	Exatamente minha opinião O objetivo é que os alunos conheçam o mundo que os rodeia
Prof.8	Nunca foi minha opinião Não, contextualizar vai muito além, o aluno muda sua postura frente a vida (cidadania, mercado de trabalho, etc). É significativo, é interiorizado desperta sentimentos, esclarece.	Exatamente minha opinião Concordo a proposta é bem mais abrangente, supera a fragmentação na abordagem dos assuntos como o petróleo e fontes alternativas de energia.	Em processo de mudança de opinião Concordo, temos que despertar o interesse dos alunos através de aulas mais dinâmicas com muita reflexão (discussões) e formação de um sujeito mais crítico e consciente na sociedade. A interdisciplinaridade cumpre bem esse papel, enriquece a prática.
Prof.9	Mudei minha opinião para	Exatamente minha opinião	Exatamente minha opinião

	Não fez comentários.	Não fez comentários.	Não fez comentários.
Prof.10	Nunca foi minha opinião Não. Tem outros objetivos ainda, tal como fazer interpretações e visões de um todo.	Exatamente minha opinião Sim. Fatos do cotidiano e seus impactos.	Exatamente minha opinião Sim, formação do cidadão crítico e responsável participante do processo.

Quadro 27 - Posicionamento e comentários dos professores acerca da contextualização

Essas observações demonstram que os professores que antes apresentavam concepções acerca da contextualização como simples aplicação do conhecimento científico, após os encontros, manifestam concepções a respeito da contextualização que permeiam entre a compreensão da realidade social e a transformação da realidade social, evidenciando as contribuições que o grupo colaborativo trouxe para os participantes no que se refere à ampliação do conhecimento a respeito da contextualização.

No que se refere ao tema “experimentação”, os professores se posicionaram acerca das seguintes frases:

Frase 7: A experimentação no ensino de química tem como objetivo motivar os alunos, despertando neles o interesse pela química.

Frase 8: O experimento tem como objetivo mostrar na prática o que se estuda na teoria, a partir daí são feitas comparações para concluir se o que é falado na teoria acontece realmente na prática.

Frase 9: A experimentação tem o potencial de desenvolver habilidades e competências através da formulação de hipóteses e a defesa de seus argumentos.

O Quadro 28, a seguir, nos traz a posicionamento e as declarações do grupo sobre a experimentação:

Analisando o quadro, podemos destacar que todos os professores reconhecem o quanto à utilização das atividades experimentais é um recurso didático eficiente no ensino de química.

Podemos inferir, diante do exposto, que os Prof.3, Prof. 4, Prof. 5 e Prof. 10, além de destacarem a importância das atividades experimentais para o desenvolvimento de habilidades e competências, também fazem referência à importância do caráter motivacional dessas atividades, chegando até a relatar como a motivação é fundamental para o desenvolvimento do trabalho que realizam em suas realidades escolares.

No entanto, notamos que os Prof.1, Prof.2, Prof.7, Prof.8 e Prof.9 ainda persistem em também considerar a experimentação numa visão tradicional, em que se cogita a experimentação como tendo o objetivo de comprovação da teoria. Tal fato nos mostra o quanto, para esses professores, as discussões realizadas não foram suficientes para mudar essa visão.

Experimentação			
Professores	Frase 7 Posicionamento e comentários do professor	Frase 8 Posicionamento e comentários do professor	Frase 9 Posicionamento e comentários do professor
Prof.1	Em processo de mudança de opinião Isto sem dúvida é eficaz, mas nem sempre produz o efeito esperado. Depende da realidade da escola, dos alunos	Exatamente minha opinião Concordo. Muitos conceitos químicos lecionados necessitam de um recurso que possibilite ao aluno uma ampla significação	Exatamente minha opinião Justamente por trabalhar ideias de argumentação e questionamento nos alunos
Prof.2	Nunca foi minha opinião Não apenas.	Exatamente minha opinião Não fez comentários.	Exatamente minha opinião Não fez comentários.
Prof.3	Nunca foi minha opinião É assim que se pensam, mas não significa que dará resultado!	Nunca foi minha opinião Não concordo, há probabilidade de não ocorrer o esperado, é um experimento sem um propósito de discussão e reflexão fica jogado!	Exatamente minha opinião Não fez comentários.
Prof.4	Em processo de mudança de opinião Não só isso!	Em processo de mudança de opinião O objetivo de um experimento vai além de comprovar apenas as teoria	Exatamente minha opinião Não fez comentários
Prof.5	Exatamente minha opinião Considero esse o principal e mais importante objetivo, apesar de aceitar que em alguns momentos a experimentação seja usada com outro objetivo. Isso considerando a realizada nas escolas em que trabalho.	Nunca foi minha opinião Não acho que o experimento tenha como função provar a teoria, e sim o contrário.	Exatamente minha opinião Concordo com essa afirmação, mas acredito que nas escolas onde trabalho, com os alunos que tenho, essa "formulação de hipóteses, e a defesa de seus argumentos" acabam ficando em segundo plano, sendo que, o principal para a minha realidade é motivar os alunos e tornar as aulas mais atrativas.
Prof.7	Exatamente minha opinião Concordo plenamente	Exatamente minha opinião Assim conseguimos despertar a curiosidade dos alunos	Em processo de mudança de opinião Não fez comentários.

Prof.8	Mudei minha opinião para Sim, é mais interativo, ele se sente parte integrante da construção de seu aprendizado. Há motivação, elevação da auto-estima, cooperação, trabalhar com a diversidade, entre outras.	Mudei minha opinião para Não fez comentários.	Mudei minha opinião para Sim, desperta no aluno o seu lado investigativo, ele tenta explicar o porquê de determinado resultado (reação química). Ele constroi um argumento, mudando e melhorando sua prévia (senso comum) e construindo algo mais científico, mas elaborado.
Prof.9	Mudei minha opinião para Não fez comentários.	Exatamente minha opinião Não fez comentários.	Exatamente minha opinião Não fez comentários.
Prof.10	Em processo de mudança de opinião Sim, é o significado das coisas	Em processo de mudança de opinião Não.Tem o objetivo também da descoberta e consequências da aplicação/uso	Exatamente minha opinião Não fez comentários.

Quadro 28 - Posicionamento e comentários dos professores acerca da experimentação

Perante esses resultados, podemos ressaltar que as atividades que proporcionaram uma reflexão a respeito do potencial que as atividades experimentais podem apresentar no desenvolvimento de habilidades e competências foram eficazes para que o grupo atribuisse outros objetivos à experimentação, avançando no sentido de compreender a contribuição de atividades experimentais no processo de aprendizagem dos alunos.

No que se refere à interdisciplinaridade, as frases apresentadas aos professores foram as seguintes:

Frase 10: A interdisciplinaridade trata determinado assunto nas diferentes visões isto é, cada disciplina pode somar suas peculiaridades para o entendimento global do tema.

Frase 11: Interdisciplinaridade é executar um projeto na escola que envolva todas as disciplinas.

Frase 12: A interdisciplinaridade tem como perspectiva o diálogo e a interação entre as ciências e o conhecimento, buscando romper com a fragmentação do saber.

Os dados relativos aos posicionamentos dos professores a respeito da interdisciplinaridade estão mostrados a seguir, no Quadro 29:

Os dados apresentados no Quadro 29 nos revelam que os professores estão passando por um processo de mudanças em suas concepções e posicionamentos no que se refere à interdisciplinaridade.

No início das atividades com o grupo, identificamos que existia uma contradição entre as concepções a respeito da interdisciplinaridade, o planejamento de atividades interdisciplinares e a prática pedagógica interdisciplinar, pois os professores manifestavam visões que vinham ao encontro do entendimento da interdisciplinaridade como sendo uma relação direta entre as disciplinas. Assim, fizeram-se necessárias discussões que possibilitassem uma compreensão sobre a não fragmentação do conhecimento, para permitir que o aluno relacione diversas áreas do conhecimento, resultando em uma visão mais abrangente do mundo. Entretanto, as atividades sobre tal tema ocorreram em um único encontro, restringindo as discussões a apenas esse momento do trabalho colaborativo. Assim, sob essa conjuntura tais resultados podem ser indicar a necessidade de mais momentos e aprofundamentos das reflexões, para que se possa atingir uma maior compreensão sobre a interdisciplinaridade.

Interdisciplinaridade			
Professores	Frase 10 Posicionamento e comentários do professor	Frase 11 Posicionamento e comentários do professor	Frase 12 Posicionamento e comentários do professor
Prof.1	Em processo de mudança de opinião Sim, sem dúvida, é explorar as informações e trazê-las a tona	Nunca foi minha opinião Penso que a interdisciplinaridade não seja só isso! Ela pode ser aplicada sempre que se faz necessário. Ela pode ocorrer num momento de improviso	Exatamente minha opinião Concordo plenamente. Esta articulação é extremamente necessária
Prof.2	Exatamente minha opinião Hoje é assim que penso!	Mudei minha opinião para Ser interdisciplinar nas minhas aulas.	Exatamente minha opinião Hoje é assim que penso!
Prof.3	Mudei minha opinião para Pensava assim, mas hoje percebo que as intervenções que faço em sala de aula são interdisciplinares	Mudei minha opinião para Não, isto é multidisciplinaridade	Exatamente minha opinião Não fez comentários
Prof.4	Exatamente minha opinião Não fez comentários	Nunca foi minha opinião É muito difícil envolver "todas" as disciplinas, mesmo porque nem sempre o fato de estarmos trabalhando com todas as disciplinas fará com que tenha uma visão global	Exatamente minha opinião Não fez comentários
Prof.5	Exatamente minha opinião Concordo!	Mudei minha opinião para Hoje entendo que é interdisciplinaridade , e que trabalho assim e não sabia	Exatamente minha opinião Concordo!
Prof.7	Mudei minha opinião para Depois do tema abordado, mudei de opinião. Por que até então nunca tinha percebido a importância	Em processo de mudança de opinião Agora concordo, pois é muito importante. Eu particularmente participo pouco dos projetos na escola.	Mudei minha opinião para Concordo.
Prof.8	Nunca foi minha opinião Não concordo, esse tipo de abordagem não é interdisciplinar, ressalta as diferenças, fica fragmentado não há interação das disciplinas, não contribui muito para o aprendizado, existe outra concepção que engloba de forma mais implícita.	Nunca foi minha opinião Sim. Precisa rever essa prática, porque o que tem sido feito através dos projetos é a multidisciplinaridade, a etapa mais complexa e superior precisa ser entendida e trabalhada de outra forma.	Em processo de mudança de opinião Concordo, e é um desafio para a escola e toda a sua equipe, pois deve existir diálogo, humildade, comprometimento, responsabilidade.
Prof.9	Exatamente minha opinião	Mudei minha opinião para	Nunca foi minha opinião

	Não fez comentários.	Não fez comentários.	A interdisciplinaridade não rompe com o aprendizado, porém é um caminho para o seu desenvolvimento.
Prof.10	Exatamente minha opinião Sim, é possível em qualquer tema fazer abordagens em várias disciplinas.	Nunca foi minha opinião Não. Tratamos a interdisciplinaridade em qualquer tema	Em processo de mudança de opinião Sim, as disciplinas se interagem.

Quadro 29 - Posicionamento e comentários dos professores acerca da interdisciplinaridade

Para podermos construir uma visão geral de cada professor a respeito dos entendimentos sobre esses temas (currículo, contextualização, experimentação e interdisciplinaridade), elaboramos, além das classificações “em consolidação” e “consolidado”, outras duas, para que fosse possível analisar todo o grupo. Resumindo, a classificação que consiste em:

- *Sem categoria*: não foi possível identificar e classificar o entendimento do professor;
- *Desacordo*: o professor mantém a ideia da experimentação como comprovação da teoria. Esta classificação se aplica apenas ao tema experimentação, e foi destacada devido ao número de manifestações;
- *Em consolidação*: o entendimento do professor se mostra em construção, ou seja, quando o professor indicou a reestruturação das suas concepções;
- *Consolidado*: o professor demonstra ter o entendimento bem estruturado e estabelecido, isto é, há uma coerência entre as ideias manifestadas.

