



**O Processo de Produção da Obra
"Química e Sociedade" como
Inovação Pedagógica para
o Ensino de Química**

TESE DE DOUTORAMENTO

Juliana Alves de Araujo Bottechia
DOUTORAMENTO EM CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO,
ÁREA DE INOVAÇÃO PEDAGÓGICA

UNIVERSIDADE da MADEIRA
A Nossa Universidade
www.uma.pt

outubro | 2013

TD | **O Processo de Produção da Obra "Química e Sociedade" como Inovação Pedagógica para o Ensino de Química** | Juliana Alves de Araujo Bottechia

A NOSSA
Universidade

Colégio dos Jesuítas
Rua das Ferrerias - 9000-082, Funchal
Tel: +351 291 209400
Fax: +351 291 209410
Email: gabinete@reitoria@unim.pt



**O Processo de Produção da Obra
“Química e Sociedade” como
Inovação Pedagógica para
o Ensino de Química**

TESE DE DOUTORAMENTO

Juliana Alves de Araujo Bottechia

DOUTORAMENTO EM CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO,
ÁREA DE INOVAÇÃO PEDAGÓGICA

ORIENTAÇÃO

António Maria Veloso Bento

CO-ORIENTAÇÃO

Wildson Luiz Pereira dos Santos

*D*edico à minha família, pela inspiração em buscar o
melhor de mim. Minha *M*ãe, pelo exemplo de vida;
meus filhos, *N*etto e *M*arina, pelo futuro que vivemos
a cada dia; e ao meu querido *D*écio, pelo apoio
*I*ncondicional de sempre.

AGRADECIMENTOS

Um trabalho como este, desta natureza e com tais características, só se tornou possível com a colaboração de muitas instituições e, em especial de muitas pessoas. Desde a preparação até sua execução só posso agradecer, nomeadamente a cada uma e, em particular:

Em primeiro lugar aos orientadores, o Professor Doutor Wildson Luiz Pereira dos Santos, pela compreensão, paciência, e forma disponível, inspirada e comprometida com que sempre acompanhou o andamento deste trabalho, bem como suas preciosas orientações, assim como à sua Universidade, a UnB e ao Professor Doutor António Maria Veloso Bento, por todo o apoio comprometido com a viabilização do meu trabalho, bem como a atenção dispensada às questões que surgiram ao longo do percurso;

Aos professores Carlos Fino e Jesus de Sousa, por terem sonhado o programa, o curso e as etapas além-mar;

À Universidade da Madeira, a UMA, por acreditar e apoiar o programa, o que permitiu a realização deste sonho ao se encontrar com os meus próprios;

À Universidade Estadual de Goiás, a UEG e à Secretaria de Educação do Distrito Federal, a SEE-DF pelas autorizações para a realização da pesquisa de campo e o todo o desenvolvimento da pesquisa, bem como das necessárias viagens;

Ao meu esposo, que, desde o início, veio incentivando e torcendo a cada etapa enfrentada, vibrando com as vitórias e apoiando quando elas pareciam distantes;

Aos meus filhos, que souberam compreender as ausências (e não foram poucas), fazendo com que elas se anulassem com os preciosos momentos que compartilhamos em conjunto;

À minha mãe, que, com seu exemplo de vida, sempre foi uma inspiração carinhosa e onipresente no dia-a-dia, por acreditar e não desistir nunca;

Em especial a Daisaku Ikeda, meu mestre da vida, que a toda semana se fazia e se faz presente por meio de uma carta inspiradora e confiante em meu potencial inerente;

Às colegas da turma de Doutorado, em especial Maria Isabel e Beatriz com quem dividi as angústias, os funcionários das Instituições envolvidas, escolas, professores, estudantes, pais e responsáveis que participaram da pesquisa, ofereço a vocês o trabalho concluído;

A todas e todos que, de alguma forma, contribuíram; meus mais profundos agradecimentos – muito grata!

Se a possibilidade de reflexão sobre si, sobre seu estar no mundo, associada indissolavelmente à sua ação sobre o mundo, não existe no ser, seu estar no mundo se reduz a um não transpor os limites que lhe são impostos pelo próprio mundo, do que resulta que este ser não é compromisso. É um ser imerso no mundo, no seu estar, adaptado a ele e sem ter dele consciência. Sua imersão na realidade, da qual não pode sair, nem “distanciar-se” para admirá-la e, assim, transformá-la, faz dele um ser “fora” do tempo que não é seu...

A-histórico, um ser como este não pode comprometer-se; em lugar de relacionar-se com o mundo, o ser imerso nele somente está em contato com ele. Seus contatos não chegam a transformar o mundo, pois deles não resultam produtos significativos, capazes de (inclusive, voltando-se sobre ele) marcá-los...

O verdadeiro compromisso é a solidariedade, e não a solidariedade com os que negam o compromisso solidário, mas com aqueles que, na situação concreta, se encontram “convertidos” em coisas. Comprometer-se com a desumanização é assumi-la e, inexoravelmente, desumanizar-se também.

Paulo Freire

RESUMO

Esta tese resulta de uma investigação desenvolvida com um grupo de professores que adota o livro didático *Química & Sociedade (Q&S)* em uma escola pública de Ensino Médio em Brasília, no Distrito Federal, há mais de dez anos; com os estudantes e seus responsáveis. O objetivo principal foi identificar contribuições do uso desse livro na abordagem de temas sociocientíficos para a prática de inovação pedagógica dos professores de Química e a produção de uma Cultura Química junto aos estudantes. Explorou-se uma revisão de literatura partindo do ideário de educadores em Química, para oferecer subsídios teóricos, avanços conceituais ao tema. A lógica sócio-histórico-interacionista perpassou a mediação e incorporação da Cultura Química, construída com base no referencial e na avaliação dos dados coletados ao longo da pesquisa. Adotou-se como percurso metodológico um estudo qualitativo via observação participante e de caráter etnográfico, utilizando-se, como instrumentos: um diário de campo; dois questionários aplicados durante a observação; cinco entrevistas com professores; e aulas experimentais ministradas a estudantes do Ensino Médio. A análise buscou identificar por que, após anos de estudo na educação básica, os conhecimentos de Química não se constituem como parte da cultura de todos os cidadãos e cidadãs; e, ainda, se seria possível manter o ambiente de aculturação científica e continuar desconsiderando a ciência social e/ou popular que os estudantes já possuem antes de ir para as aulas. A pesquisa avança, em nível teórico, ao cunhar o conceito de Cultura Química a ser inicialmente desenvolvido durante a educação básica; em nível empírico, ao desenvolver uma Cultura Química aliando a inovadora *práxis* docente no uso do referido livro didático – com a abordagem sociocientífica de conteúdos químicos – aos conhecimentos primevos dos estudantes nas aulas práticas de Química, transformando-os em agentes de uma Cultura Química, pautada na educação humanística sustentável e articulada com uma educação cidadã.

Palavras-chave: Educação. Cultura Química. Livro didático. Inovação pedagógica. Sustentabilidade humanística.

ABSTRACT

This thesis results from a research developed initially with a group of teachers that adopts the didactic book *Química & Sociedade (Q&S)* in a public high school of Brasília, Federal District, for more than ten years; and with the students and their responsible ones. The main objective was to identify contributions of the use of the mentioned didactic book in the approach of social and scientific subjects to the practical of Chemistry teachers' pedagogical innovation and the production of a Chemical Culture, close to the students. It was explored the revision of the literature from the educators' set of the ideas in Chemistry, in order to offer subsidies and conceptual advances to the studied subject. The socio-historical and interactionist logic permeated the mediation and incorporation of the Chemical Culture, which construction was based in the referential and in the evaluation of the data constructed throughout the research. A qualitative study was adopted as methodological trajectory, through a participant observation of ethnographic character, using, as instruments: a field diary; two questionnaires applied during the observation; five interviews with teachers; and experimental classes to the students of High School. The analysis searched to identify why, after years of study in the basic education, the knowledge of Chemistry do not consist as part of the culture of all the citizens; and, still, if would be possible to keep the environment of scientific acculturation and to continue disrespecting the social and/or popular science that the students already possess before going to the classes. The research advances, in theoretical level, when creates the concept of Chemical Culture initially to be developed during the basic education; in empirical level, when develops a Chemical Culture joining the teaching innovator praxis in the use of the didactic book mentioned – with the social and scientific approach of chemical contents – to the primeval knowledge of the students in the practical classes of Chemistry, transforming them into agents of a Chemical Culture, based on the sustainable humanistic education and articulated with an citizen education.

Keywords: Education. Chemical Culture. Didactic book. Pedagogical innovation. Humanistic support.

RESUMEN

Esta tese es resultado de una investigación desarrollada inicialmente con un grupo de profesores que adopta el libro didáctico *Química & Sociedade (Q&S)* en una escuela pública secundaria de Brasília, Distrito Federal, hace más de diez años; y con los estudiantes y sus responsables. El objetivo principal fue identificar las contribuciones del uso del referido libro didáctico en el abordaje de temas sociocientíficos para la práctica de innovación pedagógica de los profesores de Química y para la producción de una Cultura Química junto a los estudiantes. Se exploró la revisión de la literatura partiendo del ideario de los educadores en Química, para ofrecer subsidios y avances conceptuales al tema. La lógica socio-histórico-interaccionista permeó la mediación e incorporación de la Cultura Química, construida con base en el referencial y en la evaluación de los datos recolectados al largo de la investigación. Se adoptó como recorrido metodológico un estudio cualitativo vía observación participante y de carácter etnográfico, utilizándose, como instrumentos: un diario de campo; dos cuestionarios aplicados durante la observación; cinco entrevistas con profesores; y aulas experimentais ministradas a los estudiantes de la enseñanza secundaria. El análisis buscó identificar por qué, después de años de estudio en la educación básica, los conocimientos de Química no se constituyen como parte de la cultura de todos los ciudadanos y ciudadanas; y, aún, si sería posible mantener el ambiente de *aculturação* científica y continuar desconsiderando la ciencia social y/o popular que los estudiantes ya poseen antes de ir para las aulas. La investigación avanza, en nivel teórico, al crear el concepto de Cultura Química a ser inicialmente desarrollado durante la educación básica; en nivel empírico, al desarrollar una Cultura Química aliando la innovadora praxis docente en el uso del referido libro didáctico – con la *abordagem* sociocientífica de contenidos químicos – a los conocimientos primevos de los estudiantes en las aulas prácticas de Química, pautada en la educación humanística sustentável y articulada con una educación ciudadana.

Palabras-llave: Educación. Cultura Química. Libro didáctico. Innovación pedagógica. Sustentabilidad humanística.

RESUMÉ

Cette thèse résulte d'une recherche développée initialement avec un groupe de professeurs qu'adopte le livre didactique *Química & Sociedade (Q&S)* dans une école publique secondaire à Brasilia, dans le District Fédéral, il ya plus de dix ans; et avec les étudiants et leur responsables. L'objectif principal a été d'identifier les contributions de l'utilisation de ce livre dans le traitement des questions socio-scientifiques pour la pratique d'innovation pédagogique des professeurs de Chimie et de la production d'une Culture Chimique près des étudiants. Il s'est explorée la révision de la littérature basée sur les idées des éducateurs dans Chimie, pour offrir à des subventions et des avancées conceptuelles au sujet. La logique socio-historique- interactionnelle a traversé la médiation et incorporation de la Culture Chimique, construite sur base du référentiel et dans l'évaluation recueillies au long de la recherche. Il s'est adopté comme parcours méthodologique une étude qualitative via l'observation participante et de caractère ethnographique, en s'utilisant, comme des instruments: un journal de champ; deux questionnaires appliqués lors de l'observation; des entrevues avec cinq enseignants, et les classes expérimentales a enseigné des élèves du secondaire. L'analyse a cherché à déterminer pourquoi, après des années d'études dans l'éducation basique, les connaissances de la Chimie ne se constituent pas comme partie de la culture de tous les citoyens, et même si ce serait possible de maintenir l'environnement d'acculturation et de continuer sans tenir compte des scientifiques sciences sociales et / ou populaires que les étudiants ont déjà, avant d'aller en classe. La recherche avance, à niveau théorique, en inventant le concept de Culture Chimique à être initialement développé pendant l'éducation basique; à niveau empirique, pour développer une Culture Chimique alliant pratiques pédagogiques innovantes dans l'utilisation de ce manuel – avec l'abordage social et scientifique de contenus chimiques – aux connaissances primevos des étudiants dans les classes pratiques de Chimie, en les transformant dans des agents d'une Culture Chimique, fondée sur l'éducation humanistique soutenable et articulée avec une éducation citoyen.

Mots-clé: Éducation. Culture Chimique. Livre didactique. Innovation pédagogique. Sustentabilité humanistique.