O gráfico a seguir representa os resultados a partir dessa classificação:

Gráfico 13 - Desenvolvimento do entendimento individual dos professores

A contextualização da maneira como proposta no currículo, de acordo com nossa análise e classificação, foi o tema que se mostrou melhor compreendido e aceito. Acreditamos que este resultado tenha sido alcançado devido às atividades desenvolvidas para tal compreensão, visto que, nos dois encontros dedicados ao estudo e discussão desse tema, houve um grande envolvimento dos professores, gerando muitas discussões e reflexões por parte dos participantes. As atividades propostas parecem ter despertado grande interesse, muitas dúvidas, juntamente com a vontade ou expectativa de superá-las. Observamos também que todos os

professores estão em fase de consolidação em pelo menos dois dos temas, o que demonstra a eficiência e as vantagens trazidas pelo trabalho colaborativo, conforme salientam Boavida e Pontes (2002):

- ✓ Aumento do empenho em virtude do número de pessoas envolvidas;
- ✓ As trocas de experiências entre os colaboradores;
- ✓ Os processos de reflexão;
- ✓ O enfrentamento de obstáculos e incertezas.

Os Prof.1, Prof.2, Prof.7, Prof.8 e Prof.9 apresentam ter o entendimento sobre a experimentação em desacordo com os objetivos preconizados no currículo para a experimentação, perpetuando uma visão tradicional das atividades experimentais, conforme já mencionado. Assim, consideramos serem necessárias outras intervenções junto a este grupo de professores, para que possam continuar as reflexões e discussões sobre tal tema.

Evidenciamos, portanto, que o trabalho colaborativo desenvolvido permitiu que os professores acrescentassem novas ideias às que já detinham, mudassem essas ideias e criassem novas, modificassem alguns pensamentos acerca do ensino e aprendizagem de química e desenvolvessem estratégias que promovessem a aprendizagem dos seus alunos.

Conjecturamos, assim, que a aprendizagem realizada pelos participantes durante o trabalho colaborativo, conduziu-os às mudanças nas suas práticas. E que essas aprendizagens e mudanças parecem ter contribuído para o seu desenvolvimento profissional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o período de sete meses, nos empenhamos em concretizar a proposta de construção de um grupo colaborativo, tendo como foco o aprofundamento de reflexões sobre o atual currículo de química seu desenvolvimento em sala de aula. Além disso, nos empenhamos também em proporcionar que essas reflexões contribuíssem para a melhora da prática docente e, conseqüentemente, o desenvolvimento profissional dos participantes do grupo.

Acreditamos ter alcançado nosso objetivo durante o período em que foram realizados os encontros com esse grupo de professores de química.

Observamos que, ao final desse ciclo de encontros, fazíamos parte de um grupo de professores de química que se reuniam voluntariamente, motivados pelo anseio de discutir aspectos relacionados à sua prática docente e contribuir para o crescimento profissional de todos, em um clima de respeito, confiança e afeto, negociando significados e refletindo sobre a prática docente e os saberes profissionais.

Cada participante contribuiu com essas reflexões por meio de suas distintas vivências educacionais, suas experiências em sala de aula e suas formas idiossincráticas de pensar o ensino e a aprendizagem.

Apesar de não existir um consenso quando questionamos as formas pelas quais o processo de ensino e aprendizagem poderia ser melhorado, as reflexões realizadas por este grupo colaborativo mostrou-se importante para a produção de aprendizagens significativas que indicaram caminhos para possíveis mudanças nas práticas educativas.

De acordo com Alarcão (2003), a sociedade atual é caracterizada por ser uma sociedade de formação, de comunicação, de conhecimento e de aprendizagem que exige um modelo de formação no qual educar e ensinar sejam processos colaborativos, interativos e reflexivos para pensar, agir e avaliar a ação docente.

Sobre a reflexividade, Alarcão aponta que:

A noção de professor reflexivo baseia-se na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano com criativo e não como mero reprodutor de ideias e práticas que lhe são exteriores. É central, nessa conceptualização, a noção de profissional como uma pessoa, mas situações profissionais, tantas vezes incertas e imprevistas, actua de forma inteligente e flexível, situada e reativa (Alarcão, 2003, p.40).

Esse pensamento nos leva a conceber uma ideia de formação continuada que enfatiza o sujeito que aprende em detrimento a outros tipos de atividades formativas, que funcionam com caráter transmissivo e sem valorização do diálogo, que geralmente não levam em conta os interesses específicos dos professores envolvidos, tampouco sua capacidade de produzir conhecimento.

Alguns trabalhos ratificam a constatação feita nesta investigação de que o trabalho colaborativo entre docentes é um espaço que contribui para aprendizagens, a socialização de conhecimentos e a reconstrução das práticas pedagógicas (ZANATA, 2004; LOYOLA, 2005).

Uma das aprendizagens adquiridas nos encontros do grupo colaborativo relaciona-se à interpretação, compreensão e utilização do currículo de química em sala de aula.

Ficou evidente, neste trabalho, que os professores que participaram da pesquisa enxergam o currículo como um conjunto de conteúdos e não se dão conta da proposta diferenciada da equipe que o elaborou, indicando uma postura pouco reflexiva. Ademais, constatamos que muitos professores reproduzem os ensinamentos decorrentes de suas respectivas graduações, sem qualquer questionamento.

Inicialmente, em relação ao currículo de química, demos a oportunidade para os participantes do grupo explicitarem suas crenças e seus conhecimentos prévios sobre todos os assuntos pertinentes a interpretação do currículo. Esse posicionamento teve como repercussão a geração de importantes dados em nossa pesquisa, a repercussão na elaboração dos encontros posteriores, a constante reflexão sobre o processo e a possibilidade que todos os envolvidos tinham para discutir suas visões e experiências com os demais participantes do grupo. Todas essas ações desencadearam uma reflexão e conscientização sobre o que os professores acreditam e realizam em suas práticas docentes e por quê.

As atividades realizadas contribuíram para a consolidação do entendimento sobre a contextualização, um dos eixos preconizados no currículo. Elas também se mostraram eficazes na contribuição para o processo de ampliação do conhecimento sobre os eixos: experimentação e interdisciplinaridade. Essas constatações nos permite afirmar que houve uma contribuição para a tomada de consciência da própria prática do professor, para uma análise mais reflexiva sobre suas posições,

escolhas e ações e, principalmente, abriu a possibilidade do compartilhamento com os demais participantes, beneficiando todo o grupo.

Acreditamos que os professores tenham sido instigados pelas atividades desenvolvidas, pelas leituras e pelas discussões no grupo, juntamente com a presença no grupo, que por si só, indicava o desejo de repensar suas atuações em sala de aula e, assim, ao entrarem em contato com outras possibilidades de compreender o currículo e diferentes estratégias para desenvolvê-lo em sala de aula, os professores apreendiam e tomavam consciência a respeito do que não sabiam e do que necessitavam aprender para assim se desenvolverem profissionalmente, o que poderia refletir em uma prática docente mais significativa.

Pressupomos ainda que a conscientização da condição docente é um processo que é construído na vivência da prática educativa, e que a reflexão sobre essa prática permite a transitividade dessa consciência de um estado ingênuo para um estado crítico (FREIRE, 1993, 2000).

Concordamos com Day, quando declara que:

É necessário promover o desenvolvimento profissional contínuo de todos os professores ao longo de toda a carreira, para que estes possam acompanhar a mudança, rever e renovar os seus próprios conhecimentos, destrezas e perspectivas sobre o bom ensino (Day, 2001, p.16).

Consideramos, por fim, que há a necessidade de se promover, e manter espaços de formação continuada que atuem de maneira efetiva junto aos professores. Espaços nos quais eles sejam sujeitos ativos, contribuindo no processo de formação com suas experiências, seus saberes e suas angústias, investigando suas próprias práticas para que, por meio de reflexões pertinentes ao saber e ser docente, possam se desenvolver profissionalmente.

REFERÊNCIAS

ABIB, M. L. V. S. A contribuição da prática de ensino na formação inicial de professores de Física. In: ROSA, D.E.G.; SOUZA, V.C. (Org.) Didática e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

AIKENHEAD, G. S. The social contract of science: implications for teaching science. In: SOLOMON, J. e AIKENHEAD, G. (Eds.), STS education - International perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 1994.

AKAHOSHI, L. H. Uma análise de materiais instrucionais com enfoque CTSA produzidos por professores de química em um curso de formação continuada. Dissertação de mestrado (mestrado em ensino de ciências). Universidade de São Paulo, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação. São Paulo, 2012.

ALARCÃO, Isabel. (Org.). Professores reflexivos em uma escola reflexiva. São Paulo: Cortez, 2003.

AUGUSTO, T. G. da S.; CALDEIRA, A. M. de A. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza. Investigações em Ensino de Ciências – v.12, n.1, pp.139-154, 2007.

AULER, D. Alfabetização Científico-Tecnológica: um novo “Paradigma”? Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, 2003.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p.19-33. 2004

BASTOS, F. Construtivismo e Ensino de Ciências. In: Nardi, R. Questões Atuais no Ensino de Ciências, São Paulo: Escritura, p. 9-25, 2005.

BERGER FILHO, R. L. Educação profissional no Brasil: novos rumos. Revista Iberoamericana de Educación, Madrid, v. 20, p. 87-105, 1999.

BRASIL. LDB. Lei Nº9394, de 23 de dezembro de 1996. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 1996.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais /Secretaria de Educação Fundamental. . Brasília: MEC /SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BOAVIDA, A.; PONTE, J. P. Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In: GTI (Org.). Refletir e investigar sobre a prática profissional. Lisboa: APM, 2002.

BOAVIDA, A. M. R. A argumentação em matemática: Investigando o trabalho de professoras em contexto de colaboração. Tese de doutoramento. Lisboa: Universidade de Lisboa, Portugal, 2005.

BOLZAN, D. Formação de professores: compartilhando e conhecimentos. Porto Alegre: Mediação, 2002.

CARVALHO, A.M.P. et al. Termodinâmica: um ensino por investigação. São Paulo: FEUSP/CAPES, 1999.

CARVALHO, A, M, P, de; GIL-PÉREZ, D. Formação de professores de ciências. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

CORDEIRO, M.R. et al. O papel da experimentação para professores de ciências. Enseñanza de las Ciencias. v.extra, p.818-824, 2013.

DAMIANI, M.F. Sem as reuniões a escola não existe! Não tem como!: Estudo de um caso de uma escola colaborativa. In Anais da 27ª Reunião Anual da Associação de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, ANPED, v.1, p. 1-17, 2004.

DAMIANI, M.F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. Educar, Curitiba, n. 31, p. 213-230, 2008. Editora UFPR. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/er/n31/n31a13.pdf>> Acesso em 23/01/14.

DAY, C. Desenvolvimento profissional de professores: os desafios da aprendizagem permanente. Porto: Porto, 2001.

DELORS, J. A Educação para o Século XXI: questões e perspectivas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

DOLL, JR, W. E. Currículo: uma perspectiva pós-moderna. Tradução de Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

Duran, M C G , A CENP e as propostas curriculares para a rede pública de ensino do estado de São Paulo XII ENDIPE, Unicamp, 2012.

FAZENDA, I. C. A. Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia. 5ª ed. São Paulo: Loyola, 1979.

FERNANDES, S, F. A implementação da proposta pedagógica no estado de São Paulo: entre o compromisso individual e a responsabilidade institucional. In: Anais 25º Simpósio Brasileiro de Política e Administração da Educação. Disponível em: <

<http://www.anpae.org.br/simposio2011/cdrom2011/PDFs/trabalhosCompleto/comunicacoesRelatos/0483.pdf>. Acesso em: 06/02/2015.

FERREIRA, A. C. Metacognição e desenvolvimento profissional de professores de Matemática: uma experiência de trabalho colaborativo. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

FERREIRA, L. H; HARTWIG D. R; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental da Química: uma abordagem investigativa contextualizada. Quim. Nova Esc., 2010 Mai;32(2):101-6.

FIORENTINI, D. Pesquisar Práticas Colaborativas ou Pesquisar Colaborativamente? In: Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993.

FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. 24. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

FULLAN, M; HARGREAVES, A. A escola como organização aprendente. Porto Alegre: Artemed, 2003.

HARGREAVES, A. (org.); FULLAN, M. Teacher development and educational change. Londres, Falmer Press, 1992.

GALIAZZI, M. C. et al. Objetivo das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores. Ciência & Educação, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A Natureza Pedagógica da Experimentação: Uma Pesquisa na Licenciatura em Química. Química Nova, v. 27, no. 2, 326-331, 2004.

GAMA, R. P. Desenvolvimento Profissional com Apoio de Grupos Colaborativos: o caso de professores de matemática em início de carreira. 2007. 240 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

GARCIA, C. M. Formação de professores: para uma mudança educativa. Trad. Isabel Narciso. Porto: Porto Editora. 1999.

GIBIN, G. B.; LIMA.S. A. M.; Concepções de licenciandos do PIBID de Química sobre o papel pedagógico da experimentação. Scientia Plena, v. 11, n. 6, 2015.

GIL-PÉREZ, D. La metodología científica y la enseñanza de las ciencias: unas relaciones controvertidas. Enseñanza de las Ciencias, v.4, n.2, p.111-121, 1986.

GIL-PÉREZ, D.; VALDÉS C. P. La orientación de las prácticas de laboratorio con investigación: Um ejemplo ilustrativo. Enseñanza de Las Ciencias, v.14, n.2, 155-163, 1996.

GIL-PEREZ, D. et al. Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lapiz y papel y realización de practicas de laboratorio? Enseñanza de las Ciencias, v. 17, n. 2, p. 311-320, 1999.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. Química Nova na Escola, n. 10, p. 43-49, 1999.

GONZÁLEZ, E. M. Qué hay que renovar en los trabajos prácticos? Enseñanza de las Ciencias, v.10, n.2, p. 206-211, 1992.

HARGREAVES, A. Os professores em tempos de mudança. O Trabalho e a Cultura dos Professores na Idade Pós-Moderna. Lisboa: Mc Graw-Hill, 1998.

HARGREAVES, A. Profesorado, cultura ya postmodernidad. Espanha: Morata, 1999.

HODSON, D. Experimentos na Ciência e no ensino de Ciências. Educational Philosophy and Theory. Tradução de Paulo A. Porto, v.20, p.53-66, 1988.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de la laboratorio. Enseñanza de las Ciencias, v. 12, n 3, p. 299-313, 1994.

HODSON, D. Teaching and Learning Chemistry in the Laboratory: A Critical Look at the Research. Educación Química, v.16, n.1, p.30-38, 2005

HOFSTEIN, A. The laboratory in chemistry education: thirty years of experience with developments, implementation, and research. Chemistry Education: Research and Practice. v.5, n.3, p.247-264, 2004.

HOFSTEIN, A; MAMLOK-NAAMAN, R. The laboratory in science education; tje state of de art. Chemistry Education Researchand Prattice, v.8, n.2, p.105-107, 2007.

HOFSTEIN, A, LUNETTA, V. N. The Laboratory in Science Education: foundations for the Twenty-First Century. Science Education, v.88, p. 28-54, 2003.

JONNAERT, P; MOUSSADAK, E; DEFISE, R. Currículo e competência, tradução: Sandra Dias Loguércio, Revisão técnica: Magali Silvestre, Porto Alegre: Artemed, 2010.

KRASILCHIK, M. O professor e o currículo das ciências. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

LACERDA, C. C. Problemas de aprendizagem no contexto escolar: dúvidas ou desafios? Disponível em: <<http://www.psicopedagogia.com.br/artigos/artigo.asp?entrID=1157>> Acesso em: 12/12/2015.

LENOIR, Y. Didática e interdisciplinaridade: uma complementariedade necessária e incontornável. In: FAZENDA, I. C. A. (org). Didática e interdisciplinaridade. Campinas: Papirus, 2001.

LIMA, V. A de; MARCONDES, M. E. R. Atividades experimentais no Ensino de Química. Reflexões de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica. Enseñanza de las Ciencias. v. extra, p. 1-7, 2005.

LOIOLA, L. J. S. L. Contribuições da pesquisa colaborativa e do saber prático contextualizado para uma proposta de formação continuada de professores de educação infantil. In: Anais da 28ª Reunião Anual da ANPEd. Caxambú, 2005.

LOPES, A.C; MACEDO, E. (orgs). Currículo: debates contemporâneos. v.2. São Paulo: Cortez, 2002.

LOPES, A. C; MACEDO, E. Teorias do currículo. São Paulo: Cortez, 2011.

LÜCK, H. Pedagogia Interdisciplinar: Fundamentos Teórico-Metodológicos. 12ª ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

LUDKE, M; ANDRÉ, M.E.D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, P. F. L; MÓL, G. S. Resíduos e rejeitos de aulas experimentais: o que fazer? Química Nova na Escola, n. 29, p.38-41, 2008.

MALDANER, O. A. A formação inicial e continuada de professores de Química. Ijuí: Ed. Unijuí, 2000.

MARCONDES, D. A crise de paradigmas e o surgimento da modernidade. In: BRANDÃO, Z. (org). A crise dos paradigmas e a educação. 8ed, São Paulo: Cortes, 2002.

MEC. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: Semtec, 2002.

MELLO, G. N. de. Diretrizes Nacionais para a Organização do Ensino Médio. Brasília: CNE, p. 33-36, 1998.

MIZUKAMI, M.G. et al. Escola e aprendizagem da docência. Processos de investigação e formação. São Carlos: Edufscar, 2002.

MOREIRA, A. F; SILVA, T.T. da. (orgs). Currículo, cultura e sociedade. Tradução: Maria Aparecida Baptista. 6ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MOURA, G. N; CHAVES, S. N. Visões e virtudes pedagógicas do ensino experimental da química. In: VII Enpec, Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Anais do VII Enpec. Florianópolis: UFSC, 2009.

OLIVEIRA, R.C. Química e cidadania: uma abordagem a partir do desenvolvimento de atividades experimentais. Dissertação (mestrado), Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Educação e Ciências Humanas, São Carlos, 2009.

PACHECO, J. A; FLORES, M. A. Formação e avaliação de professores. Porto: Porto editores: 2000

PERRENOUD, P. Construir as competências desde a escola. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

PIMENTA, S. G. Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.31, n. 3, p. 521-539, 2005.

PORTO, E. A. B; KRUGER, V. Breve histórico do ensino de química no Brasil. In: Anais 33º EDEQ, 2013. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/view/2641/2221>> Acesso em 29/12/2014.

PRATES, L. H; Rogado, J. Investigação da abordagem CTSA das unidades didáticas dos cadernos do professor e do aluno- Química/SEESP. Disponível em: <http://www.oei.es/seminarioctsm/PDF_automatico/E7textocompleto.pdf> Acesso em 13/11/2014.

RAMALHO, B.L. Um quadro paradigmático para a mudança: a propósito da formação e da profissionalização docente inicial. In: RAMALHO, B.L.; NUÑEZ, I.B.; GAUTHIER, C. Formar o professor, profissionalizar o ensino: perspectivas e desafios. 2. ed. Porto Alegre: Sulina, p.17-96, 2004.

RESENDE, D. R; CASTRO, R. A ; PINHEIRO, P.C. O Saber Popular nas Aulas de Química: Relato de Experiência Envolvendo a Produção do Vinho de Laranja e sua Interpretação no Ensino Médio. Química Nova na Escola, v. 32, n.3, ago. p.151-160, 2010.

RIBEIRO, M. E. M; FANTINEL, M; RAMOS, M. G. Um estudo sobre os referenciais curriculares de química em escala brasileira. Revista Congresso Universidad, vol. 1, n.3, p. 1-11, 2012.

ROSA, M. I. P; TOSTA, A. H. O lugar da química na escola: movimentos constitutivos da disciplina no cotidiano escolar. Ciência & Educação, v. 11, n. 2, p. 253-261, 2005.

SACRISTÁN, J. G. O currículo: Uma reflexão sobre a prática. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SALVADEGO, W. N. C; LABURÚ, C.E; BARROS, M. A. Uso de atividades experimentais pelo professor das Ciências Naturais no ensino médio: relação com o saber profissional. In: Congresso Paranaense de Educação em química, 1, 2009, Londrina. Anais. Londrina, 2009.

SANTOS JR, J. B; MARCONDES, M. E. R. Grupos de aprendizagem colaborativa como ferramenta na reestruturação do pensamento e desenvolvimento profissional do professor de química. In: VII Enpec, Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Anais do VII Enpec. Florianópolis: UFSC, 2009.

SANTOS, W. L. P; MORTIMER, F. M. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência- Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio- Pesquisa em Educação em Ciências, Minas, v.02, n.2, dez. p.1-23. 2002.

SANTOS, W; SCHNETZLER, R. P. Educação em Química: Compromisso com a cidadania. 3ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

SCHNETZLER, R. P. Concepções e alertas sobre formação continuada de professores de Química. Química Nova na Escola, v. 16, Nov, p. 15-20, 2002.

SÃO PAULO. (Estado).Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Proposição curricular de química para o 2ºGrau. São Paulo. SE/ CENP, 1977.

SÃO PAULO. (Estado).Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Subsídios para a implementação da proposta curricular de Química para o segundo grau; coord. Marcello de Moura Campos. São Paulo. SE/ CENP/ FUNBEC, v.3. 1979.

SÃO PAULO. (Estado).Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Proposição curricular de química para o 2ºGrau. 1ª Ed. São Paulo. SE/ CENP, p. 36. 1986.

SÃO PAULO. (Estado).Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Proposição curricular de química para o 2ºGrau. 2ª Ed. São Paulo. SE/ CENP, p. 36. 1988.

SÃO PAULO. (Estado).Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Proposição curricular de química para o 2ºGrau. 3ª Ed. São Paulo. SE/ CENP, p. 36. 1992.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias/ Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Luis Carlos de Menezes. São Paulo: SEE, 2010

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias/ Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Luis Carlos de Menezes. São Paulo: SEE, 2013

SAVIANI, D. Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações. 8ªed. Campinas, SP: Autores Associados, 2003

SICCA, N. A. L. A experimentação no ensino de química - 2ºGrau. Dissertação (Mestrado em educação – metodologia de ensino), Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Educação, Campinas, 1990.

SILVA, D. P. da. Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores. Dissertação de mestrado (mestrado em ensino de ciências), 2004. Universidade de São Paulo, Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade de Educação e Instituto de Biociências. São Paulo, 2004.

SILVA, E. L. Contextualização no ensino de química: idéias e proposições de um grupo de professores. Dissertação (mestrado), Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, São Paulo. 2007.

SILVA, O. S. A interdisciplinaridade na visão de professores de química do ensino médio: concepções e práticas. Dissertação (mestrado), Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática, Maringá, 2008.

SILVA, E. L. D; MARCONDES, M,E,R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciência, Belo Horizonte, v.12, n.1, p.101-118, 2010.

SILVA, T. T. Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo. 3ªed. 4.reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

SILVA, L. H. de A; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R. P. ARAGÃO, R. M. R. Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, p.182, 2000.

SOUZA, R.F. de. Políticas curricular no estado de São Paulo nos anos 1980 e 1990. Cadernos de Pesquisa, v.36, n.127, p. 203-221, 2006.

STRIEDER, R. B. Abordagem CTS e ensino médio : espaço de articulação, Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, Instituto de Física – Departamento de Física Experimental. São Paulo, 2008

TANNER, D; TANNER, L. Curriculum development. New York: Macmillan, 1975.

TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. 3 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

THIESEN, J. da S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. Revista Brasileira de Educação, v. 13, n.39, set./dez. 2008.

TRINDADE, I. L.; CHAVEZ, S. N. A Interdisciplinaridade no “novo ensino médio”: entre o discurso oficial e a prática dos professores de ciências. In: ABRAPEC, 5, 2005, Bauru. Anais do V ENPEC, Bauru: Unesp, 2005.

VALADARES, E. C. Propostas de Experimentos de Baixo Custo Centradas no Aluno e na Comunicada. Química Nova na Escola , v.13, mai. p.38-40, 2001.