SUMÁRIO

Agradecimentos.....	VI
Resumo.....	VIII
Abstract.....	IX
Resumen.....	X
Resumé.....	XI
Lista de Fotos.....	XVI
Lista de Figuras.....	XVII
Lista de Tabelas.....	XVIII
Lista de Gráficos.....	XIX
Lista de Abreviaturas.....	XXI
Conhecendo os Reagentes.....	1
Introdução.....	1
Preparando as reações... ..	7
As observações do processo... ..	11
CAPÍTULO 1 – CULTURA QUÍMICA.....	16
1.1 EDUCAÇÃO HUMANÍSTICA NO ESTUDO DE QUÍMICA: SABER COM SABOR.....	18
1.2 ENCULTURAÇÕES EM CIÊNCIAS.....	21
1.3 UM SENTIDO LETRADO PARA AS CRISES.....	24
1.4 UMA RESPOSTA INTERDISCIPLINAR COMPETENTE.....	26
1.5 LETRAMENTO CIENTÍFICO PARA QUÍMICA.....	31
1.6 A FORMAÇÃO DE UMA CULTURA QUÍMICA PARA CIDADANIA.....	34
1.7 CIÊNCIA E CULTURA.....	41
1.8 EDUCAÇÃO QUÍMICA E CULTURA.....	45
1.9 CULTURA CIENTÍFICA E CULTURA QUÍMICA.....	51
CAPÍTULO 2 – INOVAÇÃO PEDAGÓGICA E CULTURAL.....	58
2.1 PRÁTICA PEDAGÓGICA INOVADORA.....	60
2.2 CULTURA QUÍMICA COMO INOVAÇÃO EDUCACIONAL.....	68
2.3 A TRAJETÓRIA DO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL.....	75
2.4 EXPERIMENTAÇÃO.....	78

2.5A FORMAÇÃO DOCENTE	80
2.6A FORMAÇÃO DOCENTE NO ÂMBITO DA CULTURA QUÍMICA.....	83
CAPÍTULO 3 – CULTURA QUÍMICA E O LIVRO DIDÁTICO	88
3.1A CULTURA QUÍMICA E A PRÁXIS DO PROFESSOR	89
3.2A CULTURA QUÍMICA E O CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO QUÍMICA	96
3.3EDUCAÇÃO QUÍMICA E CULTURA QUÍMICA	102
3.4A CULTURA QUÍMICA E O LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA	109
CAPÍTULO 4 – A OBRA “QUÍMICA E SOCIEDADE” (Q&S)	116
4.1FORMAÇÃO HUMANÍSTICA NO ENSINO DE QUÍMICA.....	118
4.2QUÍMICA E O LIVRO DIDÁTICO	121
4.3UTILIZANDO O Q&S	126
4.4A CULTURA QUÍMICA E O QUÍMICA & SOCIEDADE.....	137
CAPÍTULO 5 – METODOLOGIA DA PESQUISA.....	140
5.1PARADIGMA METODOLÓGICO.....	140
5.2O PERCURSO DESENVOLVIDO	145
5.2.1 SUJEITOS	147
5.2.2 INSTRUMENTOS	151
5.2.3 PROCEDIMENTOS	153
5.3REFLETINDO SOBRE O PERCURSO	157
5.4POSSIBILIDADES DO PERCURSO	161
5.5OS ATORES DO PERCURSO.....	163
5.6ANÁLISE DOS DADOS.....	164
CAPÍTULO 6 – RESULTADOS E DISCUSSÕES	171
6.1O CENTRO DE ENSINO MÉDIO: ESTRUTURA FÍSICA	172
6.2A CATEGORIA: O ESTUDANTE DE QUÍMICA	175
6.3A CATEGORIA: PROFESSOR PREPARADO.....	189
6.4AS CATEGORIAS: SUCESSO E FRACASSO ESCOLAR	201
6.5RESULTADOS DAS AULAS DE LABORATÓRIO.....	217
6.6RESULTADOS DAS ENTREVISTAS.....	230
6.7RESULTADOS DAS OBSERVAÇÕES DAS AULAS.....	261
6.8A CATEGORIA: O LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA	274
CONSIDERAÇÕES FINAIS	286
Cultura química e a práxis em sala de aula	287

Ensino de identidade	290
Posicionamento crítico	293
Limitações do estudo	297
Por fim: conclusões	299
REFERÊNCIAS	303

LISTA DE FOTOS

Foto 1 – Capas dos dois módulos do Volume 1, da primeira versão de 1998.....	118
Foto 2 – Volume 1 da Coleção <i>Química na Sociedade</i> , editada em 2000 e vencedora do Prêmio Jabuti.....	120
Foto 3 – Módulos do <i>Química & Sociedade (Q&S)</i> de 1 a 4.....	122
Foto 4 – Volume único da obra <i>Q&S</i> para estudantes e o Manual dos Professores.....	125
Foto 5 – Exemplos de abordagem temática e contextualizada de conceitos químicos.....	127
Foto 6 – Exemplos de marcador indicativo das questões classificadas como <i>interdisciplinares</i>	127
Foto 7 – Exemplo da seção Química na Escola, alertando para as normas de segurança em laboratório.....	128
Foto 8 – Lembretes das Normas de Segurança em Laboratório divulgadas na obra.....	130
Foto 9 – Contextualização do “Tema em Foco” e da “Ação para a Cidadania”.....	131
Foto 10 – Exemplo dos marcadores da seção “Conhecendo Um Pouco Mais”.....	132
Foto 11 – Exemplo das seções “Atividades”, “Análise de Dados” e “Exercícios”.....	133
Foto 12 – Dicas para o uso seguro de medicamentos.....	138
Foto 13 – Vista aérea do Centro de Ensino Médio pesquisado em Brasília-DF, via satélite..	173
Foto 14 – Vista aérea de Brasília-DF, via satélite.....	182
Foto 15 – Experimentos com materiais tradicionais.....	224
Foto 16 – Prevenção de Acidentes e Primeiros Socorros.....	226
Foto 17 – Experimento de esterificação: como preparar sabão artesanal.....	227

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação dos Eixos da Ciência, Tecnologia e Sociedade equacionados em função da Sustentabilidade Ambiental	26
Figura 2 – Evolução do consumo médio de energia <i>per capita</i>	91
Figura 3 – Diagrama de síntese das características de um perfil conceitual em relação à realidade do estudante	100
Figura 4 – Tipos de extintores de incêndio utilizados em laboratório de ensino de Química.....	222

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quadro comparativo entre Ciência Moderna e Pós-Moderna, a partir da obra de Sousa Santos (2001)	42
Tabela 2 – Quadro comparativo: Ensino de Química e Educação Química, a partir de Dos Santos (2009)	46
Tabela 3 – Principais substâncias extraídas do ar e alguns usos comuns	92
Tabela 4 – Principais substâncias extraídas da hidrosfera e alguns usos comuns	93
Tabela 5 – Principais substâncias e misturas extraídas da litosfera e alguns usos comuns ..	94
Tabela 6 – Principais substâncias e misturas extraídas da biosfera e alguns usos comuns ..	95
Tabela 7 – Classificação das Ciências quanto a seus objetivos, seus elementos e assuntos tratados	97
Tabela 8 – Defasagem Idade-Série no Ensino Médio em 2008	143
Tabela 9 – Quadro Analítico de Contextos de E. T. Hall (1959: 1994)	166
Tabela 10 – Quadro comparativo entre os nove módulos e a articulação entre os conceitos químicos e as temáticas trabalhadas	123
Tabela 11 – Quadro representativo dos passos da pesquisa	169
Tabela 12 – Escolas de origem dos estudantes do Centro de Ensino Médio em 2008	175
Tabela 13 – Idade média dos estudantes do Centro de Ensino Médio em maio de 2008....	176
Tabela 14 – Os gêneros dos estudantes do Centro de Ensino Médio em maio de 2008.....	178
Tabela 15 – Pretensão dos estudantes, ao terminar o Ensino Médio em maio de 2008	179
Tabela 16 – Maior dificuldade de aprendizagem dos estudantes do Centro de Ensino Médio em maio de 2008.....	180
Tabela 17 – Localidade de origem dos estudantes do Ensino Médio por série em 2008 ...	183
Tabela 18 – Renda familiar média dos estudantes do Centro de Ensino Médio em 2008..	185
Tabela 19 – Meios de pesquisa escolar em maio de 2008	187
Tabela 20 – Opinião dos estudantes sobre a escola em maio de 2008.....	188
Tabela 21 – Quadro comparativo dos resultados do segundo questionário para a comunidade escolar	201

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Escola de origem dos alunos - maio 2008	176
Gráfico 2 – Idade média dos alunos - maio de 2008	177
Gráfico 3 – Os gêneros dos estudantes da escola - maio 2008	178
Gráfico 4 – Pretensão dos alunos após o Ensino Médio - maio 2008	179
Gráfico 5 – Disciplina de maior dificuldade de aprendizagem - maio de 2008	181
Gráfico 6 – Localidade de origem do aluno - Maio 2008	184
Gráfico 7 – Renda familiar média dos estudantes da Escola – maio de 2008	186
Gráfico 8 – Meios de pesquisa dos alunos - maio de 2008	187
Gráfico 9 – Opinião dos estudantes sobre o Ensino Médio - maio de 2008	188
Gráfico 10 – Ideia dos recém-ingressos no curso de Química	192
Gráfico 11 – Opinião sobre a formação teórico-específica no curso do ponto de vista dos licenciandos que lecionam	193
Gráfico 12 – Opinião sobre a formação teórico-específica no curso do ponto de vista dos licenciandos	193
Gráfico 13 – Opinião sobre a formação no curso do ponto de vista dos licenciandos que trabalham como professores	197
Gráfico 14 – Opinião sobre a formação pedagógica do ponto de vista dos licenciandos ...	197
Gráfico 15 – Análise sobre o processo de ensino e de aprendizagem na opinião de Licenciandos	210
Gráfico 16 – Opinião dos estudantes de ensino superior sobre a qualidade das avaliações em seus cursos	213
Gráfico 17 – Opinião dos estudantes de ensino superior sobre a realização de pesquisas em seus cursos	215
Gráfico 18 – Opinião sobre as aulas práticas durante o curso do ponto de vista dos estudantes de ensino superior	220
Gráfico 19 – Opinião sobre as aulas práticas durante o curso do ponto de vista dos licenciandos	222
Gráfico 20 – Opinião sobre a preocupação ambiental durante o curso do ponto de vista dos licenciandos	223

Gráfico 21 – Opinião sobre a contextualização no curso na opinião dos licenciandos que trabalham como professores	237
Gráfico 22 – Opinião sobre a interdisciplinaridade no curso na opinião dos licenciandos que trabalham como professores	237
Gráfico 23 – Opinião sobre contextualização e interdisciplinaridade no curso na opinião dos licenciandos	238

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANEEL - Alunos com Necessidades Especiais de Ensino-Aprendizagem
ASC - Aspectos Sócio-Científicos
CNLD - Comissão Nacional do Livro Didático
COLTED - Comissão do Livro Técnico e Livro Didático
CONSED - Conselho Nacional de Secretários de Educação
CTS - Ciência Tecnologia e Sociedade
CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DF - Distrito Federal
DRE - Diretoria Regional de Ensino
DV - Deficiência visual
EAPE - Escola de Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação
ECA - Estatuto da Criança e do Adolescente
ECE - Educação Científica Escolar
ECT - Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos
EE - Ensino Especial
EF - Ensino Fundamental
EJA - Educação de Jovens e Adultos
EM - Ensino Médio
ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio
EUA - Estados Unidos da América
FDNC - Fundação Dorina Nowill para Cegos
FEDF - Fundação de Educação do Distrito Federal
FENAME - Fundação Nacional do Material Escolar
FLD - Fundo do Livro Didático
FNDE - Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação
GO - Goiás
IBC - Instituto Benjamim Constant
IDH - Índice de Desenvolvimento Humano
IES - Instituição de Ensino Superior
INL - Instituto Nacional do Livro

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo
ISO - International Organization for Standardization (Organização Internacional para Padronização)
LC - Letramento Científico
LD - Livro Didático
LDBEN - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LDQ - Livro Didático de Química
LEDOC - Licenciatura em Educação do Campo
MEC - Ministério de Educação e Cultura
PAS - Programa de Avaliação Seriada
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PET - Poliestirenoteterafilado
PISA - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PLIDEF - Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental
PNBE - Programa Nacional Biblioteca na Escola
PNLD - Programa Nacional do Livro Didático
PNLEJA - Programa Nacional do Livro na Educação de Jovens e Adultos
PNLEM - Programa Nacional do Livro do Ensino Médio
PROLER - Programa Nacional de Incentivo à Leitura
PROUNI - Programa Universidade para Todos
PVC - Policloreto de Vinila
Q&S - Química & Sociedade
RS - Rio Grande do Sul
SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica
SCISP - Schools Council Integrate Science Projectm (Projeto do Conselho Escolar Integrado a Ciência)
SEE-DF - Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal
SEEE - Sociedade Europeia de Etnografia da Educação
SP - São Paulo
TCLE - Termo de Consentimento Livre Esclarecido
TGD - Transtorno Global do Desenvolvimento
TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação
UEG - Universidade Estadual de Goiás
UMa - Universidade da Madeira

UnB - Universidade de Brasília

UnU - Unidade Universitária

URSS - Union Republic of Soviet Socialist (República da União Socialista Soviética)

USAID - United States Agency for International Development (Agência Estadunidense para o Desenvolvimento Internacional)

ZDP - Zona de Desenvolvimento Proximal

CONHECENDO OS REAGENTES...

(...) tenho de dizer de onde me localizo para que, de saída, fiquem claras as razões de muitos dos nossos possíveis encontros e inevitáveis desencontros.

Rubem Alves

Durante sua história moderna, o homem foi levado a acreditar que a chave da felicidade eram as reformas exteriores. A consequência dessa ênfase errônea no exterior foi o desprezo – senão total esquecimento - do funcionamento interno da vida humana...

Daisaku Ikeda

Introdução

Há um ditado japonês que diz que a jornada das mil milhas começa com o primeiro passo e, sendo assim, iniciamos o texto com uma frase de Rubem Alves a fim de justificar uma descrição procurando mostrar de onde partimos e em que acreditamos; pois, este cuidado se faz necessário para explicar desde aspectos aparentemente triviais da pesquisa até aqueles que vêm de profunda reflexão. Profunda como o emblemático pensamento de Daisaku Ikeda sobre o conhecimento da chave da felicidade encontrar-se fora e não internalizado à vida humana.

Uma vida humana que pulsa nas salas de aula e faz as escolas ferverem, pois, como ensina Makiguti ([1944] 1995), é mais fácil percebermos a extensão de nossas inter-relações com o mundo ao nosso redor se reconhecermos a presença dessas relações até mesmo nos pequenos aspectos de nossa vida cotidiana. Sendo assim, este breve memorial procura contribuir para uma melhor compreensão de onde parte o trabalho.

Para tanto, fizemos a opção de uma linguagem que se apropria de termos mais conhecidos entre os químicos, porém, ampliados para o universo geral, com uma intencionalidade: Desvelar obstáculos e sobrepor possíveis barreiras. Visto que Makiguti ([1944] 1995) desde a Segunda Guerra Mundial já orientava que o ponto inicial e natural para compreender o mundo e nossa relação com ele é a comunidade. Uma comunidade de

peessoas, terra e cultura que nos dão origem porque com ela nos inter-relacionamos: “É essa comunidade que nos concede a própria vida e nos inicia no caminho para nos tornar as pessoas que somos. É ela que nos oferece a base como seres humanos, seres culturais” (MAKIGUTI, [1944] 1995, p. 34).

Em outras palavras, procuramos, assim, apresentar os “reagentes”, por considerar todas as inter-relações entre os atores participantes como significativas ao longo do processo e diretamente responsáveis pelos resultados construídos, encarando a pesquisa com sua intencionalidade e não de modo imparcial e neutro. Em Química, o reagente é um reativo químico ou uma espécie química utilizada para se obter reações químicas¹. Em outras palavras, isto significa dizer que para início de um processo químico é necessário um reagente, uma substância química ser adicionada a um sistema com a finalidade de provocar um fenômeno químico.

Sendo assim, usamos a analogia com esse termo para falar dos atores envolvidos por acreditar que não há como observar inerte algum processo e coletar dados numa escola sem se inter-relacionar com eles, então, seguimos reagindo, interagindo, construindo e re-significando as experiências.

Em São Paulo - capital, após alguns anos de trabalho em laboratório químico de qualidade da Hoescht – Indústria Química do Brasil, iniciei o curso de Química Industrial/Bacharelado noturno e, conjuntamente fazia aos sábados as disciplinas da Licenciatura. Isto porque durante o segundo ano do curso superior noturno de Bacharel em Química com Habilitação Industrial, foi oferecida a Licenciatura em aulas de sábado com um ano a mais de curso.

Uma vez neste Programa, era exigido o Estágio Supervisionado e assim, minha primeira turma foi na própria indústria, lecionando Química para uma classe de colegas industriários que faziam o correspondente ao terceiro segmento da educação de jovens e adultos (EJA) de hoje. Essa turma me levou a optar pela licenciatura como carreira e após tive a oportunidade de lecionar para estudantes cidadãos, do sistema público e privado;

¹ Toda vez que a palavra Química vier grafada em maiúscula, se deve ao fato de ser uma referência à Ciência Química, no entanto, caso esteja em minúsculo deve-se entender como uma qualidade característica, neste caso, de reações. Isto é, trata-se de reações químicas em geral e não uma em específico como, por exemplo, a reação de neutralização, ou ainda, processo químico, substância química, fenômeno químico, propriedades químicas etc.

mesclando a educação básica do ensino médio com a de jovens e adultos; inclusive em cursinhos pré-vestibulares. Estas experiências ocorreram no Sudoeste brasileiro.

Particularmente, após 20 anos de trabalho no ensino de Química em municípios e capitais de três regiões diferentes do Brasil, nomeadamente: no Sudeste (capital do estado de São Paulo), no Centro-Oeste (Rio Verde – GO, Formosa – GO, em Brasília – DF) e no Sul (Veranópolis – RS), a questão sobre como os conhecimentos químicos poderiam contribuir com a formação do cidadão; mesmo com essa experiência em diversas modalidades e sistemas de ensino; não encontrava resposta.

No Centro – Oeste ora eles eram cidadãos, ora do campo, mas mesmo os da cidade tinham raízes próximas ao campo, tanto nas escolas públicas (rede municipal e estadual) como privadas. Pude ainda experimentar a educação superior primeiramente as disciplinas de Metodologia de Ensino de Ciências; de Física e de Biologia na Fundação de Ensino Superior de Rio Verde, Goiás (FESURV – GO); depois e até os dias de hoje, no curso de Química da Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Formosa (UEG/ UnU – Formosa). Houve ainda na Universidade de Brasília (UnB), um trabalho como voluntária em disciplinas da Licenciatura para Educação do Campo (Ledoc); em cursos de Extensão e em Pós – Graduação no nível de Especialização (*Latu Sensu*). Lecionei também na educação básica (médio e para jovens e adultos – presencial e à distância) na Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF), e, atualmente, estou lecionando na formação continuada na Escola de Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação da rede pública de ensino (EAPE).

Aquela Licenciatura para Educação do Campo (Ledoc) da Universidade de Brasília (UnB) tem sua matriz organizada na pedagogia de alternância e sendo assim, lecionei disciplinas na Turma 1 – “Patativa do Assaré” – para estudantes ribeirinhos e do campo dos mais diversos municípios do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e também do Nordeste; sendo que as aulas ocorreram parte em Brasília – no Campi de Planaltina (FUP-DF) e no Instituto Educacional Josué de Castro (IEJC), em Veranópolis, no Sul do país.

Com a diversidade de sujeitos, locais, sistemas e de atividades no percurso percorrido, pode-se imaginar alguma experiência adquirida e até algum desavisado poderia pensar em “certezas” na *práxis* pedagógica ou em uma coleção de experiências exitosas na carreira; porém; “minha segurança se funde na convicção de que sei algo e de que ignoro algo a que se junta a certeza de que posso saber melhor o que já sei e conhecer o que ainda não sei” (FREIRE, 1996, p.153), ou seja, não existe completude de certezas.

Tal análise advém de entender *práxis* na perspectiva freireana de uma ação pedagógica caracterizada por sua natureza concreta em oposição à simples reflexão teórica, mas oriundas da reflexão sobre uma coleção de experiências (FREIRE, 1987), experiências estas que não dependem apenas do tempo do magistério; mas também da dedicação, iniciativa e outras atitudes docentes pró-ativas.

Assim, em meio a grande parte deste percurso profissional, iniciei pesquisas por ocasião do Mestrado em Ciências da Educação e a realizar um estudo sobre a Educação Química articulada com a educação para a cidadania em uma escola pública de ensino médio. A referida pesquisa – ação tinha como *locus* aulas de Química para turmas do 1º ano e seus sujeitos eram os estudantes. Uma vez concluída, permitiu a construção do trabalho “Educação Química: Uma experiência possível?” que discuti em Bottechia (2005).

Embora aquela pesquisa–ação tenha sido realizada com estudantes do ensino médio de apenas uma escola pública do Distrito Federal, ficou comprovado que ao realizar experimentos por meio de conhecimentos químicos é possível, realizar educação para a cidadania, mudando atitudes e ampliando conceitos.

Isto porque pode contribuir com o desenvolvimento de gerações de cidadãos conscientes, ou, ao menos, de curiosos libertos para fazerem suas leituras de mundo devido ao estudo, em especial do ensino de Química.

Porém, atualmente, vez por outra, ressoa uma impressão de que é preciso mais do que descobrir que é possível: é preciso inovar pedagogicamente para contagiar uma comunidade escolar a ponto de que esses sujeitos envolvidos cultural e quimicamente com seu mundo sejam capazes de produzir química e, culturalmente, contribuir com a sociedade.

Visto que somos seres de cultura à medida que entendemos cultura como o modo como um determinado grupo organiza sua vida, costumes e tradições, podemos dizer que também somos de cultura científica na medida em que ela seja um “exercício crítico sobre a própria ciência e compreensão dos processos de articulação e desagregação do pensamento, engendrados no processo histórico de elaboração do saber científico” (LEODORO, 2005, p.19).

Por que não fazer com que a cultura de todo um povo inclua além de suas atividades organizadas, a ciência e tecnologia presentes no dia a dia? Por que não trabalhar para que esse povo desenvolva uma cultura científica; mas como adverte Leodoro; que não seja “apenas vulgarização do conhecimento científico, mas, também, exercício crítico” (2005, p.19) e específico como uma Cultura Química?

Assim surgiu a ideia de estudar e pesquisar mais aprofundadamente, no nível do doutorado, sobre se aquela Educação Química poderia se tornar um valor, uma tradição junto aos estudantes a fim de colocarem-na em prática em suas vidas e alcançarem resultados mais amplos com esses conhecimentos, considerando que já são seres de cultura, posto que Laraia explica que “a cultura desenvolveu-se, pois, simultaneamente com o próprio equipamento biológico e é, por isso mesmo, compreendida como uma das características da espécie” (LARAIA, 2007, p. 58).

Então por que não produzir junto aos estudantes da educação básica no ensino médio (EM) ou para jovens e adultos (EJA), uma cultura que integre tudo o que diga respeito à ciência, tecnologia, sociedade, ambiente, com cidadania e sustentabilidade? É assim que entendemos o que seria uma cultura científica.

No âmbito de Freire (1987), superando e concretizando a crítica social meramente teórica, a *práxis* propicia ao ser humano construir a si mesmo e o seu mundo, de forma livre e autônoma, em uma formação cultural, política, econômica, científica. Acreditamos que isto é *práxis* também na Educação Química.

E, da mesma maneira, a Ciência Química desenvolvida na escola, esses conhecimentos desenvolvidos durante a educação básica, tanto no ensino médio (EM) como para jovens e adultos (EJA), também deveriam permitir aos estudantes refletir, pensar e interpretar o mundo que os cerca.

Deste modo, o cotidiano vivido por eles assumiria papel fundamental na definição das formas de abordagens dos conteúdos químicos estabelecidos como significativos nos currículos de Química, pois teriam valor como parte integrante de sua cultura.

Nesta visão, o professor encontrar-se-ia, enquanto responsável pela mediação do processo educacional, como proponente de uma transposição didática entre os saberes primevos como ensina Chassot (1995), os saberes familiares, populares, ou seja, culturais do estudante; e; os saberes formais da escola.

Chassot explica estes saberes primevos (do latim, *primevus*) como aqueles dos primeiros tempos da humanidade e que ao longo da evolução humana o diferenciou de outras espécies, um processo de diferenciação cultural. Então, extrapolando e comparando, entendemos que, para o estudante, seriam como os saberes do mundo natural de sua primeira idade, da infância e todos aqueles que já existiam anteriormente às aulas de Química na escola de educação básica.

Uma vez que, em Química, reagentes são todas as substâncias que participam de uma reação, neste trabalho consideramos também como reagentes os sujeitos envolvidos e os instrumentos utilizados por eles, suas vivências e falas, até o próprio *locus* da pesquisa de campo, a coleta e a análise dos dados.

A pesquisa partiu de dados preliminares que levantavam perguntas suficientes para formar uma rede de questões que tentamos desembaraçar e elucidar durante a investigação, como por que:

1. Após anos de estudo na educação básica, os conhecimentos químicos não se constituem como parte da cultura de todos os cidadãos e cidadãs?
2. Não se constituem como parte da cultura nem mesmo quando o estudante conclui o caminho percorrido de toda a educação básica (doze anos de estudos)?
3. Isto não ocorre apesar dos anos de ensino ser com professores diferentes, porém formados/ licenciados?
4. Isso não ocorre apesar dos métodos, metodologias e didáticas próprias e até em alguns momentos exitosas de cada docente?
5. Não ocorre mesmo que o currículo escolar seja contextualizado à sociedade em que se aplica e não apenas uma lista de conteúdos?
6. Mesmo que os conteúdos estejam em um livro didático de acesso a todos os estudantes?
7. Nem se este livro didático for inovador?
8. Mesmo que em todo o processo se use os mesmos símbolos e fórmulas, de uma mesma linguagem, a linguagem química?
9. Essa linguagem não comunica os conhecimentos químicos que realmente têm significado para esses estudantes?
10. Não têm significado para esses estudantes, pois não parecem pertencer à sua sociedade?
11. Mais parecem ser de outro mundo, de outra cultura?
12. Essa sociedade poderia desenvolver integralmente sua cultura, incluindo a cultura científica?