ZANATA, E. M. Práticas pedagógicas inclusivas para alunos surdos numa perspectiva colaborativa. Tese Doutorado. Universidade Federal de São Carlos. 2004.

ZEICHNER, K. A formação reflexiva de professores: ideias e práticas. Lisboa: Educa, 1993.

ZOLLER, U; Dori, Y; Lubezky, A. "Algorithmic and LOCS and. HOCS (Chemistry) Exam Questions: Performance and Attitudes of College Students". International Journal of Science Education, v.24, n.2, p.185-203, 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de autorização

Eu _____, RG _____, participante do Grupo Colaborativo de Professores de Química, coordenado pela pesquisadora Lilian Patricia Lima, como parte de sua pesquisa de mestrado junto ao Programa Interunidades (Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação) da Universidade de São Paulo, sobre a orientação da profª Drª Maria Eunice Ribeiro Marcondes, autorizo, gratuita e espontaneamente, a utilização de minhas gravações de áudio e vídeo e todo material produzido durante os encontros do grupo, para as finalidades descritas a seguir:

- Publicação em dissertação de mestrado
- Publicação em revistas científicas
- Exposição em congressos científicos

A utilização deste material não gera nenhum compromisso de ressarcimento, a qualquer preceito, por parte do pesquisador. Todo o trabalho realizado torna-se uma informação confidencial, guardada por força do sigilo profissional.

São Paulo, ____ de Fevereiro de 2014

APÊNDICE B - Questionário inicial

Parte I – Dados Pessoais

Nome:			Idade:		
Email			Fone		
Graduação:			Pública		Privada
Ano de início		Ano de conclusão		Diurno	Noturno
Você fez algum outro curso (graduação ou pós graduação) diferente do citado acima?			Sim		
			Não		

	Ensino Público		Ensino Privado		Total
	Ensino fund. II	Ensino Médio	Ensino fund. II	Ensino Médio	
Tempo de serviço como professor (em anos)					
Número de escolas em que já lecionou					
Número de escolas que leciona atualmente					
Número de aulas semanais atualmente					
Disciplina(s) que leciona atualmente					

- Trabalha ou já trabalhou em outra profissão?
Sim () Não () Qual? _____
- Já lecionou ou leciona como eventual? Sim () Não ()
() Menos de 1 ano () De 1 à 5 anos () De 6 à 10 anos () Mais de 10 anos
- É efetivo na Rede? Sim () Não ()
() Menos de 1 ano () De 1 à 5 anos () De 6 à 10 anos () Mais de 10 anos
- Caso não seja efetivo qual sua categoria? _____
- Além da química, você leciona alguma outra disciplina?
Sim () Não () Qual (is)? _____

Parte II – Necessidade de apoio

Escolha, para cada item, a resposta que mais aproximadamente indica seu nível de necessidade de apoio na área descrita no respectivo item. Respostas possíveis:

A – Pouco ou nenhuma necessidade de apoio nessa área

B -Alguma necessidade de apoio nessa área

C – Razoável necessidade de apoio nessa área

D – Muita necessidade de apoio nessa área

E – Extrema necessidade de apoio nessa área

Itens	A	B	C	D	E
1 Estabelecer comunicação com o diretor/direção					
2 Estabelecer comunicação com a coordenação pedagógica					
3 Estabelecer comunicação com outros professores da escola					
4 Estabelecer comunicação com outros professores de química					
5 Organizar e gerir minhas aulas					

6	Manter alunos disciplinados					
7	Obter recursos e materiais de ensino					
8	Diagnosticar as necessidades dos meus alunos					
9	Avaliar o progresso dos alunos					
10	Motivar os alunos					
11	Apoiar os alunos com necessidades educativas especiais					
12	Lidar com as diferenças individuais entre os alunos					
13	Utilizar uma variedade de métodos de ensino					
14	Recuperação paralela					
15	Aulas experimentais					
16	Contextualizar os conteúdos					
17	Compreender o currículo					
18	Compreender o conteúdo específico de química					
19	Promover estudos interdisciplinares					
20	Dinamizar discussões de grupo					
21	Lidar com o stress					
22	Perceber meus direitos e responsabilidades como professor					
23	Relação com os pais de alunos					
24	Elaboração de projetos					
25	Como lidar com o aspecto sociocultural na escola					

Outras necessidades? Quais?

26						
27						
28						
29						
30						

Parte III – Expectativas

1. O que te motivou a participar do grupo colaborativo?
2. Como você espera que sejam os encontros do grupo?
3. Quais são suas expectativas em relação ao grupo?

Parte IV – Currículo

1. Descreva o que você conhece sobre o atual currículo de química:
2. Qual sua opinião sobre o currículo?
3. Você utiliza os cadernos de Química em suas aulas? Sim () Não ()
4. Caso você utilize os cadernos em que momento das aulas você os utiliza?
5. Quais as principais dificuldades que você enfrenta para utilizá-lo?
6. Você considera que o uso do caderno o ajuda? Em quais momentos?
7. Quais os assuntos abordados no currículo de química que os alunos mais se interessam?
8. Quais os assuntos abordados no currículo de química que os alunos menos se interessam?

APÊNDICE C - Atividade A - Levantamento de ideias sobre contextualização

Analise as afirmações a seguir e classifique-as de acordo com o seu grau de concordância conforme esquema abaixo:

Grau de Concordância						
Concordo plenamente	Alto grau de concordância	Médio	Baixo grau de concordância	Discordo plenamente	Não entendi esta afirmação	Não sei me posicionar sobre esta afirmação
5	4	3	2	1	A	B

Afirmações:

1. Com a evolução da tecnologia o indivíduo deve estar muito preparado para atuar no mercado de trabalho, o que acaba provocando uma necessidade de introduzir esta temática nas aulas de química, mesmo que para isto alguns conteúdos devam ser deixados de lado. ()
2. O professor que deseja contextualizar sua aula deve aplicar aos conceitos estudados exemplos do dia a dia. ()
3. O ensino de química com foco no cotidiano deve estar baseado na aprendizagem de conteúdos químicos, de forma que os alunos possam levá-los para sua vida diária. ()
4. Em alguns casos, o professor deve abrir mão de conceitos químicos, para garantir o Ensino de Química contextualizado com referência na análise das consequências sociais e culturais do desenvolvimento científico e tecnológico. ()
5. O Ensino de Química deve relacionar e aproximar conhecimento científico e o dia a dia dos alunos, garantindo o desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico e possibilitando que os mesmos façam novas releituras do mundo a fim de transformá-lo. ()
6. A tecnologia fornece uma infinidade de melhorias na vida das pessoas, porém, também traz algumas consequências ambientais, como a geração de resíduos. Portanto, é importante que o professor desenvolva, prioritariamente, aulas com enfoque na tecnologia e suas consequências. ()
7. O professor que trabalha de forma contextualizada explora as relações existentes entre conhecimentos gerais e o conhecimento científico, e prepara o aluno para transformar a realidade, para nela intervir e se necessário recriá-la. ()
8. A contextualização das aulas de química consiste em despertar a curiosidade dos alunos, motivando-os. Isso pode acontecer através de notícias da atualidade, como biocombustíveis, alimentos transgênicos, tratamento de efluentes, etc. ()
9. O professor que planeja suas aulas segundo a óptica da contextualização espera que os alunos compreendam conceitos químicos que ocorrem no mundo físico e os utilizem para julgar com fundamentos as informações relacionadas à ciência e tecnologia, tomando suas próprias decisões. ()
10. A perspectiva CTSA (Ciência- Tecnologia- Sociedade- Ambiente) parte do pressuposto que é necessário transmitir uma visão integrada da ciência, para que os alunos não fiquem com a ideia de ciência como conhecimento puro, promovendo assim, a capacidade de compreender os avanços científico-tecnológico da sociedade atual. ()
11. Considerando que nos dias de hoje a sociedade é altamente tecnológica, com avanços científicos quase diários, o Ensino de Química deve relacionar a Ciência com a Tecnologia, evidenciando os impactos positivos e negativos dessa relação na Sociedade e no Ambiente. ()
12. Exemplos do dia a dia, como preparo de um bolo, preservação de alimentos, entre outros, retratam o cotidiano a ser abordado em sala de aula. ()
13. O professor que engloba a tecnologia e a sociedade aos conteúdos científicos favorece a formação de alunos-cidadãos capazes de assimilar e relacionar o conteúdo científico no seu dia a dia, sendo agentes modificadores do ambiente em que estão inseridos. ()
14. Na contextualização do ensino de química, a inserção de temas do cotidiano serve para o professor ensinar os conteúdos de química. ()
15. Numa perspectiva de contextualização os conteúdos específicos surgem em função da situação em estudo e são tratados de forma aprofundada. ()

16. Para que uma sequência didática seja considerada contextualização basta que o professor promova uma ponte entre os conteúdos da química e questões do cotidiano e que haja inclusão de temática tecnológica e social. ()
17. Considerando a grande repercussão, em diversos meios de comunicação, de discussões de situações problemáticas de caráter social, tecnológico e ambiental, o professor não necessita enfatizar os conteúdos científicos, estes podem ser tratados de maneira superficial. ()
18. Ao buscar a compreensão da realidade social, no ensino contextualizado, os conteúdos específicos surgem em função da situação em estudo e são tratados de forma aprofundada. ()
19. Ao descrever cientificamente fatos e processos em suas aulas, o professor motiva os alunos a fazerem relações entre a ciência e o cotidiano. ()
20. O professor ao promover, em suas aulas, uma interligação entre o conhecimento científico, social, tecnológico e ambiental, buscando por parte dos alunos, um posicionamento frente às situações problemáticas, possibilita o desenvolvimento de competências de análise e julgamento. ()

Responda:

- 1) Para você o que significa “Ensino de Química Contextualizado”?
- 2) De acordo com o seu entendimento sobre Ensino de Química Contextualizado, responda:
 - a) Em sala de aula você alguma vez já trabalhou nessa perspectiva?
 - b) Caso você tenha trabalhado, o que o motivou a fazê-lo? E quais foram seus objetivos?

APÊNDICE D - Proposta de Atividade nas aulas de Química do Ensino Médio

O objetivo dessa atividade é a de apresentar conteúdos para o ensino de um tema recorrente no ensino de Química – **Combustíveis Fósseis** – e organizá-los segundo uma lógica CTSA. De acordo com o que o grupo considerar importante.

Não se trata de introduzir exemplos, ou um tópico no início ou final de um conteúdo de Química. Isto é, não se trata de uma visão de contextualização como exemplificação ou descrição de fatos ou processos, mas sim de procurar integrar conhecimentos científicos, sociais, tecnológicos, políticos, ambientais, econômicos, filosóficos, etc. relacionados ao tema.

- 1) Individualmente escreva palavras relacionadas ao tema combustíveis que parecem pertinentes ao ensino. Para tal, utilize o quadro a seguir:

	Combustíveis Fósseis	

- 2) Escolha 3 dos temas escolhidos e para cada um aponte os conteúdos específicos envolvidos em cada tema

- 3) Dos 3 temas escolhidos acima, separe 1 e classifique os conteúdos que você acrescentou em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

--

Ciência	Tecnologia	Sociedade	Ambiente

- 4) Quais objetivos em relação à formação do aluno, você procuraria alcançar com a organização temática proposta? (Pensando em competência e habilidades)

APÊNDICE E - SA: Relações em massa nas transformações químicas: Conservação e proporção em massa

As questões a seguir se referem às atividades propostas no caderno do aluno volume 1 do 1º Ano

Atividade 1: Análise dos resultados experimentais obtidos na queima do papel e da palha de aço

	Sim	Não
Você aplica essa atividade?		
Considera que essa atividade auxilia o aprendizado do aluno?		
Os alunos apresentam dificuldades em realizá-la?		

Como você professor conduz a discussão dos dados fornecidos pelos resultados experimentais?

O que você espera que os alunos respondam na questão de análise do texto indicada? (Como você explica essas observações relacionadas às mudanças de massa após a queima do papel e da palha de aço?)