Tendo em vista esta rede de questões e o universo das aulas de Química a que elas se referem, sejam teóricas e/ou práticas, pode-se dizer que estão longe de se configurar como formas de construir de maneira socialmente organizada, sua cultura e seus conhecimentos acumulados, inclusive químicos.

No entanto, tais procedimentos para criar uma cultura aparecem, aqui e ali nas aulas – por meio de analogias nem sempre claras e intelegíveis – mas, a Ciência Química desenvolvida na escola poderia permitir aos estudantes refletir e ler o mundo que o cerca. Deste modo, o cotidiano vivido por eles assumiria papel fundamental na definição das formas de abordagem dos conteúdos químicos estabelecidos como significativos nos currículos que para além de uma listagem de conteúdos, reúne toda uma cultura em relação à sociedade, nesse caso específico, a Cultura Química.

Considerando os esforços de relevável importância para a alimentação de mentes que reconheçam na Química o real sabor de estar aprendendo algo não só que lhes será útil, mas algo para seu saber, componente de sua cultura, que realmente seja repleto de significados, um conhecimento ressignificado em seu cotidiano, professores e estudantes, deveriam estar do mesmo lado.

No entanto, parecem em lados opostos e não falam – sequer parecem entender – a linguagem e a vivência um do outro, porém, são reagentes do processo educativo e também dos processos apresentados neste trabalho. Então, começar a desvendar os reagentes se mostra necessário para compreender de onde parte o trabalho, por quais caminhos e com que sujeitos seguiu, uma vez que a visão da pesquisa se encontra delimitada na forma como está, para ser melhor explorada e aprofundada a seguir.

Preparando as reações...

Embora uma das discussões marcantes do século XX trate simultaneamente do extraordinário desenvolvimento da ciência e de suas implicações cada vez mais sociais, atingir o ponto de poder dialogar, com êxito, na escola sobre as implicações sociais da ciência no dia-a-dia do estudante é uma realidade que se apresenta cada vez mais distante, uma vez que na linguagem da sala de aula não há sabor para a maioria dos estudantes.

Ao refletir sobre o conhecimento científico, percebemos que ele próprio, até atingir este ponto de extraordinário desenvolvimento, passou por um longo caminho de organização, que poderia ser ilustrado por uma linha filosófica, visto que, tal e qual numa escala, podem-se analisar as relações entre as sucessivas correntes filosóficas. Mas, nem sempre as crises entre a reforma e a reconstrução, o continuísmo e o descontinuísmo

acompanhavam a linha cronológica, ou eram atualizadas a tempo nos livros didáticos e nos cursos de licenciatura.

O acesso a este conhecimento nas escolas é favorecido pelo livro didático, que é predominante como material didático, pois desde que passou a estar presente em todas as escolas brasileiras pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) – no caso da Química, a partir de 2008 – o processo de produção das aulas e das tarefas complementares extraclasse com esse apoio passou a ser considerado também como um “reagente” significativo para contribuir na formação da Cultura Química.

Em Brasília-DF, onde ocorre esta pesquisa, um livro em especial foi escolhido para adoção na maioria das escolas de ensino médio. Dentre as opções previamente selecionadas para este nível de ensino, a grande maioria dessas escolas públicas em Brasília-DF escolheu um livro tido como inovador em várias outras pesquisas na área.

Sendo assim, além da análise do próprio livro, sua forma de uso foi acompanhada, observada em salas de aula e professores e estudantes se manifestaram sobre ele. Afinal, se por “preparar reações” (subtítulo desta introdução) quer-se indicar que a Educação poderia colocar ao alcance de gerações as várias ideias que se desenvolveram através dos tempos e os muitos conceitos criados nessa transição – apresentando diversas interpretações concebidas para estes conceitos e conhecimentos produzidos ao longo do caminho para reagir e alimentar, tal qual no banquete de Alves (2002) – o uso de um livro inovador talvez pudesse influenciar nesse “tempero”, ou seja, nessas “reações”.

O autor explica a alquimia como um cozinhar que é uma mágica retratada na festa de Babette por meio de uma analogia etimológica, pois *sapere*, do latim, apresenta duplo significado e pode ser utilizado tanto para o conhecimento, “saber”, como para o gosto, “ter sabor” (ALVES, 2002). Por isso se estabelece uma conexão com tudo que faz parte de um patrimônio construído pela humanidade, e o dito banquete servido para ser degustado. Em “*O processo de produção da obra ‘Química & Sociedade’ como inovação pedagógica para o ensino de Química*”, consideramos que essa “preparação” traça uma linha de desenvolvimento do ensino, da Educação Química nas escolas, que se inicia desvelando a história dessa modalidade.

As questões dos conhecimentos primevos e da transposição didática contextualizada e interdisciplinar da Educação Química para “reações” de enculturação por meio do letramento com experimentação estão presentes não só neste “preparo de reações”, mas em todo o processo.

Esse “processo” poderá ser visto a partir da introdução do trabalho, na intenção de contribuir sustentável e articuladamente com uma educação cidadã e humanística que inclua os conhecimentos químicos abordados em temas sociocientíficos a partir da *práxis* docente que lança mão do uso de um livro didático inovador para formação de uma parte de sua cultura; sua Cultura Química.

Essa Cultura Química parte do conhecimento voltado para as relações sociais e as reflexões ambientais, políticas, econômicas e morais, ou seja, os aspectos sociocientíficos, como explica Santos (2002). Desvelando, superando e concretizando a crítica social meramente teórica, esses aspectos permitem ao ser humano construir a si mesmo e ao seu mundo, de forma livre e autônoma, nos âmbitos cultural, político, econômico e científico.

Em aulas práticas de Química na educação básica, são comuns procedimentos que exijam o conhecimento dos reagentes para preparar e demonstrar reações conhecidas ou propor novas, revolucionando processos com possibilidades de melhoria e relatando as ações realizadas, assim como as conclusões construídas. Então, como já explicado, tais procedimentos aparecem, aqui e ali, no presente estudo, em subtítulos para organizar sua apresentação por meio de analogias e com a intenção de aproximar a linguagem química de leitores, considerando que essa linguagem é um dos itens que define a Cultura Química.

A intenção é não só que se aproximem, mas também se sirvam do banquete, da entrada à sobremesa, e não só se lembrem das apresentações dos pratos, mas se apropriem do *sapere*. Da mesma forma, esta Ciência, desenvolvida na escola, também deveria permitir aos estudantes pensar e interpretar o mundo que os cerca, influenciando e transformando sua realidade. Desse modo, o cotidiano vivido por eles assumiria papel fundamental na definição das formas de abordagens dos conteúdos estabelecidos como significativos nos currículos de Química.

Nesta visão, o professor encontrar-se-ia, enquanto responsável pela mediação do processo educacional, como proponente de uma transposição didática entre os saberes populares do estudante e os saberes formais da escola. Com esforços de relevável importância para a alimentação de mentes pensantes que reconhecessem na Química o real sabor de estar aprendendo algo que lhes será útil, algo para seu próprio saber e faria com que o conhecimento realmente tivesse um significado.

Todavia, professores e estudantes parecem se colocar em lados opostos da reação, sem a interação desejável entre os reagentes que, por estarem de um mesmo lado, propiciam que a reação realmente ocorra. Isto significa que apesar de não falarem, e alegarem não

entender a linguagem e a vivência uns dos outros, são os reagentes primordiais no processo educativo, e também nesta pesquisa.

Assim, como em Química são reagentes todas as substâncias que participam de uma reação, neste trabalho, analogamente, consideramos como “reagentes”, além dos sujeitos envolvidos, suas vivências e falas, o livro didático de Química, até o próprio *locus* da pesquisa de campo, da coleta/ construção dos dados e a consecutiva análise. Percebemos assim que, conhecer os reagentes se mostrava necessário para compreender de onde parte o trabalho, por quais caminhos seguiria, como se portam esses sujeitos e por que o cenário da pesquisa foi desenhado da forma em que se encontra, a fim de permitir um aprofundamento a seguir, para compreender como se constitui como uma inovação pedagógica.

Isto porque acessar o conhecimento não consiste apenas em tomar ciência, mas também, e fundamentalmente, “revolucionar” este processo. O processo revolucionado consiste em analisar criticamente o conhecimento para compreender sua implicação prática e seus efeitos, seja na sugestão de currículos e objetivos, ou se estendendo aos métodos de ensino em determinadas épocas e culturas, ou nas formas de uso pela sociedade. Ao interpretar as revoluções ocorridas durante esse processo, tais e quais “mudanças de paradigmas”, de Kuhn (1989), permitem avaliar a resignificação de saberes e valores. Segundo Freire (1987), na transição de um paradigma em “crise” para um “novo” pode ocorrer um, dentre os seguintes fenômenos: uma *reforma*, que ele classifica como uma articulação entre “o velho” e “o novo”; ou uma *ruptura*, que o autor explica como sendo a desconstrução “do velho” e a reconstrução “do novo”.

Isto porque, a partir de uma interpretação de Kuhn (1989), as crises surgidas num determinado sistema são possibilidades de revoluções. Essa ideia de reformar, desconstruir ou reconstruir não está associada à questão da novidade, do moderno, pois, como defende Freire (1987), “é próprio do pensar certo, a disponibilidade ao risco, a aceitação do novo que não pode ser negado ou acolhido só porque é novo, assim como o critério da recusa ao velho não é apenas o cronológico” (FREIRE, 1987, p. 39). As mudanças, segundo Kuhn (1989), podem atualizar ou até mesmo romper com os paradigmas aceitos, pois

a transição de um paradigma em crise para um novo, do qual pode surgir uma nova tradição de ciência normal, está longe de ser um processo cumulativo obtido através de uma articulação do velho paradigma. É antes uma reconstrução da área de estudos a partir de novos princípios, reconstrução que altera alguma das generalizações teóricas mais elementares do paradigma, bem como muitos de seus métodos e aplicações (KUHN, 1989, p. 116).

Ao considerar a ruptura do paradigma fabril, como Fino (2000) denuncia ter ocorrido nos sistemas educacionais em uma época que ficou conhecida como Era Industrial, e que se revela na ruptura das necessidades da sociedade que de agropastoril se transformava em industrial, conseqüentemente, entendem-se as expectativas dos estudantes daquelas sociedades sinalizadas nas atividades diárias em seus processos de ensino-aprendizagem.

Os exemplos de inovação pedagógica se traduzem nos objetivos de “revolucionar o processo”, pois não se trata apenas de identificar contribuições do uso do livro didático de Química, mas explorar sua abordagem de temas sociocientíficos que apoia a prática inovadora de professores, especificamente de Química, para produzir uma Cultura Química.

No entanto, nos cursos de formação inicial de professores (licenciaturas) e/ou na formação continuada para docentes de Química, aparentemente, se teria perdido o compasso dessas revoluções. E tais cursos aparentam estar cada vez mais, desambientados, desatualizados, desconectados dos anseios e do contexto histórico-cultural de seus estudantes, licenciandos ou docentes. Mas como não fazem parte direta dos objetivos desta pesquisa, os dados relativos à formação são considerados, mas não destacados.

As observações do processo...

Finalizando este texto introdutório, procuramos reconstruir o papel da Química na formação de cidadãos críticos e participativos, enfatizando ser possível um destaque não só nas aulas de Química, mas principalmente nos fundamentos necessários ao planejamento das atividades educativas – no Ensino Fundamental ou no Ensino Médio – na constituição de uma Cultura Química. Essas duas etapas de ensino, juntamente com a Educação de Jovens e Adultos, formam o que é chamado no Brasil, hoje, de Educação Básica e estão intrinsecamente relacionadas com a Cultura Química.

Isso porque, para uma grande maioria desses estudantes, as aulas de Ciências – no Ensino Fundamental e na Educação de Jovens e Adultos (1º e 2º segmentos) ou de Química no Ensino Médio e na Educação de Jovens e Adultos (3º segmento) – podem representar a única possibilidade de contato com um químico, enquanto professor ou professora, para mediar a formação de todos os aspectos básicos relativos à construção de conhecimentos químico-científicos que precisam, necessariamente, ser abordados na escola em Brasília-DF, conforme os documentos oficiais que podem ser observados em Distrito Federal (2000a e 2000b).

É esse profissional que irá apresentar os conhecimentos químicos à grande maioria dos cidadãos e, se em várias línguas o *sapere* pode significar ou sabor experimentado ou saber apresentado – com sentidos intimamente correspondentes – poder-se-ia intuir que seria possível, aperceber-se do saber como se sentisse um sabor. Isto é, conhecer os conceitos por sentir o gosto, vivenciando a experiência; e; este é um dos propósitos de que tratamos, ou que relatamos nesta tese ou “relatório”, em um texto organizado da seguinte forma:

Após esta introdução, nos capítulos iniciais (primeiro, segundo, terceiro e quarto) tratamos de uma discussão aprofundada da teoria, embasada em literatura pertinente sobre esta articulação com questões históricas da cultura, da inovação, da educação, da experimentação, mesmo que inseparável da teoria, de metodologias e didáticas para produzir uma educação significativa e formar cidadãos críticos que sejam valores atuantes na sociedade, por não serem apenas alfabetizados, mas quimicamente letrados e enculturados.