Lição de Casa

	Sim	Não
Você costuma solicitar aos alunos que façam as lições de casa sugeridas no caderno do aluno?		
Especificamente esta lição de casa você orienta que eles realizem?		
Os alunos realizam as atividades de lição de casa quando solicitados?		
Você corrige os exercícios da lição de casa com os alunos em sala?		
Você considera importante que os alunos façam lições de casa?		
As questões sugeridas como lição de casa nessa SA estão de acordo com os conceitos trabalhados em sala de aula?		

Caso você opte por fazer a correção ou resolver em sala com os alunos as questões sugeridas na lição de casa, descreva como seria o encaminhamento que você daria as discussões:

Atividade 2: Conservação da massa e proporção em massa entre as espécies participantes da transformação química

	Sim	Não
Você utiliza essa atividade?		
As informações nas tabelas estão claras?		
Considera que essa atividade auxilia o aprendizado do aluno?		
O nível de dificuldades das questões está adequado aos alunos de 1º ano?		
Os alunos apresentam dificuldades em realizá-la?		

De que maneira você professor responderia as duas questões propostas na atividade 2

Questão 1: Some as massas dos reagentes da amostra I. Some as massas dos produtos da amostra I. Comparando os dois resultados, é possível dizer que a massa do sistema inicial permaneceu a mesma depois da combustão do carvão? Se não, a que pode ser atribuída essa diferença?

Questão 2: Compare a soma das massas dos reagentes com a soma das massas dos produtos na amostra II. Compare também as massas de reagentes e de produtos na amostra III. É possível dizer que a massa se conservou após a combustão das amostras II e III? Justifique sua resposta.

Qual a sua opinião sobre a experimentação no ensino de química?

	Sim	Não
Você utiliza atividades experimentais em sala de aula?		
Especificamente esse experimento você utiliza?		
Você tem dificuldades para realizar atividades experimentais?		
Quais?		

Qual a sua opinião sobre as questões para análise do experimento? (Descreva se concorda com as questões, fale sobre o grau de dificuldade, e se auxilia ou não o aluno no processo de aprendizagem)

Quanto aos exercícios recomendados que fossem realizados em sala de aula. Como você encaminharia os exercícios propostos. Em que momento da aula seria realizados?

Atividade 3: Releitura do problema inicial

Qual a sua opinião sobre a retomada do problema inicial nessa atividade?

Sobre a Situação de Aprendizagem 8 em geral:

	Sim	Não
Não entende bem a maneira como são tratados no material		
Precisa se aprofundar mais em tais conceitos (estudar mais)		
Não aprendeu tais conceitos na faculdade, por isso não os domina		
Sabe superficialmente os conceitos, porém o necessário para ensinar os alunos		
Domina completamente os conceitos		
Outro		

Conteúdos e temas: conservação de massa nas transformações químicas e relações proporcionais entre as massas envolvidas em uma transformação química.

APÊNDICE F - SA: Implicações socioambientais da produção e do uso de combustíveis (Situação de aprendizagem 3 – 2ºBimestre / 1ªSérie)

De acordo com a sua escolha, feita acima, responda apenas às questões correspondentes a essa.

OPÇÃO A: USO

- I. Por que utiliza?
- II. Em que momento da aula você utiliza as atividades propostas nessa situação de aprendizagem?
- III. Faz as atividades junto com os alunos? Sim () Não () Por que?
- IV. O que espera alcançar ao utilizar essa situação de aprendizagem em termos de:
 - (a) Conceitos
 - (b) Habilidades:
 - (c) Relação CTSA:

OPÇÃO B: NÃO USO

- I. Quais os motivos que te levou a não utilizar essa situação de aprendizagem?(Pode ser assinalada mais de uma opção)
 - () Não concordo com a temática abordada
 - () Tenho dificuldade com o conteúdo específico
 - () Não tem laboratório na escola para realizar as atividades experimentais
 - () Já utilizei mais não obtive o retorno esperado
 - () Os alunos não se interessam por atividades nessa perspectiva
 - () Não sei como abordar o assunto tratado nessa situação de aprendizagem
 - () Outros: _____
- II. Comente os motivos que o levou a não utilizar essa situação de aprendizagem?
- III. Quais críticas você tem quanto a essa situação de aprendizagem?

OPÇÃO C: MODIFICO

- I. O que você modifica nessa situação de aprendizagem? (Pode ser assinalada mais de uma opção)

() Textos	() Exercícios
() Temática	() Abordagem
() Experimentos	() Ordem em que aparece no caderno
() Outra : _____	
- II. Dê que forma você modifica?
- III. Você utiliza algum outro recurso didático para fazer essa modificação?(Pode ser assinalada mais de uma opção)

☐ Livro didático	☐ Artigos de revista, jornal	☐ Internet (sites, blogs, etc.)
☐ Imagens	☐ Vídeo	☐ Experimentos
☐ Outro: _____		☐ Não utilizo outro recurso

OPÇÃO D: SUBSTITUO

- I. Por qual atividade você faz essa substituição? Descreva, em detalhes, esta atividade.

APÊNDICE G – Levantamento de idéias sobre experimentação

1. Para você, qual é o papel do experimento no ensino de Química?
2. Para você, o que significa uma atividade experimental investigativa?
3. (Leia as afirmações a seguir a respeito dos objetivos de uma aula experimental. Manifeste sua opinião sobre elas, atribuindo um valor de 0 a 3 para cada uma, de acordo com o seguinte critério:

0 – não importante

1 – pouco importante

2 – medianamente importante

3 – muito importante

O objetivo da atividades experimental no ensino é:		valor
A	aprender por meio da prática conceitos científicos	
B	aprender técnicas de laboratório	
C	desenvolver o raciocínio	
D	analisar dados para obter conclusões	
E	descobrir as leis científicas por meio da experiência	
F	motivar o aluno	
G	explicar os fenômenos naturais	
H	desenvolver a observação	
I	recolher rigorosamente os dados	
J	entender a natureza das ciências	
K	expor resultados e conclusões	
L	aplicar o método científico	
M	desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo	
N	fazer a prática para comprovar a teoria	
O	aplicar os conhecimentos teóricos para estudar e compreender novos fenômenos e situações	
P	verificar fatos e princípios estudados teoricamente	
Q	desenvolver a autonomia do aluno	
R	apreciar o papel do cientista em uma investigação	
S	desenvolver habilidades manipulativas	
T	propor hipóteses para solucionar problemas sugeridos	
U	desenvolver atitudes científicas, como a objetividade e a cautela para não emitir juízos apressados	

Das afirmativas que você considerou muito importante (valor 3), escolha até 5 delas que você julga as mais relevantes, colocando-as em um ordem hierárquica de relevância.

1ª	
2ª	
3ª	
4ª	
5ª	

APÊNDICE H - Análise dos experimentos propostos no caderno do aluno

1ª Série (1ºBimestre)				
Experimento	Conheço	Não Conheço	Uso	Não Uso
Evidências de transformações químicas				
Aquecimento e hidratação do Sulfato de Cobre				
Determinação da temperatura de ebulição da água				
Transformações químicas e conservação de massa				
Carbonização da madeira: produção de carvão vegetal				
Como reconhecer o caráter ácido, básico ou neutro de um material?				

2ª Série (1ºBimestre)				
Experimento	Conheço	Não Conheço	Uso	Não Uso
Até quanto um sólido é solúvel em água?				
Como a presença de soluto afeta as propriedades do solvente?				
Tratamento de água: uma questão de sobrevivência				
Natureza elétrica da matéria - condutibilidade elétrica: um critério para classificar os materiais				
Obtenção de cristais				
Queima de combustível				

3ª Série (1ºBimestre)				
Experimento	Conheço	Não Conheço	Uso	Não Uso
Estudando a rapidez da transformação química envolvendo comprimido efervescente antiácido e água				
Estudando a rapidez da transformação química envolvendo hidrogenocarbonato de sódio e vinagre				

1ª Série (2ºBimestre)					
	Experimento	Conheço	Não Conheço	Uso	Não Uso
1	Decomposição térmica do hidrogenocarbonato de sódio (bicarbonato de sódio)				
2	Reação entre alumínio e solução de hidróxido de sódio				

2ª Série (2ºBimestre)					
	Experimento	Conheço	Não Conheço	Uso	Não Uso
1	Estudando a interação entre a palha de aço e solução de sulfato de cobre				
2	Estudando a interação entre placas de cobre e solução de CuSO_4 sem fornecimento de corrente elétrica				
3	Estudando a interação entre placas de cobre e solução de CuSO_4 com fornecimento de corrente elétrica				
4	Construção de uma pilha de Daniel				
5	Analisando a reatividade de alguns metais em presença de soluções que contêm cátions desses metais				

3º Ano (2ºBimestre)					
Não tem indicação de experimentos					

1. Assinale sim ou não para os motivos abaixo, que o leva a não utilizar os experimentos, indicados no caderno de apoio ao professor, em sua totalidade.

Itens	Sim	Não
I. Não domino o conteúdo envolvido nos experimentos		
II. Falta de reagentes e vidrarias na escola		
III. Não tem laboratório na escola		
IV. Indisciplina dos alunos		
V. Não considero importante realizar os experimentos		
VI. Os alunos não se interessam pelos experimentos		
VII. Substituo os experimentos por outros		
VIII. O tempo de aula é insuficiente		
IX. Não domino as técnicas experimentais envolvidas		
X. Considero os alunos não possuem habilidades para desenvolverem atividades experimentais		

APÊNDICE I - Questionário: Desenvolvimento profissional

1. Para você, o que significa desenvolvimento profissional docente?
2. Como você pensa que um professor de química pode se desenvolver profissionalmente?
3. Você pensa sobre o seu desenvolvimento profissional? Sim () Não ()
4. Escolha, para cada item, a resposta que mais aproximadamente indica o nível de importância que cada item tem no seu desenvolvimento profissional:

A – Pouco ou nenhuma importância

B - Alguma importância

C – Razoável importância

D – Muita importância

E – Extrema importância

Itens	A	B	C	D	E
1. Reconhecer minhas limitações					
2. Buscar formação continuada					
3. Conversar com colegas de profissão					
4. Estudar por conta própria					
5. Buscar informações sobre as recentes pesquisas sobre a educação e o ensino de química					
6. Dialogar mais com os meus alunos					
7. Trocar experiências com outros professores					
8. Fazer projeções sobre meu futuro profissional					
9. Planejar minhas aulas					
10. Traçar metas para o meu desenvolvimento profissional					
11. Rever meus conceitos sobre o ensino de química					
12. Participar de eventos ligados ao ensino de química					
13. Buscar parcerias na escola em que atuo					

APÊNDICE J - Questionário: Interdisciplinaridade

- 1) Para você o que significa interdisciplinaridade?
- 2) Em quais conteúdos você aborda o tema “Chuva Ácida?”
- 3) Como você desenvolve esse tema?
- 4) Que tipos de atividades e quais recursos pedagógicos você utiliza no desenvolvimento dos conhecimentos químicos em sala de aula?
- 5) No desenvolvimento do tema “Chuva Ácida” com seus alunos, que aspectos além do químico você trabalha com eles?
- 6) Quais atividades podem ser realizadas com seus alunos, para que eles percebam a importância do estudo da “Chuva Ácida”?
- 7) Você já conversou com professores de outras disciplinas sobre o tema “Chuva Ácida?” Sim () Não ()
- 8) Caso afirmativo. Essa conversa o ajudou no prepara de suas aulas sobre o tema? Dê que maneira?
- 9) Os PCNs recomendam que o ensino de Química, do Ensino Médio, seja trabalhado de forma contextualizada e interdisciplinar. Em sua opinião é possível trabalhar dessa forma em todos os conhecimentos de Química do ensino Médio? Ou apenas em alguns temas específicos?
- 10) Para você, quais temas são mais propícios para desenvolver a interdisciplinaridade em sala de aula e por quê?

APÊNDICE L - Reelaborações de concepções iniciais

Currículo				
Frases	Essa nunca foi minha opinião	Em processo de mudança de opinião	É exatamente minha opinião	Mudei minha opinião
O currículo atual, apesar de fazer abordagens significativas, deixa no aluno falhas na aprendizagem, pois faltam alguns conteúdos importantes.				
Não concordo com alguns temas presentes no currículo, pois acho que estão muito fora do contexto do aluno, trazendo assuntos que não são do interesse dos alunos.				
O currículo enfatiza que o ensino de química deve proporcionar ao aluno uma compreensão dos processos químicos em estreita relação com suas implicações tecnológicas, ambientais e sociais de forma que ele possa tomar decisões de maneira crítica e responsável.				

CTSA				
Frases	Essa nunca foi minha opinião	Em processo de mudança de opinião	É exatamente minha opinião	Mudei minha opinião
O ensino de química contextualizado é aquele que tem como único objetivo a exemplificação e aplicabilidade dos conceitos químicos no cotidiano do aluno.				
A abordagem CTSA consiste em utilizar temas pertinentes ao cotidiano e explicá-los através dos conhecimentos químicos, apresentando ainda aspectos positivos e negativos que interfiram na sociedade, além de seus impactos no ambiente.				
O ensino CTSA tem como objetivo desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando os alunos a construir seus conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomarem decisões responsáveis sobre questões ligadas a ciência e tecnologia na sociedade e atuar em possíveis soluções.				

EXPERIMENTAÇÃO

Frases	Essa nunca foi minha opinião	Em processo de mudança de opinião	É exatamente minha opinião	Mudei minha opinião
A experimentação no ensino de química tem como objetivo motivar os alunos, despertando neles o interesse pela química.				
O experimento tem como objetivo mostrar na prática o que se estuda na teoria, a partir daí são feitas comparações para concluir se o que é falado na teoria acontece realmente na prática.				
A experimentação tem o potencial de desenvolver habilidades e competências através da formulação de hipóteses e a defesa de seus argumentos.				

INTERDISCIPLINARIDADE

Frases	Essa nunca foi minha opinião	Em processo de mudança de opinião	É exatamente minha opinião	Mudei minha opinião
A interdisciplinaridade trata determinado assunto nas diferentes visões isto é, cada disciplina pode somar suas peculiaridades para o entendimento global do tema.				
Interdisciplinaridade é executar um projeto na escola que envolva todas as disciplinas.				
A interdisciplinaridade tem como perspectiva o diálogo e a interação entre as ciências e o conhecimento, buscando romper com a fragmentação do saber.				

APÊNDICE M - Habilidades do 1º Ano discriminando a que domínio de competência pertence

1º Ano	
1º bimestre	
	Domínio de Competência
Avaliar aspectos gerais que influenciam nos custos (ambiental e econômico) da produção de diferentes materiais	C
Avaliar e escolher métodos de separação de substâncias (filtração, destilação, decantação etc.) com base nas propriedades dos materiais	I
Identificar matérias-primas empregadas e produtos obtidos em diferentes processos industriais	I
Reconhecer a ocorrência de transformações químicas no dia a dia e no sistema produtivo	I
Classificar fenômenos que resultem em formação de novas substâncias como transformações químicas	I
Comparar o tempo necessário para que transformações químicas ocorram (rapidez)	I
Realizar cálculos e estimativas e interpretar dados de solubilidade, densidade, temperatura de fusão e de ebulição para identificar e diferenciar substâncias em misturas	I
Identificar a formação de novas substâncias a partir das evidências macroscópicas (mudanças de cor, desprendimento de gás, mudanças de temperatura, formação de precipitado, emissão de luz, etc.)	I
Identificar formas de energia envolvidas nas transformações químicas	I
Reconhecer o estado físico dos materiais a partir de suas temperaturas de fusão e de ebulição	I
Classificar transformações químicas como fenômenos endotérmicos e exotérmicos	I
Classificar transformações químicas como reversíveis ou não reversíveis	I
Descrever as transformações químicas em linguagem discursiva	R
2º bimestre	
Reconhecer os impactos socioambientais decorrentes da produção e do consumo de carvão vegetal e mineral e de outros combustíveis	C
Reconhecer a importância e as limitações do uso de modelos explicativos na ciência	I
Analisar critérios como poder calorífico, custo de produção e impactos ambientais de combustíveis para julgar a melhor forma de obtenção de calor em uma dada situação	I
Identificar os reagentes e produtos e aspectos energéticos envolvidos em reações de combustão	I
Reconhecer a conservação de massa em transformações químicas	I
Reconhecer que nas transformações químicas há proporções fixas entre as massas de reagentes e produtos	I
Realizar cálculos e fazer estimativas relacionando massa de combustível, calor produzido e poder calorífico	I
Relacionar quantidade de calor e massas de reagentes e produtos envolvidos nas transformações químicas	I
Aplicar as leis de conservação de massa e proporções fixas para prever massas de reagentes ou produtos	I
Aplicar o modelo atômico de Dalton na interpretação das transformações químicas	I
Aplicar o modelo atômico de Dalton na interpretação da lei de conservação de massa	I
Descrever as principais ideias sobre a constituição da matéria a partir das ideias de Dalton (modelo atômico de Dalton)	R
Interpretar figuras, diagramas e textos referentes à formação da chuva ácida e ao efeito estufa	R
Interpretar transformações químicas e mudanças de estado físico a partir das ideias de Dalton sobre a constituição da matéria	I

3° bimestre	
Reconhecer algumas aplicações de metais no cotidiano	C
Relacionar as propriedades específicas dos metais a suas aplicações tecnológicas e seus usos cotidianos	I
Avaliar aspectos sociais, tecnológicos, econômicos e ambientais envolvidos na produção, no uso e no descarte de metais	C
Calcular massas moleculares das substâncias a partir das massas atômicas dos elementos químicos constituintes	I
Aplicar a ideia de conservação de átomos nas transformações químicas para balancear equações químicas	I
Relacionar as massas moleculares de reagentes e produtos e as massas mensuráveis (gramas, quilogramas, toneladas) dessas substâncias	I
Prever massas de reagentes e produtos usando suas massas moleculares	I
Reconhecer e localizar os elementos químicos na tabela periódica	R
Representar substâncias usando fórmulas químicas	R
Representar transformações químicas usando equações químicas balanceadas	R
Identificar os reagentes e produtos envolvidos na metalurgia do ferro e do cobre	I
Interpretar fórmulas químicas de substâncias	R
Interpretar equações químicas em termos de quantidades de partículas de reagentes e produtos envolvidos	R
4° bimestre	
Identificar as principais formas de poluição geradas na extração e na metalurgia de minérios de ferro e cobre	C
Avaliar os impactos ambientais decorrentes da extração e da metalurgia de minérios de ferro e cobre	C
Representar as quantidades de substâncias em termos de quantidade de matéria (mol)	R
Calcular massas molares das substâncias	I
Realizar cálculos envolvendo massa, massa molar, quantidade de matéria e número de partículas	I
Prever as quantidades de reagentes e produtos envolvidos nas transformações químicas em termos de massas e quantidade de matéria (mol)	I

R- Representação e comunicação

I – Investigação e compreensão

C – Contextualização sócio-ambiental

APÊNDICE N - Habilidades do 2º Ano discriminando a que domínio de competência pertence

2º Ano	
1º bimestre	Domínio de Competência
Reconhecer como a solubilidade e o calor específico da água possibilitam a vida no planeta	I
Reconhecer as unidades de concentração expressas em g/L, % em massa, em volume e em mol/L	I
Preparar soluções a partir de informações de massas, quantidade de matéria e volumes e a partir de outras soluções mais concentradas	I
Refletir sobre o significado do senso comum de água "pura" e água potável	C
Interpretar dados apresentados em gráficos e tabelas relativos ao critério brasileiro de potabilidade da água	I
Interpretar dados relativos à solubilidade e aplicá-los em situações do cotidiano	R
Expressar e inter-relacionar as composições de soluções (em g.L ⁻¹ e mol.L ⁻¹ , ppm e % em massa)	I
Avaliar a qualidade de diferentes águas por meio da aplicação do conceito de concentração (g.L ⁻¹ e mol.L ⁻¹)	I
Identificar e explicar os procedimentos envolvidos no tratamento da água	I
Definir Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	I
Interpretar dados de DBO para entender a importância do oxigênio dissolvido no meio aquático	I
Aplicar o conceito de DBO para entender problemas ambientais	C
Aplicar conceitos de separação de misturas, de solubilidade e de transformação química para compreender os processos envolvidos no tratamento da água para consumo humano	C
Realizar cálculos envolvendo concentrações de soluções e de DBO e aplicá-los para reconhecer problemas relacionados à qualidade da água para consumo	I
Avaliar a necessidade do uso consciente da água, interpretando informações sobre o seu tratamento e consumo	C
2º bimestre	
Reconhecer a natureza elétrica da matéria e a necessidade de modelos que a expliquem	I
Utilizar a linguagem química para descrever átomos em termos de núcleo e eletrosfera	R
Relacionar o número atômico com o número de prótons e o número de massa com o número de prótons e nêutrons	I
Reconhecer que há energia envolvida na quebra e formação de ligações químicas	I
Conceituar transformações químicas como quebra e formação de ligações	I
Explicar a estrutura da matéria com base nas ideias de Rutherford e de Bohr	I
Relacionar a presença de íons em materiais com a condutibilidade elétrica	I
Compreender a tabela periódica a partir dos números atômicos dos elementos	R
Construir o conceito de ligação química em termos das atrações e repulsões entre elétrons e núcleos	I
Identificar possíveis correlações entre os modelos de ligações químicas (iônica, covalente e metálica) e as propriedades das substâncias (temperatura de fusão e de ebulição, solubilidade, condutibilidade e estado físico à temperatura e pressão ambientes)	I
Compreender e saber construir diagramas que representam a variação de energia envolvida em transformações químicas	R
Fazer previsões sobre modelos de ligação química baseadas na tabela periódica e na eletronegatividade	I
Fazer previsões a respeito da energia envolvida numa transformação química, considerando a ideia de quebra e formação de ligações e os valores das energias de ligação	I
Aplicar o conceito de eletronegatividade para prever o tipo de ligação química	I
3º bimestre	
Reconhecer os estados sólido, líquido e gasoso em função das interações eletrostáticas entre átomos, íons e moléculas	I
Representar sólidos iônicos por meio de arranjos tridimensionais dos íons constituintes	I
Estabelecer diferenciações entre as substâncias a partir de suas propriedades	I
Reconhecer ligações covalentes em sólidos e macromoléculas	I
Reconhecer as forças de interação intermoleculares (forças de London e ligações de hidrogênio)	I
Relacionar as propriedades macroscópicas das substâncias às ligações químicas entre seus átomos, moléculas ou íons	I
Interpretar em nível microscópico a dissolução de sais em água	I

Interpretar a dependência da temperatura de ebulição das substâncias em função da pressão atmosférica	I
Fazer previsões a respeito de propriedades dos materiais a partir do entendimento das interações químicas inter e intraparticulas	I
Fazer previsões sobre o tipo de ligação química de uma substância a partir da análise de suas propriedades	I
Analisar informações sobre impactos ambientais, econômicos e sociais da produção e dos usos dos materiais estudados	I
4° bimestre	
Reconhecer as evidências das transformações químicas que ocorrem entre metais e ácidos e entre metais e íons metálicos	I
Identificar transformações químicas que ocorrem com o envolvimento de energia elétrica	I
Relacionar a energia elétrica produzida e consumida na transformação química com os processos de oxidação e de redução	I
Estabelecer uma ordem de reatividade dos metais em reações com ácidos e íons metálicos	R
Descrever o funcionamento de uma pilha galvânica	R
Interpretar os processos de oxidação e de redução a partir de ideias sobre a estrutura da matéria	I
Avaliar as implicações sociais e ambientais das transformações químicas que ocorrem com o envolvimento de energia elétrica	C
Avaliar os impactos ambientais causados pelo descarte de pilhas galvânicas e baterias	C

R- Representação e comunicação

I – Investigação e compreensão

C – Contextualização sócio-ambiental

APÊNDICE O - Habilidades do 3º Ano discriminando a que domínio de competência pertence