Além disso, e mais detalhadamente, podemos dizer que no Capítulo 1 tratamos sobre o fracasso escolar em Química, não apenas como se fosse reflexo do despreparo dos estudantes em se posicionar frente às problemáticas do ensino desta Ciência e, conseqüentemente, do mundo, mas buscamos entender se este fracasso poderia ser advindo de influências metodológicas, pouco contextualizadoras, pouco interdisciplinares e pouco experimentais, comprometidas apenas com um ensino e não com a aprendizagem.

Seria possível manter o ambiente de aculturação científica e continuar sem considerar a ciência popular, que os estudantes já possuem antes de vir para as aulas? Esse capítulo, organizado em cinco subseções, perpassa por questões e ideias de referências da sociedade, da educação, das Ciências e da Química que fundamentam a introdução à Cultura Química.

Estas questões de pesquisa se reúnem a outras no Capítulo 2, como o desempenho dos estudantes de educação básica no ensino da Química enfrenta dissabores mesmo que a educação devesse ser considerada um empreendimento realizado para toda sociedade, ao formar estudantes com visão crítica de mundo. E essas questões são desdobramentos que se mostraram ao longo da jornada de pesquisa, apresentados em quatro subseções. Nelas se descortinaram diferenças entre o ensino e a Educação Química, entre os mundos dos cientistas e dos não-cientistas à luz da Modernidade e da Pós-Modernidade, embasando mais profundamente a Cultura Química e sua relação com a Educação.

Já o Capítulo 3 traz a discussão que levou a inovar e cunhar o termo de Cultura Química fundamentado na construção a partir de autores das áreas das Humanidades devido

a necessidade de relacionar os conteúdos químicos aos conhecimentos sociocientíficos articulando-os com a enculturação científica do estudante, a fim de estabelecer uma Cultura Química; em especial os referenciais da Sociedade Europeia de Etnografia da Educação (SEEE) das Exatas e das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, que tratam de cultura e do ensino de Química na perspectiva da Educação Química e introduz a questão dos livros didáticos.

Assim, o Capítulo 4 traz uma revisão bibliográfica dos referenciais teóricos reunidos na intenção de fundamentar a discussão sobre Cultura Química como inovação pedagógica a fim de resgatar o sabor deste saber em construir, com os estudantes, não apenas conhecimentos em Química, mas uma Cultura Química em que o conteúdo não é sem significado, com fórmulas inúteis e desconectadas da realidade, apresentando a obra *Química & Sociedade (Q&S)*.

Na sequência da tese, nos Capítulos 5 discutimos as necessidades de opção pelo percurso metodológico que foi desenvolvido na investigação realizada e respectiva epistemologia, ambas apoiadas em autores atuais de referência a fim de apoiar sua realização em escolas públicas de educação básica de Brasília – Distrito Federal.

No Capítulo 6 discutimos os resultados e apresentamos as categorias criadas com a análise dos dados, refletindo os ideais de Makiguti, Paulo Freire e tantos outros teóricos, além dos documentos oficiais, a fim de tratar os dados empíricos produzidos ao longo da pesquisa. Essa apresentação pretende mostrar como alguns dos estudantes revelaram se sentir e procurou-se discutir como proporcionar o melhor preparo do cidadão frente às questões que exijam seu posicionamento científico.

Em suas conclusões, a tese vislumbra histórias de vida em que esses estudantes possam vir a fazer parte como quem reconhece a ciência da Química e se posiciona proativamente, sempre que preciso, com seus conhecimentos, como cidadãos formados de modo inovador. Portanto, pode-se concluir que a Química ensinada não propiciará que uma mesma Educação Química seja apreendida para cada um dos estudantes. Esse poder está ao lado da inovação educacional na prática.

É de se esperar nos “relatórios de processos” (tão comuns nas aulas práticas ou experimentais de Química), os relatos terminarem com uma ou mais conclusões, tanto que na confecção dos “relatórios dos experimentos” realizados é comum indicar ao final, além do produto principal, outros produtos secundários, subprodutos; além de apêndices e anexos relativos aos experimentos. No caso específico desta pesquisa, os apêndices se referem a

documentos produzidos para a pesquisa e outros documentos obtidos durante a pesquisa que foram pensados ao texto principal.

Em aulas de Química podem ocorrer demonstrações de reações já conhecidas e, neste caso, normalmente, as conclusões levam a creditar o processo por ter chegado aos resultados esperados e descritos nos livros didáticos. Porém, pode ocorrer a identificação de pontos que incorreram em falha ao longo do caminho e, devido a eles, não se tenha chegado àqueles resultados esperados e sim a limitações. No entanto, o mais comum é que as pessoas, os cidadãos em geral, não tenham como avaliar se tais comprovações são ou não o que afirmam, se poderia ou não garantir os resultados e se os efeitos colaterais seriam uma consequência natural do trabalho ou não.

Em laboratórios universitários ou em grandes empresas com investimentos em pesquisas, tais experimentos podem chegar a conclusões ou não. Podem necessitar de mais experimentos, mais pesquisa e, nesses casos, faz-se o parecer do processo a fim de dar continuidade até se chegar às conclusões, cientificamente comprovadas. Porém, a responsabilidade social em prol de uma sociedade sustentável é o que deve embasar as alternativas.

Por outro lado, em relação ao ensino de Química e processos inspirados na reunião dos conhecimentos químicos na perspectiva de uma Educação Química chegando a algumas conclusões que antecipamos “umas pitadas” aqui: estes cidadãos podem aproximar-se de funções e propriedades da Cultura Química e isto pode contribuir para uma melhor qualidade de vida.

Como já foi comentado, podemos dizer que a importância da pesquisa objetiva analisar as contribuições do uso de um livro didático de Química, as possibilidades de abordagem de temas sociocientíficos para a prática de inovação pedagógica de professores de Química e para a construção de uma Cultura Química dos estudantes em escolas públicas.

Conquanto isso ocorra, há uma dependência direta do processo de ensino-aprendizagem vivido nas aulas de Química propiciadas pelo docente. Tanto assim que ela assume caráter significativo, bem como o uso que o professor faz do livro didático de Química. Mesmo de caráter inovador, o livro precisa estar articulado ao currículo escolar a fim de se alcançar um bom uso na prática pedagógica e ser fundamentalmente constituído para tanto.

Nessa perspectiva, fez-se necessário propor uma *práxis* inovadora aos processos pedagógicos, tanto assim que como por “observações do processo” entende-se a clarificação

dos objetivos de toda a pesquisa. Assim, além de reconhecermos a importância da educação química para o melhor preparo do cidadão frente às questões que exijam seu posicionamento científico, esperamos que esse posicionamento ocorra por meio do sucesso no processo de ensino-aprendizagem apoiado em uma Cultura Química.

Isto posto, esperamos que a pesquisa esteja disponível para os que possam se utilizar dos conhecimentos químicos consolidados sempre que necessário e com responsabilidade social tanto quanto em prol de uma sociedade sustentável e humanística; conquanto seja fundamental; como elucida Fino (2004), a “(...) cultura escolar, como condicionante da maneira como desempenhamos o nosso papel de actores no mundo peculiar da educação” (FINO, 2004, p. 1).

Assim, apresentamos a Química como uma possibilidade aos professores da educação básica, desde que trabalhada na perspectiva de contribuir para que seus estudantes, do Ensino Médio ou da Educação de Jovens e Adultos, sejam, em qualquer atividade profissional da sua escolha e/ou no ensino superior, críticos frente às questões sociais, a fim de que construam suas vidas com qualidade social e obtenham êxito em suas perspectivas.

Neste sentido, é fundamental a vivência de um ensino com identidade, apoiado em uma cultura humanística, global e sustentável como pode ser trabalhada, inovadoramente, a Cultura Química.

CAPÍTULO 1 – CULTURA QUÍMICA

A história da vida individual de cada pessoa é acima de tudo uma acomodação aos padrões de forma e de medida tradicionalmente transmitidos na sua comunidade de geração para geração. Desde que o indivíduo vem ao mundo os costumes do ambiente em que nasceu moldam a sua experiência dos factos e a sua conduta. Quando começa a falar ele é o frutuzinho da sua cultura, e quando crescido e capaz de tomar parte nas actividades desta, os hábitos dela são os seus hábitos, as crenças dela as suas crenças, as incapacidades dela as suas incapacidades.

Ruth Benedict

Tudo é definido pelo povo. Assim, vamos ajudar as pessoas a se desenvolver, incentivando-as a se aprimorar. O acúmulo desses esforços muda a época e conduz a história.

Daisaku Ikeda

Autores como Ikeda e Huygue (1980) e Makiguti ([1944] 1995) consideram como Modernidade o período iniciado logo após a Segunda Guerra Mundial, e inclusive creditam a ela grande parte do desenvolvimento tecnológico até os dias de hoje. Neste mundo que outros, como Sousa Santos (1989), Papert (1994), Ratcliffe e Grace (2003) e Libâneo (2005), já consideram Pós-Moderno, é muito controversa a função social da escola.

Assim, recorreremos aos primeiros na intenção de desvendar o fundo de cena a uma crítica que se pode estabelecer à trajetória do sistema de ensino de Química até chegar ao modelo atual; ao analisar epistemologicamente e considerar elementos do processo histórico na importância da experimentação, enquanto se constrói o conhecimento científico. Estes passos da pesquisa se apresentaram ao longo do trabalho sempre em busca de referenciais teóricos que pudessem propor sabores ao saber químico.

Ikeda, um economista, educador e filósofo japonês que viveu o período da Segunda Guerra, defende que a humanidade somente seria liberta dos horríveis ciclos da guerra se criasse novas gerações de pessoas imbuídas de um profundo respeito pela dignidade da vida, cidadãos em que esse valor seria construído por meio da Educação. Educação essa que possibilitaria que cada uma e cada um dos estudantes manifestassem seus potenciais,

lapidados pela ciência e tecnologia, inicialmente na escola, em prol da sociedade. Ikeda e Huygue (1980) procuram explicar tal relação entre Educação e Sociedade da seguinte forma:

É como se dissesse que a educação detém a chave para a prosperidade ou para o empobrecimento da sociedade. Refletindo a respeito, uma Educação Humanística pode proporcionar a criação de pessoas capazes e realmente livres que contribuam para a paz porque a educação não deve absolutamente restringir-se às salas de aula, mas sim, ser considerada como um empreendimento a ser realizado para toda a sociedade (IKEDA e HUYGUE, 1980, p. 73).

Este conceito de Educação Humanística, segundo Ikeda e Huygue (1980), foi introduzido primeiramente por Makiguti ([1944] 1995), que destacava a importância de os estudos terem significado para os estudantes alcançarem um êxito com qualidade social. Para ele, este êxito, este sucesso, seria a própria felicidade, na perspectiva de criação de valores humanos para a sociedade, própria da sua Educação Humanística.

No entanto, por mais crises político-sócio-educacionais (agudas ou não) que de qualquer forma, segundo Kuhn (1989), ocorram como episódios extraordinários para provocar revoluções em respostas às crises – na ordem das expectativas científicas, segundo esse autor – quando mudam os paradigmas, mudam-se também as concepções de mundo. Isso porque, fazendo desenvolver uma literatura promotora dessa cultura, poder-se-ia afetar e influenciar a formação das futuras gerações.

Recorrendo a Fino (2000), podemos exemplificar momentos de crise, pois, com o surgimento da imprensa, por exemplo, uma revolução ocorreu e o domínio restrito que havia sobre o acesso ao conhecimento diminuiu. Não era mais necessário organizar carteiras em filas numa sala de aula, frente a um tablado onde estaria o leitor, não coincidentemente o professor. No controle do único livro escrito (ainda manuscrito), o professor selecionava não o livro, uma vez que este lhe era entregue por “especialistas” da ordem social vigente, mas apenas os conteúdos adequados a essa ou àquela turma.

Assim, o advento da imprensa revolucionou não apenas a forma do livro – de manuscrito a impresso –, mas permitiu uma democratização do conhecimento e também a liberdade de circulação da informação, do conhecimento humano, construído ao longo dos séculos. Tal conhecimento pode ser classificado, ao longo dos anos, em pedagogias diferenciadas por pressupostos que geraram diferentes formações em gerações de professores.

Então, ao considerar sob este ou aquele prisma do seu campo de formação, o que mais reverberou em si será o que irá levar agora, a professora e o professor, a optar por um

determinado material didático na hora da adoção do livro, ou da *práxis* desenvolvida, por exemplo. Outro aspecto relevante para análise dessa prática pedagógica é a linguagem química, o material didático escolhido e adotado entre as muito variadas opções oferecidas pelo parque gráfico nacional, seja nas coleções seriadas ou no volume único; sejam nas edições mais tradicionais, nas ditas inovadoras, ou até mesmo as versões digitais e nos paradidáticos, bem como *softwares* educativos serem embasados ou não na Educação Humanística na perspectiva de Makiguti ([1944] 1995), a ser utilizada na Educação Química, para fundamentar a Cultura Química.