3º Ano	
1º bimestre	Domínio de competência
Reconhecer o ar atmosférico como formado por uma mistura de gases	I
Optar pelo processo de destilação fracionada para separar substâncias com temperaturas de ebulição próximas	I
Reconhecer que existem transformações químicas que não se completam, atingindo um estado chamado de equilíbrio químico, em que reagentes e produtos coexistem	I
Reconhecer e explicar como funcionam as variáveis (estado de agregação, temperatura, pressão, concentração e catalisador) que podem modificar a velocidade (rapidez) de uma transformação química	I
Reconhecer a orientação e a energia de colisão como fatores determinantes para que ocorra uma colisão efetiva	I
Reconhecer que transformações químicas podem ocorrer em mais de uma etapa e identificar a etapa lenta de uma transformação química como a determinante da velocidade com que ela ocorre	I
Identificar transformações químicas que entraram em equilíbrio químico pela comparação entre dados tabelados referentes ao rendimento real e o estequiometricamente previsto dessas transformações	I
Relacionar a energia de ativação da etapa lenta da transformação química com a velocidade com que ela ocorre	I
Aplicar os conhecimentos referentes às influências da pressão e da temperatura na rapidez e na extensão de transformações químicas de equilíbrio para escolher condições	I
Fazer previsões qualitativas sobre como composições de variáveis podem afetar as velocidades de transformações químicas, usando modelos explicativos	I
2º bimestre	
Identificar métodos utilizados em escala industrial para a obtenção de produtos a partir da água do mar: obtenção do cloreto de sódio por evaporação, do gás cloro e do sódio metálico por eletrólise ígnea, do hidróxido de sódio e do gás cloro por eletrólise da salmoura, do carbonato de sódio pelo processo Solvay e de água potável por destilação e por osmose reversa	C
Reconhecer o processo de autoionização da água pura no nível microscópico como responsável pela condutibilidade elétrica por ela apresentada	I
Reconhecer que se podem obter soluções neutras e a formação de sais a partir de reações entre soluções ácidas e básicas	I
Reconhecer os fatores que alteram os estados de equilíbrio químicos: temperatura, pressão e mudanças na concentração de espécies envolvidas no equilíbrio	I
Extraí-los dados de esquemas relativos a subprodutos do cloreto de sódio e a alguns de seus processos de obtenção	R
Utilizar valores da escala de pH para classificar soluções aquosas como ácidas, básicas e neutras (a 25 °C)	I
Interpretar reações de neutralização entre ácidos fortes e bases fortes como reações entre H^+ e OH^-	I
Interpretar a constante de equilíbrio como uma relação que indica as concentrações relativas de reagente e produtos que coexistem em equilíbrio dinâmico	I
Saber construir a equação representativa da constante de equilíbrio de uma transformação química a partir de sua equação química balanceada	R
Prever modificações no equilíbrio químico causadas por alterações de temperatura, observando as entalpias das reações direta e inversa	I
Prever como as alterações nas pressões modificam equilíbrios envolvendo fases líquidas e gasosas (solubilidade de gases em líquidos)	I
Valorizar o uso responsável da água levando em conta sua disponibilidade e os custos ambientais e econômicos envolvidos em sua captação e distribuição	C
Avaliar a importância dos produtos extraídos da água do mar como matéria-prima e para consumo direto (cloreto de sódio, principalmente)	C
Calcular valores de pH a partir das concentrações de H^+ e vice-versa forte que deve ser adicionada a um ácido forte para que a solução obtida seja neutra,	I
Saber prever a quantidade (em massa, em quantidade de matéria e em volume) de base dadas as concentrações das soluções	I
Saber calcular a constante de equilíbrio de uma transformação química a partir de dados empíricos	I
Avaliar, entre diferentes transformações químicas, a que apresenta maior extensão, dadas as equações químicas e as constantes de equilíbrio correspondentes	I
3º bimestre	
Reconhecer os processos de transformação do petróleo, carvão mineral e gás natural em materiais e substâncias utilizados no sistema produtivo	C
Reconhecer a importância econômica e ambiental da purificação do gás natural	C
Reconhecer a biomassa como recurso renovável da biosfera	C

Escrever fórmulas estruturais de hidrocarbonetos a partir de sua nomenclatura e vice-versa	R
Classificar substâncias como isômeras, dadas suas nomenclaturas ou fórmulas estruturais	R
Reconhecer que isômeros (com exceção dos isômeros ópticos) apresentam diferentes fórmulas estruturais, diferentes propriedades físicas (como temperaturas de fusão, de ebulição e densidade) e mesmas fórmulas moleculares	R
Analisar e classificar fórmulas estruturais de aminas, amidas, ácidos carboxílicos, ésteres, éteres, aldeídos, cetonas, alcoóis e gliceróis quanto às funções	R
Avaliar vantagens e desvantagens do uso da biomassa como fonte alternativa (ao petróleo e ao gás natural) de materiais combustíveis	C
4º bimestre	
Reconhecer os gases SO ₂ , CO ₂ e CH ₄ como os principais responsáveis pela intensificação do efeito estufa e identificar as principais fontes de emissão desses gases	I
Reconhecer os gases SO ₂ , NO _x e CO ₂ como os principais responsáveis pela intensificação de chuvas ácidas e identificar as principais fontes de emissão desses gases	I
Reconhecer a diminuição da camada de ozônio como resultado da atuação de clorofluorcarbonetos (CFCs) no equilíbrio químico entre ozônio e oxigênio	I
Reconhecer agentes poluidores de águas (esgotos residenciais, industriais e agropecuários, detergentes, praguicidas)	I
Reconhecer a importância da coleta e do tratamento de esgotos para a qualidade das águas	I
Reconhecer perturbações na biosfera causadas pela poluição de águas e do ar, além de outras ocasionadas pelo despejo direto de dejetos sólidos	I
Reconhecer que a poluição atmosférica está relacionada com o tempo de permanência e com a solubilidade dos gases poluentes, assim como com as reações envolvendo esses gases	I
Relacionar as propriedades dos gases lançados pelos seres humanos na atmosfera para entender alguns prognósticos sobre possíveis consequências socioambientais do aumento do efeito estufa, da intensificação de chuvas ácidas e da redução da camada de ozônio	I
Interpretar e explicar os ciclos da água, do nitrogênio, do oxigênio e do gás carbônico, suas inter-relações e os impactos gerados por ações humanas	I
Aplicar conceitos de concentração em ppm, de solubilidade, de estrutura molecular e de equilíbrio químico para entender a bioacumulação de pesticidas ao longo da cadeia	I
Avaliar custos e benefícios sociais, ambientais e econômicos da transformação e da utilização de materiais obtidos pelo extrativismo	I
Organizar conhecimentos e aplicá-los para avaliar situações-problema relacionadas a desequilíbrios ambientais e propor ações que busquem minimizá-las ou solucioná-las	I

R- Representação e comunicação

I – Investigação e compreensão

C – Contextualização sócio-ambiental

ANEXOS

Anexo A – Análise de questões que envolvem contextualização dos conteúdos

As duas questões, a seguir, fizeram parte do Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP. Leia-as e responda as perguntas que se seguem.

Questão 1. Um estudante foi preparar uma bebida antiácida para seu pai que reclamava de azia. Raciocinou que se colocasse o comprimido efervescente de antiácido em água gelada, isso ajudaria a aliviar a sensação de ‘queimação’ no estômago, resultado da azia. Ao fazer isso, notou que estava demorando mais que de costume para que a efervescência do comprimido acabasse. Depois de alguns dias, precisou preparar novamente uma bebida antiácida. Ao lembrar-se da experiência anterior, decidiu dissolver o comprimido em água a temperatura ambiente. Além disso, teve a ideia de triturar o comprimido antes de colocá-lo na água. Percebeu, agora, que a efervescência ocorreu mais rápido que de costume.

Estas observações do estudante podem ser explicadas, pois:

I - a elevação da temperatura faz com que aumente o estado de agitação térmica das substâncias, fazendo com que os choques efetivos entre as partículas dos reagentes sejam mais frequentes.

II – o aumento da superfície de contato gerado ao triturar o comprimido faz com que haja uma maior interação entre seus componentes e as moléculas de água.

III – a água gelada faz com que a energia de ativação necessária para a ocorrência da reação de efervescência seja menor e, portanto, a rapidez da reação diminui.

IV – ao triturar o comprimido, parte das moléculas que o constituem são quebradas, formando moléculas menores e tornando a reação mais rápida que o normal.

a) Considerando as quatro afirmativas, qual alternativa você espera que seu aluno assinale? () I e II

() II e III

() I e IV

() III e IV

b) Explique, conceitualmente, por que você espera a escolha dessa alternativa pelo seu aluno.

c) Caso seu aluno assinale uma das alternativas incorretas, como você irá explicar a ele o porquê da alternativa correta?

Questão 2. Estruturas de ferro (ou aço) que estão sujeitas a condições de fácil corrosão, tais como navios que estão no mar e tanques de combustível que ficam enterrados sob os postos de gasolina, em geral são protegidas da corrosão pelo uso de “metais de sacrifício”, quase sempre magnésio ou zinco. Esses metais de sacrifício ficam ligados à estrutura de ferro que deve ser protegida da corrosão (pedaços do metal presos ao casco do navio ou ao tanque de combustível, por exemplo).

Proteção catódica por zinco em casco de navio: (a) vista inferior do navio em dique seco; (b) fixação do zinco no casco do navio. (<http://qnint.sbg.org.br/qni/visualizarConceito.php?idConceito=30>)

A proteção da estrutura de ferro acontece, pois

I - o metal de sacrifício sofre oxidação em lugar da estrutura de ferro

II - o ferro é mais reativo que o magnésio e o zinco

III - o zinco e o magnésio reduzem o ferro depois de ele ter sido oxidado

IV - o ferro forma uma liga metálica com o metal de sacrifício, tornando-se mais resistente à corrosão

a) Considerando as quatro alternativas, qual você espera que seu aluno assinale?

() I () II () III () IV

b) Explique, conceitualmente, por que você espera a escolha dessa alternativa pelo seu aluno.

c) Caso seu aluno assinale uma das alternativas incorretas, como você irá explicar a ele o porquê da alternativa correta?

Anexo B – Situação de aprendizagem 8: Relações em massa nas transformações químicas: Conservação e proporção em massa

Química – 1ª série – Volume 1

**SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 8
RELAÇÕES EM MASSA NAS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS:
CONSERVAÇÃO E PROPORÇÃO EM MASSA**

Nesta Situação de Aprendizagem, estudaremos as relações entre as massas de reagentes e produtos envolvidas nas transformações químicas. Vamos analisar os resultados de experimentos nos quais foram realizadas as combustões do papel e da palha de aço.

Atividade 1 – Análise dos resultados experimentais obtidos na queima do papel e da palha de aço **Leitura e análise de texto****Queima do papel e da palha de aço**

Um aluno do Ensino Médio, que gostava muito de estudar História da Ciência, leu um texto que apresentava observações experimentais realizadas por Lavoisier, um cientista que muito colaborou para o desenvolvimento da Química. Lavoisier observou que, na combustão, o enxofre e o fósforo ganhavam massa, em vez de perdê-la, e concluiu que o aumento de massa ocorreria porque, na combustão, uma grande quantidade de ar seria "fixada".

Isso deixou o aluno intrigado. Ele procurou então seu professor, para que este o auxiliasse a compreender melhor o que aquilo queria dizer.

O professor propôs que a turma realizasse, no laboratório da escola, experimentos envolvendo a queima do papel e da palha de aço. Os alunos realizaram as queimas em cadinhos de porcelana, medindo as massas dos materiais antes e depois de cada processo.

No caso da queima do papel, constataram que a massa inicial (cadinho + papel) era maior que a massa final (cadinho + cinzas). Ou seja, perceberam que a massa medida diminuiu, em decorrência do processo da queima.

No caso da queima da palha de aço, constataram que a massa inicial (cadinho + palha de aço) era menor que a massa final (cadinho + óxido de ferro). Ou seja, perceberam que a massa medida aumentou, em decorrência do processo da queima.

Elaborado especialmente para o São Paulo faz escola.

Questão para análise do texto

1. Como você explica essas observações relacionadas às mudanças de massa após a queima do papel e da palha de aço?

LIÇÃO DE CASA

- Os alunos de uma sala de aula, ao analisarem o que ocorreu no experimento descrito na Leitura e análise de texto, explicaram a queima do papel e da palha de aço da seguinte maneira:
 - Queima do papel:** a massa final diminuiu porque algum material produzido foi liberado do sistema.
 - Queima da palha de aço:** a massa final aumentou porque algum material envolvido na transformação química não foi contabilizado pela balança.