1.1 Educação humanística no estudo de Química: saber com sabor

Após o processo inicial da humanidade de transmissão de conhecimentos por ensino oral, passando à democratização do ensino escrito e agora com a autonomia do ensino virtual, a Educação tem se mostrado inexoravelmente distante do mundo internético dos estudantes, aquém do hipertexto e do *software* educativo, bem como do poder com que a Educação poderia evidenciar ter, segundo Brameld (1965), ao responder às crises, inclusive e, principalmente, as crises sociais.

Mesmo sem existirem as Tecnologias de Informação e Comunicação em sua época, esse autor já destacava a Educação com o poder de libertação que Freire (1996) revelou em sua obra, com o conceito de pedagogia da autonomia. Percebe-se que a sociedade contemporânea apresenta necessidade constante de inovação ao longo do seu desenvolvimento.

Pode-se destacar o ensino de Química por meio da formação de futuros professores que se ocupem de influenciar sua comunidade pró-ativamente, com valores sustentáveis para a contemporaneidade, com temas sociais interligados aos conceitos específicos e que se manifestam na Cultura Química.

Se hoje, nas escolas públicas em geral, são poucos os recursos humanos, administrativos, de infraestrutura e financeiros tão necessários para buscar o sucesso da aprendizagem, no ensino de Química em geral, também são muitos os desafios e uma grande preocupação em desenvolver o método científico com o estabelecimento de sólidos conhecimentos químicos, fundamentados numa Cultura Química.

Hoje também a criticidade para viver nessa sociedade global é cada vez mais necessária, e ocorrem iniciativas isoladas para reverter situações de descontextualização do processo de ensino-aprendizagem em Química, que também sofre com a escassez da infraestrutura nas escolas públicas, mas busca sucessos. Não por meio da simples reprodução dos conceitos, mas sim, na direção de um saboroso saber, que esteja sempre presente na vida do estudante, mesmo após sua fase estudantil.

Para tanto, é necessário que esses professores contem com um documento norteador, fundamentado teórica e metodologicamente em pesquisas, e que contemple as atuais orientações curriculares (LIBÂNEO, 2005). Essas orientações se baseiam numa pedagogia sociocrítica, considerando um currículo necessário, porém não restritivo como defendem Freire (1996) e Casemiro Lopes (2007), com modelos para as competências e habilidades a serem desenvolvidas por meio dos conceitos trabalhados.

São orientações que não se propõem a destacar o conteudismo, engessado no espantoso do conteúdo programático e de uma didática modeladora. O propósito é, sim, destacar a construção de diferentes currículos que atendam as necessidades dos sujeitos aprendentes, a ponto de eles serem felizes (MAKIGUTI, 1944: 1995) ao abarcarem com profundidade o conhecimento e serem capazes de externalizá-lo em prol de sua comunidade (IKEDA e HUYGUE, 1980).

Ao considerar a concepção de ciência como um empreendimento humano para explicar, e até explorar, controlar, reproduzir, reconstruir, o mundo natural e que necessita recuperar não apenas o sujeito humano, como também outros objetos quaisquer em sua linguagem própria (RATCLIFFE e GRACE, 2003) – isto é, aquilo que será estudado, investigado, para então ser explicado – recupera-se, assim, não apenas o sujeito humano, mas também as condições culturais, sociais e históricas desse empreendimento, bem como as inter-relações da Ciência-Tecnologia-Sociedade.

Essa parece uma questão-chave para a mudança na concepção de ciência, pois estão aí implicados os conceitos de objetividade e subjetividade com toda a representação que se herdou dos gregos (daquela linha filosófica), a respeito, em última análise, da dicotomia entre razão e emoção que poderia estar mantendo a ciência fora da realidade subjetiva, pois acaba por ignorar o sujeito cognoscente que conhece e é o construtor do conhecimento. Seriam ao menos duas as implicações dessa reconstrução: a alteração das generalizações teóricas e as alterações dos métodos e aplicações.

Assim, parafraseando Kuhn (1989), no fim da transição de um paradigma para outro, ter-se-ia basicamente a modificação da concepção da própria área de estudo e a consequente modificação dos métodos com uma nova formulação dos objetivos. Ao não defender resultados imediatos, mas sim sustentáveis e, com a transição de uma reconstrução dos instrumentos didáticos que, por sua fundamentação nas teorias psicológicas do desenvolvimento humano, podem mediar o futuro da própria ciência, considera-se que se esse sujeito humano, cognoscente, ativo desaparecer, desaparece com ele o próprio fundamento para a existência de premissas de sustentação da Ciência.

Como a escola, a pedagogia e a própria Educação têm suas bases colocadas em discussão devido às crises do processo com questões imprescindíveis relativas ao futuro, por que não permitir então que todos os oprimidos em Química – desde os de Freire (1987) àqueles professores que ainda a ensinam utilizando os livros apenas como fonte de fórmulas e tabelas a serem depositadas para retirar no dia da prova, um extrato resultante da educação bancária – possam então perguntar: Por quê?

Outras pistas poderiam ter sido sugeridas por Kuhn (1989), que – apesar de não escrever especificamente para as bibliografias de licenciatura de Química, por ser físico de formação, e por ter se ocupado da elucidação dos paradigmas científicos – não deixa de fornecer indícios e expectativas:

Na ciência, (...), a novidade somente emerge com dificuldade [dificuldade que se manifesta através de uma resistência] contra um pano de fundo fornecido pelas expectativas. Inicialmente experimentamos somente o que é habitual e previsto, mesmo em circunstâncias nas quais mais tarde se observará uma anomalia (KUHN, 1989, pp. 90-91).

No entanto, outras questões, como as estruturas do livro didático em ensino de Química, encontram eco em Freire (1996), pois, apesar de não ser foco deste trabalho, surgem dúvidas como: todos os estudantes terão livros ou não? Terão acesso mediado por professores conhecedores da educação química? Serão afetados pelas informações contidas nos Livros Didáticos de Química (LDQ) ao ponto de ressignificar seu conhecimento prévio? Deixarão de ser oprimidos pela distância em relação ao conhecimento?

Nesse sentido, o ensino da Química vem enfrentando uma série de “dissabores”, seja pelos critérios de homogeneização mantidos no sistema educacional – apesar de serem heterogêneas as realidades escolares, os estudantes e suas famílias –, seja, ainda, por selecionar (BRASIL, 2007) o livro didático como única solução recomendável para

apresentar a ciência Química aos estudantes no Ensino Fundamental – por meio de fórmulas, cálculos, tabelas e regras de nomenclatura, sem experimentação, em um processo de aculturação.

Está inserido no bojo de uma discussão mais ampla, qual seja: em que contexto se decide a seleção dos conteúdos? E a divisão dos mesmos nas coleções seriadas? O livro didático visa uma educação ou uma formação do cidadão competente, hábil, apto a estar na “forma” necessária para contribuir com a sociedade, uma vez que reflete a “forma” como esta sociedade se vê?

Esta forma do livro didático de Química é produto de uma inovação cultural e alude a uma certa lembrança oficial desta sociedade: O que ela fala de si própria seja sobre sua composição histórica, sobre a dinâmica de sua organização social, ou em termos dos rumos do seu futuro. Porém, sua natureza exige análise, uma vez que – enquanto mercadoria de uma indústria cultural – reproduz códigos e intencionalidades de uma empresa, além de princípios modernos do consumo, da tecnologia, de trabalho e de cultura.

A fim de lançar mão das tecnologias ideais, no ensino do país, acompanhada em Brasil, (1999b; 2000 e 2000a), é cada vez mais destacada a importância dos conhecimentos prévios dos estudantes, uma vez que se considera a aprendizagem dependente da mobilização desses conhecimentos prévios, sendo exequível que o estudante participe ativamente no processo de ensino aprendizagem.

Entretanto, não é essa a realidade vivenciada por muitos dos professores, em especial das escolas públicas de ensino médio em Brasília/Distrito Federal, pois muitas são as situações que ocorrem e afastam os alunos. Desde pressões dos grupos sociais de equivalência, escolhidos pelos estudantes, até questões financeiras de suas famílias de origem, de criação ou as recém-estabelecidas, sempre há motivos que desviam os estudantes do caminho da escola.

1.2 Enculturações em Ciências

Há muito que, se de um lado os estudantes revelam pouca intimidade com as Ciências e até reclamam que a Química é difícil, sem significado, com muitas fórmulas e conceitos que para eles são inúteis; por outro, os professores dizem que por mais que

expliquem a matéria, os estudantes, na maioria das vezes, não conseguem entender e ressignificar o mínimo dentre os conceitos que se julgam necessários.

Portanto, é oportuna a apresentação da Alfabetização e do Letramento Científicos, devido a uma alternativa ao ensino de Química, uma visão contextualizada para então aprofundar seus conhecimentos prévios e desmitificar o senso comum vigente em sua comunidade, possibilitando aplicação prática das recomendações da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Tendo em vista as Orientações Curriculares do Ensino Médio (BRASIL, 2006), cujo eixo estruturador é o Letramento e a Diversidade, tal sugestão de atividades de letramento a serem desenvolvidas com estudantes é uma mobilização de recursos que se destina a atingir níveis superiores de proficiência em compreensão e produção de textos em todas as áreas do saber. Porém, essa sugestão aqui defendida para ser utilizada com os conhecimentos químicos, uma vez que é conhecida a dificuldade dos cidadãos em relacionar com sua qualidade de vida.

Portanto, por meio do desenvolvimento dessa proficiência básica – que permeia o componente curricular – essa atividade de letramento pretende contribuir com o desenvolvimento de competências, habilidades, conhecimentos e atitudes para que os estudantes sejam capazes de utilizar efetivamente a tecnologia da escola em suas práticas sociais e se relacionarem com o mundo de modo mais integral, passando a usar também das informações científicas escolares para atingir seus sonhos.

Tais ações podem incluir: preparar-se para o trabalho vinculando sua capacidade de continuar aprendendo à educação, ao mundo do trabalho, ao pleno exercício da cidadania; desenvolver a sua autonomia intelectual com pensamento crítico; relacionar a teoria com a prática social e; compreender os significados para ter condições de flexibilizar conceitos e adaptar-se a novas técnicas. De qualquer forma, tendo desenvolvido tal Cultura Química, estudantes, cidadãos, não serão desinformados.

Nesse sentido, a Alfabetização Científica (AC) ocorreria de modo diferente sem a ideia de aculturação de hoje, que desconsidera os saberes que os estudantes trazem consigo e se concentra em retirar seus traços significativos, “corrigi-los” e forçar uma adaptação num processo decorrente de contato continuado para a modificação do conhecimento do indivíduo, promovendo a absorção da cultura da sociedade em que se vive.

Assim, sem tal vivência, a aplicação pode ser discutida, repensada, rediscutida, tendo em vista que orientações curriculares (BRASIL, 2006) devem estar em permanente

análise e reformulação. Contudo, desse modo, a resposta dos estudantes ao que chega ser uma discriminação, uma violência contra seus saberes populares é a indisciplina, o descaso e a apatia em sala de aula, podendo chegar até reações violentas.

Em contrapartida, as pesquisas de Mattos (1992) sobre o fracasso escolar apontam tal indisciplina como um fator de predisposição à não aprendizagem. Com a Química em especial, tal comportamento pode estar ligado a uma fragmentação, da ordem de sete contra três, pois, segundo o INEP (BRASIL, 1999a), de cada dez estudantes formados no Ensino Fundamental, apenas três continuam e ingressam no nível médio. Essa fragmentação ocorre entre aqueles que deveriam seguir para o nível médio e não o fazem, ou seja, em média, somente 30% dos que terminam o Ensino Fundamental e ingressarão no ensino médio (BRASIL, 2008a), como pode ser percebido no Anexo 1.

Mattos (1992) também aponta alguns outros elementos que concorrem para esse fracasso e que são aqui dilatados para o ensino de Química. Em Química, “dilatados” são aqueles objetos que sofreram uma alteração devido à variação de pressão e temperatura sem perder suas propriedades originais e, aqui, o termo é utilizado em uma analogia a fim de mostrar que foram ampliados devido à referência da autora quanto ao tempo de pouco caso que se estende em relação à Educação. Porém, no trabalho dessa autora encontra-se um rol de itens que vão da falta de uma política educacional até a falta de condições sociais (inclusão, merenda e alimentação escolar, material escolar, livro didático, uniforme, transporte público adequado, entre outros).

Ao considerar a realidade das escolas pesquisadas neste trabalho, poderíamos acrescentar ainda outros pontos clarificados pela referida autora, como: a infraestrutura das referidas escolas, os baixos salários, a falta de material para o trabalho pedagógico, a improvisação sem planejamento da aula, a grade horária reduzida por turma, a heterogeneidade das turmas, suas superlotações, o aumento da carga de trabalho total do corpo docente, os professores doentes, conseqüentemente, professores ausentes, a ausência de substitutos, professores sem conhecimento atualizado, até sem formação e/ou sem competência didático-metodológica.

Nesse sentido, as crises de Kuhn (1989), agudas ou não, seriam episódios político-sócio-educacionais extraordinários que, ao provocar anomalias, revelariam a necessidade de alterar a ordem nas expectativas científicas e, ao tentar ajustá-las, fariam ocorrer, segundo ele, uma mudança de perspectiva, que exigiria a rejeição de uma teoria anteriormente aceita

em favor de outra incompatível com ela e assim, desenvolver educação em ciências na perspectiva do Letramento Científico (LC) para Química.