Você acha que essas ideias são coerentes? Explique.

- Se a queima do papel e a queima da palha de aço fossem realizadas em um sistema fechado, isto é, que não permite troca de materiais com o meio, o que você acha que teria ocorrido com o nível da balança?

Atividade 2 – Conservação da massa e proporção em massa entre as espécies participantes da transformação química

Três experimentos de combustão do carvão foram realizados em recipiente fechado. As massas foram medidas e anotadas na tabela a seguir. Analise a tabela e responda às questões propostas.

Amostra	Massas iniciais dos reagentes (valores em gramas)		Massas finais dos produtos (valores em gramas)		Energia liberada (kcal)
	Carvão (C(s))	Gás oxigênio (O ₂ (g))	Dióxido de carbono (CO ₂ (g))	Cinzas	
I	150	320	442	31	1 020
II	60	128	172	12	410
III	23	48	66	5	156

Tabela baseada em: GEPEQ – Grupo de Pesquisa em Educação Química (Org.). *Interação e transformações. Química para o Ensino Médio. Livro do Aluno. Elaborando conceitos sobre transformações químicas. São Paulo: Edusp, 2005. v. I, p. 59.*

1. Some as massas dos reagentes da amostra I. Some as massas dos produtos da amostra I. Comparando os dois resultados, é possível dizer que a massa do sistema inicial permaneceu a mesma depois da combustão do carvão? Se não, a que pode ser atribuída essa diferença?

2. Compare a soma das massas dos reagentes com a soma das massas dos produtos na amostra II. Compare também as massas de reagentes e de produtos na amostra III. É possível dizer que a massa se conservou após a combustão das amostras II e III? Justifique sua resposta.

Será que em outras transformações químicas a massa também se conserva? Vamos analisar mais duas transformações químicas realizando um experimento.

ROTEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO

Transformações químicas e conservação de massa

Materiais e reagentes

- garrafa de plástico incolor de 600 mL com tampa (seca);
- cerca de 50 mL de solução aquosa de ácido clorídrico (quantidade equivalente ao volume de um copo descartável de café);
- 1 tubo de ensaio de 15 mm × 100 mm;
- 2 g de hidrogenocarbonato de sódio (bicarbonato de sódio) ou carbonato de cálcio;
- estante para tubos de ensaio;
- balança;
- 2 tubos de ensaio de 15 mm × 150 mm;
- espátula ou palito de sorvete;
- cerca de 5 mL de solução de sulfato de cobre II;
- cerca de 5 mL de solução de hidróxido de sódio. (Obs.: evite contato direto com a pele ao manusear hidróxido de sódio. Siga as orientações de seu professor ao agitar o tubo de ensaio.)

Registre os dados nas tabelas apresentadas no final de cada experimento.

Procedimento experimental

Interação entre ácido clorídrico e hidrogenocarbonato de sódio

1. Coloque cuidadosamente 50 mL da solução de ácido clorídrico na garrafa.
2. Usando a espátula, adicione cerca de 2 g de hidrogenocarbonato de sódio ou de carbonato de cálcio ao tubo de ensaio pequeno.
3. Transfira com cuidado o tubo de ensaio para dentro da garrafa, conforme a figura a seguir. Não deixe que a solução de ácido entre em contato com o hidrogenocarbonato de sódio nesse momento.

Montagem do experimento usando garrafa de plástico ou frasco de boca larga.

4. Pese todo o conjunto na balança: a garrafa com a solução de ácido, o tubo de ensaio contendo hidrogenocarbonato ou carbonato e a tampa da garrafa (não se esqueça de pesar a tampa). Anote a massa de todo o sistema.
5. Assegure-se de que a garrafa esteja bem fechada.
6. Vire a garrafa para que o ácido entre em contato com o hidrogenocarbonato ou o carbonato. Deixe ocorrer a reação até cessar a efervescência.
7. Com a garrafa ainda tampada, meça a massa do conjunto novamente. Anote o valor.

8. Destampe a garrafa e meça a massa do conjunto sem se esquecer de medir também a massa da tampa da garrafa. Anote o valor.

Sistema no estado inicial		Sistema no estado final		
Descrição (aspecto visual)	Massa	Descrição (aspecto visual)	Massa	
			Fechado	Aberto

Interação entre sulfato de cobre II e hidróxido de sódio

- Coloque cerca de 5 mL de solução aquosa de sulfato de cobre II em um dos tubos de ensaio maiores e cerca de 5 mL de solução aquosa de hidróxido de sódio no outro tubo.
- Coloque os tubos com as soluções na estante para tubos de ensaio. Pese todo esse sistema (os tubos com as soluções e a estante). Anote o valor da massa na tabela a seguir.
- Transfira a solução de sulfato de cobre II para o tubo de ensaio que contém a solução de hidróxido de sódio.

Você acha que a massa do sistema vai variar?

- Pese todo o sistema novamente, incluindo o tubo de ensaio que continha a solução de sulfato de cobre II. Anote na tabela o valor da massa.

O valor de massa encontrado corresponde às suas previsões?

Sistema no estado inicial		Sistema no estado final	
Descrição (aspecto visual)	Massa	Descrição (aspecto visual)	Massa

Experimento adaptado de: GEPEQ – Grupo de Pesquisa em Educação Química (Org.). *Isotopos e transformações*. Química para o Ensino Médio. Livro do Aluno. Elaborando conceitos sobre transformações químicas. São Paulo: Edusp, 2005, v. 1, pp. 47-50.

Questões para análise do experimento

1. Você considera que os dois fenômenos observados nesse experimento são transformações químicas? Por quê?

2. Em relação ao sistema ácido clorídrico e hidrogenocarbonato de sódio, calcule a diferença de massa entre:

- a) a massa inicial e a massa final com a garrafa fechada. Houve diferença entre as massas? Como você explica esse resultado?

- b) a massa inicial e a massa final com a garrafa aberta. Houve diferença entre as massas? Como você explica esse resultado?

3. Caso tenha sido usado hidrogenocarbonato de sódio nessa experiência, o fenômeno observado pode ser representado pela equação química:

ácido clorídrico + hidrogenocarbonato de sódio $\rightarrow$ água + gás carbônico + cloreto de sódio

O termo (aq) indica que o material está dissolvido em água, formando o que se chama de solução aquosa. Os termos (s), (l) e (g) representam os estados físicos sólido, líquido e gasoso, respectivamente. Qual é a relação existente entre os estados físicos dos materiais envolvidos nesse fenômeno e as diferenças de massa calculadas na questão 2?

4. É possível dizer que as massas inicial e final na interação entre o ácido clorídrico e o hidrogenocarbonato de sódio foram iguais? Justifique sua resposta com base nos dados experimentais.

5. Compare as massas inicial e final na interação entre a solução de sulfato de cobre II e a solução de hidróxido de sódio. Houve conservação da massa nessa interação? Explique.

Como escolher as quantidades de reagentes para que não haja desperdício?

Nas transformações químicas, para que não haja desperdício, é necessário que os reagentes sejam adicionados em uma proporção ideal. Vamos aprender, nesta atividade, como calcular as massas de reagentes que podem ser empregadas sem perda de material.

Exercícios em sala de aula

Análise novamente a tabela a seguir e responda às questões propostas.

Amostra	Massas iniciais dos reagentes (valores em gramas)		Massas finais dos produtos (valores em gramas)		Energia liberada (kcal)
	Carvão (C(s))	Gás oxigênio (O ₂ (g))	Dióxido de carbono (CO ₂ (g))	Cinzas	
I	150	320	442	31	1 020
II	60	128	172	12	410
III	23	48	66	5	156

Tabela baseada em: GEPQ – Grupo de Pesquisa em Educação Química (Org.). *Acessório e transformação: Química para o Ensino Médio. Livro do Aluno. Elaborando conceitos sobre transformações químicas*. São Paulo: Edusp, 2005, v. I, p. 59.

1. Calcule a razão entre a massa de carvão que reagiu e a massa de cinzas formada para cada uma das três amostras. Quantas vezes a massa de carvão é maior que a massa de cinzas em cada amostra? Os valores encontrados são próximos?

2. Analise novamente a tabela. Considerando as três amostras, responda às questões a seguir.

a) Aproximadamente, quantas vezes a massa de oxigênio é maior que a massa de carvão?

b) Aproximadamente, quantas vezes a massa de oxigênio é maior que a massa de cinzas?

3. Para cada um dos materiais, calcule a razão entre as massas da amostra I e as massas da amostra II. O que você pode concluir?

Amostra I	Carvão	Oxigênio	Dióxido de carbono	Cinzas
Amostra II				

4. Para cada uma das amostras, calcule a razão entre a massa do carvão que reagiu e a quantidade de energia liberada nessa combustão. O que você pode dizer sobre o valor obtido? Consulte a tabela da página anterior.

LIÇÃO DE CASA

1. Sabendo-se que a combustão de 60 g de carvão requer 128 g de gás oxigênio e produz 12 g de cinzas, que massa de cinzas é formada quando se queimam 90 g de carvão? Que massa de oxigênio será consumida na combustão dessa massa de carvão?

2. O responsável técnico de um forno de calcinação de calcário elaborou um relatório sobre as três últimas tiragens da produção de cal. O relatório apresenta a seguinte tabela:

Data	Massa de calcário (t) (CaCO_3)	Massa de cal (t) (CaO)	Massa de dióxido de carbono (t) (CO_2)
12/7	10,0	5,6	4,4
15/7		11,2	
18/7	12,0	6,7	

Como se pode perceber, faltaram dados da massa de calcário usada no dia 15/7 e da massa de dióxido de carbono formada nos dias 15 e 18/7.

- a) Identifique quais são os reagentes e produtos nesse processo.

- b) Sabendo que a calcinação do calcário envolve o consumo de energia, proponha uma equação química que represente a calcinação do calcário e inclua o termo “energia” na equação.

- c) Determine os valores que faltam na tabela e complete-a. Mostre todos os cálculos realizados.

3. A combustão do etanol foi estudada em laboratório e as massas de reagentes e produtos da combustão de duas amostras desse material foram registradas em uma tabela.

Massas no estado inicial (g)		Massas no estado final (g)			
Etanol adicionado	Oxigênio adicionado	Gás carbônico produzido	Água produzida	Etanol em excesso	Oxigênio em excesso
50	96	88	54	4	–
23	50				

- a) Analise a tabela e mostre que a massa se conservou na combustão da primeira amostra de etanol. Apresente os cálculos e as conclusões.

- b) Há excesso de oxigênio na combustão da segunda amostra de etanol? Mostre os cálculos e as conclusões.

- c) Calcule a massa de gás carbônico (CO_2) e água formada na combustão da segunda amostra de etanol.

4. Sabe-se que 0,50 g de magnésio metálico (Mg) e 0,33 g de oxigênio (O_2) reagem completamente, formando exclusivamente óxido de magnésio (MgO).

- a) Que massa de MgO espera-se nesta experiência?

- b) Que massa de O_2 é necessária para reagir totalmente com 1,0 g de Mg?

- c) O que se espera que aconteça se 2,0 g de Mg reagirem com 2,0 g de O_2 ?

Atividade 3 – Releitura do problema inicial

Exercícios em sala de aula

1. Retorne a análise de resultados experimentais obtidos na queima do papel e da palha de aço e preencha a tabela a seguir, com ajuda de seu professor.

Combustão	Reagentes	Produtos
Papel		
Palha de aço		

Explique por que a massa medida diminui na queima do papel e aumenta na queima da palha de aço.

2. A massa se conservou nas duas combustões? Explique sua resposta.

APRENDENDO A APRENDER

Observe, na escola ou em outros locais, alguns extintores de incêndio. Anote a classe do extintor e para que tipo de material inflamável ele pode ser usado. Procure saber:

- qual é a substância contida em cada tipo de extintor;
- a que material inflamável cada tipo de extintor é adequado e como se apaga a chama produzida por esse material.