1.3 Um sentido letrado para as crises

Seguindo esse raciocínio, as crises podem ser encaradas como oportunidades de metamorfosear a Educação. Essa transformação, mesmo que não natural, se assemelha mais à transformação da lagarta em borboleta, que não ocorre com uma ruptura drástica, mas sim processual. Na nossa sociedade tecnológica também; a mudança não ocorre naturalmente. Precisa ser instigada, seja por um efeito na difusão cultural ou do reflexo dos fenômenos das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), da *internet* e, conseqüentemente, da globalização.

Nessa linha de pensamento, mais do que nunca há uma necessidade premente de humanização do ensino da Química, mas sem desprezar o que não é humano. Ao contrário, equilibrar a constante tensão entre essas forças, esse poder que representa a sociedade, a força da ciência, seus saberes e a da tecnologia pujante de hoje é algo que o homem pós-moderno precisa começar a equacionar.

Isso porque mesmo nos livros, atualmente, e também naqueles que se dizem didáticos, ocorre exclusão e desrespeito em diversos graus. Em contrapartida, ocorre o pouco interesse de alguns estudantes, pois tal fragmentação ou desconexão chega a ser uma forma de violência; e o desinteresse deles, uma reação natural.

Kuhn (1989) chama de revoluções científicas as alterações desses paradigmas, que seriam, em última análise, os episódios que levam uma determinada comunidade a rejeitar as regras e os padrões antes aceitos em favor de outros, incompatíveis com aqueles. E utiliza-se da análise da construção das teorias para exemplificar suas duas ideias básicas sintetizadas no conhecimento transformador. Essa transformação tem um fundamento histórico e social.

Qualquer nova interpretação da natureza, seja ela uma descoberta ou uma teoria, aparece inicialmente na mente de um ou mais indivíduos. Segundo Kuhn (1989), são eles os primeiros a aprender a ver a ciência e o mundo de uma nova maneira. Sua habilidade para fazer essa transição é facilitada por duas circunstâncias estranhas à maioria dos membros que não transitam pela linguagem própria.

Invariavelmente, entre os membros da comunidade, a atenção ficou centrada em problemas provocadores de crises. Então, Kuhn (1989) explica que mentes jovens precisam continuar a existir porque “(...) tão jovens ou tão novos na área em crise que a prática científica comprometeu-os menos profundamente que seus contemporâneos à concepção de mundo e de regras estabelecidas pelo velho paradigma (...)” (pp. 183-184) devem ter espaço para se desenvolverem habitualmente.

No entanto, pode-se dizer que a escola não prepara nem para o enfrentamento de conflitos internos, nem para aqueles próprios da contemporaneidade e, estagnada no tempo, conserva algumas das características fabris denunciadas por Toffler (1985) e Fino (2000 e 2001), que mostra a evolução sob as perspectivas do “homem industrial” e da passagem do paradigma industrial para o pós-industrial. E,

(...) apesar de toda esta retórica a respeito do futuro, nossas escolas olham para trás, para um sistema agonizante, em vez de olhar para a frente, para a nova sociedade emergente. Suas vastas energias são aplicadas no preparo do Homem Industrial – pessoas instrumentadas para a sobrevivência num sistema que terá morrido antes delas. Para ajudar a evitar o choque do futuro, precisamos criar um sistema educacional superindustrializado. E para fazê-lo devemos buscar nossos objetivos e métodos no futuro e não no passado (TOFFLER, 1985, p. 321).

A escola permanece então deslocada na atual sociedade com um crescente abismo em relação às atividades autênticas necessárias. Tanto que o autor afirma que “o que hoje passa por educação, mesmo em nossas “melhores” escolas e faculdades é um anacronismo desanimador” (TOFFLER, 1985, p. 320), pois o que é realizado, como se sua função real fosse inteligível a ela, é construído longe de suas ações, com tecnologias ainda mais distantes.

Então, as atividades metodológicas, atitudes profiláticas e/ou proativas como trabalhar com livro didático – que possam mediar uma formação das futuras gerações de professores, químicos, cientistas, enfim, tantos outros – devem se abrir, como ensina Demo (1999 e 2002) para as possibilidades de investigar, ponderar, dialogar sobre o início desse abismo, seu desenvolvimento e estratégias alternativas de ensino. Nesse contexto, concordam Gimeno (2000) e outros autores, como Hess (1997) e Sousa (2002), em busca de soluções para mudar esse cenário e conferir maior significado às atividades dos estudantes, pois

(...) nos planos escritos dos professores [planejamento das aulas], o elemento que mais se destacava quanto à extensão que abrangia eram os conteúdos, seguido das atividades metodológicas (...) e ainda que o conteúdo seja o elemento pelo qual os

professores costumam começar a realizar os planos docentes ou programações, eram as atividades que iam ser realizadas pelos alunos (GIMENO, 2000, p. 253).

Por renovar, não se considera apenas a introdução de medidas novas a fim de reformar uma mínima parte do todo que já existe – aqui ou ali – sob a alegação de que a atualização é para modernizar, porém se continua inexoravelmente como está e sem rupturas paradigmáticas e, na realidade, em nada se inovou.

1.4 Uma resposta interdisciplinar competente

Não se deve considerar o desequilíbrio na tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade como o mais acertado, pois todos os três eixos trazem conhecimentos que, ao serem aplicados, podem criar gerações na busca feliz e comprometida com a sustentabilidade, e em busca desses triplos poderes a fim de aperfeiçoá-los para que os objetos de cada eixo, vistos na Figura 1, possam ser considerados e tratados em igualdade de importância. Isso porque, em Sociedade, os atores são os atores sociais e suas referências são os próprios movimentos sociais.

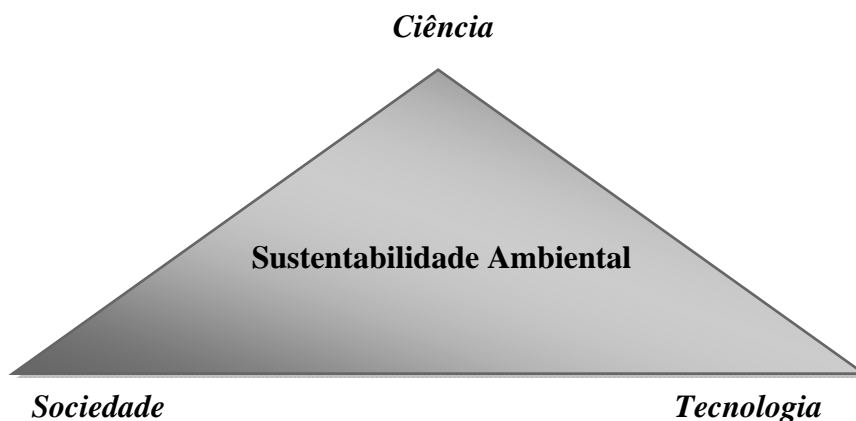


Figura 1 – Representação dos Eixos da Ciência, Tecnologia e Sociedade equacionados em função da Sustentabilidade Ambiental

Fonte: BOTTECHIA (abril/ 2007) ANAIS do IX Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação: Educação para o Sucesso – Políticas e Actores. SPCE/ UMa/ Portugal.

Em Tecnologia, essas referências poderiam ser a economia educacional enquanto os atores seriam a produção, gestão e distribuição do conhecimento. Já em Ciência, os atores poderiam ser entendidos como os conceitos elaborados para serem mediados pela Educação e seus intelectuais, bem como todo e qualquer ser apreendente que deles se aproprie e os

utilize em seu dia-a-dia. Por motivos como esses é que talvez esteja começando a ser citado atualmente por Ikeda e Huygue (1980), Ikeda e Henderson (2005), Santos e Schnetzler (1997), Santos (2002, 2007 e 2008), Souza Santos (2000) e outros, o Movimento CTSA, onde o “A”, de Ambiente (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), procura dar um maior destaque a ele e à necessidade de fazer um uso sustentável desse ambiente, numa harmonia da diversidade em campo para uma sociedade de paz.

A alfabetização científica precisa avançar para o letramento científico, inclusive em relação à Química, pois, recorrendo a Santos (2007), químico e educador, pode-se destacar que “(...) ao empregar o termo letramento, busca-se enfatizar a função social da educação científica contrapondo-se ao restrito significado de alfabetização escolar (Santos, 2007, p. 479). Pode-se constatar que o conhecimento sobre o processo de ensino-aprendizagem constituiu-se em conhecimento que pode transformar fundamentalmente a forma de encarar o ensino, numa lógica histórico-crítico-social.

Neste sentido, o letramento científico passaria a ser entendido no processo de letramento químico como prática social e, como ensina Santos (2002), “(...) contrapondo-se ao processo elementar de alfabetização científica que vem sendo desenvolvido no ensino atual de ciências (...)” (p. 10), mas especificamente na Educação Química a fim de dar início à Cultura Química de cada cidadão que tenha frequentado alguns anos de escola.

Assim, numa época em que aquele tripé da Figura 1, tendia mais ao polo da Tecnologia em detrimento dos outros dois, tal como revela a pedagogia fabril investigada por Fino (2000, 2001) e já denunciada por Gimeno (2000) e Toffler (1985), pode-se comparar o complexo processo de ensino-aprendizagem de hoje ao de produção com qualidade, que requer a fragmentação sequencial de estudantes por faixa etária, séries e componentes curriculares tais, qual fosse uma fábrica.

Mas afinal, em Educação, o que pode ser considerada tecnologia? Do grego, *τεχνολογια* (*τεχνη* – “ofício” e *λογια* – “estudo”), é um termo que envolve tanto o conhecimento técnico e científico quanto as ferramentas, os instrumentos, processos e materiais criados e/ou utilizados a partir de tal conhecimento. Enquanto tecnologia, o livro didático de Química é criado como expressão de certo conhecimento técnico e científico.

Os objetivos são tangíveis, trabalhados por metodologias racionalmente escolhidas por especialistas e aplicadas pelos professores a fim de atingir mais rapidamente o objetivo final, que nada mais é do que a soma dos objetivos parciais, os quais são mensuráveis por

avaliações em que, a um custo mínimo, define-se a norma para lograr a qualidade minimamente exigida.

Um enfoque eficientista que perde de vista o valor da experiência escolar em sua globalidade, muito mais ampla do que a definida pelo referencial estrito de meios-fins e que pretende padronizar os produtos educativos e curriculares, reduzindo a habilidades, as competências do professor (FINO, 2000, p. 46).

Gimeno (2000) indica que a promoção sequencial, ou aprovação direta, após um determinado tempo nas escolas assemelha-se à obsessão do taylorismo por tempos e movimentos, aliada ao princípio de regulação das atividades do professor.

Pode-se notar muito bem a compenetração entre uma forma de regular o mínimo e a orientação rigorosa que se sugere ao professor para que desenvolva atividades que dizem levar ao objetivo. O esquema para regular burocraticamente o currículo se transforma em esquema para ordenar a prática dos professores (GIMENO, 2000, p. 132).

Isso porque nesse sistema de domínio da Tecnologia, impera a burocratização que desestimula e liquida as relações interpessoais. Se na fábrica os produtos aquém da qualidade esperada podem ser reciclados ou descartados, na escola se devem recuperar os estudantes “abaixo da média” – uma vez que não se pode reciclá-los nem descartá-los – desde que haja interesse em alavancar tempo e recursos para tanto.

Entretanto, Toffler (1985) já refugiava suas esperanças em uma outra realidade com ênfase no humano, representado, naquele tripé, pelo eixo da Sociedade:

Máquinas irão cada vez mais realizar as tarefas rotineiras; os homens, as tarefas intelectuais e criativas. (...) As máquinas serão sincronizadas (...) os homens serão dessincronizados. Simultaneamente, as organizações necessárias para controlar a tecnologia vão mudar da burocracia para a ad-hocracia, da permanência para a transitoriedade e de uma preocupação com o presente para um enfoque no futuro (TOFFLER, 1985, p. 323).

Se, ao longo dos tempos, o modo de viagem, por exemplo, evoluiu dos cavalos e caravelas para os *boeings*, pode-se constatar que além da diminuição do tempo necessário para percorrer um mesmo trajeto, há hoje maior segurança e conforto. A viagem, porém, ainda é, essencialmente, a mesma.

Com o eixo da Ciência fortalecido, há possibilidades que poderão permitir o desenvolvimento por meio do ensino-aprendizagem. Porém, quando manipulado, o eixo sofre influência do controle de interesses particulares e pode vir a destruir-se, afetando a

comunidade. Daí a importância, segundo Toffler (1985), em buscar a sustentabilidade das forças – Ciência, Tecnologia e Sociedade – ao invés de mantê-las em concorrência.

A tecnologia do amanhã requer não milhões de homens levemente alfabetizados, prontos para trabalhar em uníssono em tarefas infinitamente repetitivas, nem homens que recebem ordens sem piscar, conscientes de que o pão se consegue com a submissão mecânica à autoridade, mas sim de homens que possam fazer julgamentos críticos, que possam abrir caminho através dos ambientes novos, que sejam rápidos na identificação de novos relacionamentos na sociedade em rápida mutação (TOFFLER, 1985, p. 323).

O que o referido autor espera das novas gerações é que possam participar do movimento real, no sentido da superação de suas contradições básicas. Para isto, uma das mediações seria compreender como funciona a realidade, necessitando se apropriar dos conceitos já elaborados, para, através deles, estimular o desenvolvimento do cidadão letrado, como ser apreendente, ser capaz de modificar e agir em sua sociedade.

Com o advento dos computadores pessoais, a *internet*, as redes sociais e outros, podem-se minimizar recursos e alavancar o tempo para recuperar a qualidade desejada. Por recuperar a qualidade, entende-se uma analogia de denúncia, com referência ao paradigma fabril que busca uma reciclagem, segundo Fino (2000) e Toffler (1985), por meio da recuperação do estudante que não alcançou o amadurecimento necessário.

Pode-se ter a impressão de que a Tecnologia estaria no comando. No entanto, deve-se considerar que essas ferramentas, na realidade, têm diminuído a burocratização e permitido relações interpessoais entre grandes distâncias, favorecendo o equilíbrio entre as forças dos eixos, ao invés de deslocá-lo, privilegiando uma grandeza ou outra. O conceito de equilíbrio químico utilizado e expandido aqui pode ser explicado como a condição de um sistema (que nada mais é do que um objeto de estudo), submetido a forças atuantes sobre o próprio sistema, criando rupturas, transformações e reações até que o sistema se recomponha novamente.

Nesse sentido de equilíbrio, ao contrário de esperar que os estudantes demonstrem interesse por um currículo episódico, no qual a distribuição e ordenação dos conteúdos fragmentam o desenvolvimento humano em várias áreas, busca-se um sucesso, tal como acredita Makiguti ([1944] 1995), pois a “(...) educação sempre [enfoca] a questão fundamental da felicidade humana, em uma perspectiva global de criação de valores” (MAKIGUTI, 1947: 2002, p. 72).

Este enfoque pode permear as aulas de Química o mais possível, juntamente com a felicidade e não com um sentimento insaciável de “ter”. Pode vir a ser um caminho de

enfrentamento dos dissabores e desafios, nem sempre novos do ensino em Química, uma vez que neste componente curricular se estuda em especial os materiais da natureza e outros aspectos, que os livros didáticos de Química procuram refletir.

Por exemplo, como isolar as substâncias existentes e necessárias em grande quantidade, como o gás oxigênio ou o sal de cozinha? Segundo Da Silva (1993), a primeira tarefa importante do químico entre, pelo menos, outras três, é desenvolver processos de extração e purificação de substâncias a partir de materiais existentes em abundância na natureza, com responsabilidade ambiental.

Os estudantes precisam conhecer essas tarefas para entender por que se estuda Química. Assim, considera-se, como Da Silva (1993), que a segunda tarefa importante é o aumento das quantidades de materiais existentes na natureza em pequenas quantidades, porém muito necessários como os que nos servem de medicamentos e que precisam ser sintetizados para atender sustentavelmente a humanidade.

Para esse autor, a terceira é reunir, selecionar substâncias para preparar novos materiais de interesse, que são aqueles que não existem na natureza, mas precisam ser sintetizados, como o aço ou os detergentes do tipo lava-louça, por exemplo, e que tenham seus efeitos globais conhecidos e controlados.

Da Silva (1993) explica a quarta tarefa em termos de realizar as transformações essenciais para desenvolver tecnologias aplicadas a novos materiais como os polímeros (poliéster, nylon, PET, PVC, por exemplo), ou seja, sintetizar substâncias e materiais que não existem naturalmente, mas que são importantes e que não desequilibrem a natureza. A Química conta, ainda hoje, com a atual globalização. Então não há como se isolar do conhecimento, não buscá-lo ou até mesmo, negá-lo.

Os efeitos dessa globalização na educação são anunciados por muitos e de várias formas, mas, como explica Papert (1994), “(...) projetos de computação gráfica e o da criatura artificial [sua tartaruga] proporcionam um vislumbre de direções da mudança para a Escola que se encaminha em direção à megamudança” (PAPERT, 1994, p. 26).

Os efeitos da megamudança podem indicar o caminho de um novo avanço para uma educação emancipada e autônoma, com qualidade e reconhecimento contínuo, cuja função, talvez principal, é produzir pesquisas contextualizadas e inseridas na realidade do país, construindo sustentavelmente um conhecimento vivo que, inclusive, ressignifique os saberes dos estudantes.

Modificações nas políticas educacionais, nas estruturas que alicerçam as aulas na prática e na teoria, embasadas e fundamentadas, podem gerar esforços para desenvolver a educação multi, inter e transdisciplinarmente, de forma consistente. Não impor a informação ao estudante, mas sim, fornecer-lhe um conjunto de informações disponíveis não só para utilizá-las quando for preciso, mas também, para que possa expandi-los com acréscimos posteriores, organicamente interligados e consolidados por meio da Química.

Então, se ocorrerem fenômenos para os quais a investigação não estava preparada, classificados por Kuhn (1989) como as anomalias, esses fenômenos levarão a uma crise, que, segundo esse autor, é a pré-condição necessária para a emergência de novas teorias, ou seja, de novos paradigmas em que apenas escolhas teóricas não são suficientes: exigem, objetivamente, uma produção interligada a juízo de valores.

Isso caracteriza, portanto, a necessidade da ampliação dos horizontes da comunidade científica, por meio de um novo olhar, de um novo paradigma e então, adotar-se-iam novos instrumentos para conseguir olhar nessa nova direção. Os professores buscariam então novas ferramentas para ressignificar sua prática pedagógica, inclusive entre os materiais didáticos.

1.5 Letramento científico para Química

Sendo assim, considerou-se a necessidade de uma verificação *in locus* para investigar até que ponto o processo educacional mediado pelo professor, explicado por Vigotsky (1989), atinge o Letramento Químico metacognitivo para tornar tangível a transformação a fim de superar e romper a cultura do impossível instalada e devolver à sociedade cidadãos críticos-participativos com Cultura Química.

Devolver no sentido de influir, afetar a sociedade, uma vez que não são retirados dela, mas podem dela participar significativamente – e não à margem – com ações pró-ativas nas relações de problemas do cotidiano e nas resoluções de questões éticas, devido ao processo gradual de incrementar as responsabilidades dos estudantes, no processo de metacognição de Vigotsky (1989).

Se, inicialmente, a pesquisa se constituiu de um levantamento bibliográfico em busca de objetos que pudessem mediar práticas pedagógicas e fundamentação à Cultura Química, consolidou-se a ideia de Kuhn (1989) de que os paradigmas, enquanto conjunto de

crenças utilizadas por um grupo para interpretar o mundo, agem tal qual um filtro para a percepção dos fenômenos e crises.

Assim, a ruptura com o paradigma vigente e a inovação, segundo Kuhn (1989), assumem um modelo mental mais adequado à idiosincrasia desse grupo que esse autor elucida, é ampliado num processo que possibilita unir a teoria da evolução do conhecimento presente na Alfabetização Química ao real processo do desenvolvimento científico, a fim de formar um todo, o Letramento Químico, base da Cultura Química.

Então, o levantamento do referencial teórico centrou-se em buscar o paradigma do desenvolvimento científico e sustentável em Química gerando uma cultura para que o cidadão comum, quimicamente letrado, perceba seu poder ao articular seu conhecimento químico para contribuir positivamente para sua vida em sociedade. Já se sinalizou algo nesse sentido, por exemplo, do final da década de 1970 em diante, segundo Lutfi (1992), que iniciou a falar em ciência e técnica, para posteriormente se tornar o que ficou conhecido no mundo como o Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (Movimento de CTS), que nasce como um movimento de esquerda para se contrapor à cultura de consumo que havia se instalado e que já dava mostras mundiais de suas consequências.

Lutfi (1992) explica que, na sua visão, Ciência e Técnica (atualmente está englobado no Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade, ou “CTS”), surgiu rumo à participação mais ativa da sociedade nas decisões relacionadas às atividades da ciência e da tecnologia. Mas, mesmo ocorrendo desde o século XIX, apenas em 1973 surge o primeiro curso de educação científica que inclui Ciência Tecnologia e Sociedade como forte componente: o Schools Council Integrate Science Projectm (SCISP), que tratou de questões sobre indústria (inclusive bélicas), economia (centrada no capitalismo) e método científico.

Desse modo, destaca-se o apoio das políticas públicas embasadas nas realidades e que propiciem o desenvolvimento de novas atividades pedagógicas para contribuir junto ao processo de ensino-aprendizagem. Para que tal processo avance com perspectivas de qualidade, é necessária a realização de aulas bem preparadas, dinâmicas, com atividades que priorizem a construção do conhecimento contextualizado e não simplesmente uma transmissão, tal como ensina Libâneo (1994) e seu princípio de favorecer o êxito dos conhecimentos: “A ação e o pensamento estão ligados. Fazendo agir, favorecemos o desenvolvimento e o exercício do pensamento. Por outro lado, um pensamento firme e sólido dirige melhor a ação, tornando-a mais eficaz” (LIBÂNEO, 1994, p. 158).

Em Educação, no entanto e em especial no parque gráfico que a abastece, as revoluções não ocorrem por meio de rupturas de paradigmas, mas sim com a convivência simultânea de muitos deles em um mesmo tempo e espaço social. Então, especificamente para um letramento científico, propõe-se romper com o conceito de que a Química é para poucos privilegiados e que se presta à destruição.

Apropriar-se do sentido de letramento, na perspectiva de Paulo Freire, um letramento freireano, significa dizer que se deve não apenas ensinar os conceitos químicos e que os estudantes saibam fazer os cálculos químicos e estabelecer as relações químicas. Por mais que, dentro da engrenagem social, sejam rígidos os limites à prática pedagógica em sala de aula, esses limites, se aliados a uma sistemática reguladora de avaliações que apenas se preocupam em medir uma pseudocapacidade, ou habilidade de memorização com prazos estipulados frente a um programa pré-determinado, fazem com que sejam muitos os estudantes, inclusive de Química, que se sintam inadequados, inadaptados e agridam os professores.

Tanto que muitos professores acreditam não haver revolução real possível, isto por que tanto ocorre de alguns estudantes ainda estarem muito apegados à ideia que “o professor é a fonte do saber”, “é o detentor do conhecimento”, “o professor vai transmitir todo o seu conhecimento”; quanto ocorre de professores não refletirem sobre sua parte na crise educacional e sua postura de mediação.

Daí a necessidade de se considerar o direcionamento da perspectiva freireana na educação química, para que após cursar a Educação Básica, o estudante não só possa fazer provas e acessar a educação superior, mas que ele também saiba se posicionar frente às questões do seu cotidiano de modo autônomo e digno aliado ao conhecimento científico, como também propõem outros autores.

Ao se utilizar o conceito do paradigma de Kuhn (1989) para a Educação e compará-la ao conceito funcional de Libâneo (2005), pode se ocupar das tarefas de formação humana como campo de investigação na perspectiva freireana. Problemas atuais como a fragmentação do conhecimento, inclusive na separação entre áreas de humanidades e de natureza, em geral, por meio de temas obsoletos, levam-no a continuar fragmentado, esquecido, e fadado a continuar assim.

Essa inadequação à dinâmica das transformações produzidas com os avanços sócio-técnico-científicos aliada à crescente desigualdade entre os que podem e os que não podem ascender a uma educação adequada, levam a crises que urgem soluções, como ilustra

Pitombo (1974), por exemplo, para minimizar a distância entre o saber fazer de Freire (1996) e o apenas fazer, sem análise, sem comprometimento.

Ainda segundo explica Pitombo (1974) embasado em Dewey, o poder da educação não estava em ser uma preparação para a vida, mas sim, o próprio processo da vida em atividades escolares centradas nas necessidades dos estudantes, em uma escola ativa, democrática, que representaria a própria sociedade, porém, em miniatura. O professor, como um guia, apresentaria não um conhecimento a ser transferido, mas sim os recursos para obtê-lo, e promoveria novas atividades, respeitando as etapas de desenvolvimento do estudante e exercitando o poder da renovação.

Do ponto de vista do autor, a teoria de Dewey não se preocupava com preconceitos e nem questões socioeconômicas ao considerar o interesse do estudante pelo mundo. No entanto, para Brameld (1965), a Educação teria o poder de contribuir para a transformação, a reforma social, como um Paradigma Educativo que crê no homem e na sua capacidade de suplantar as dificuldades por meio da esperança no futuro.

1.6 A Formação de uma Cultura Química para Cidadania

As interações culturais e em outros campos, como a economia e nas questões políticas e sociais, intensificaram-se nos últimos anos. E esse fenômeno repercute na educação química, seja pela complexidade dos processos observados, e que precisam ser contextualizados e não apenas explicados, seja pelo aumento da desigualdade social e toda a diversidade de situações que se encontram numa sala de aula e que docentes vivenciam diuturnamente.

Ao realizar algumas incursões no campo de possíveis inovações pedagógicas da didática para o ensino da Química, deparamo-nos com a distância entre os discursos dos professores pesquisados e os de seus estudantes, que revelavam mundos inicialmente distintos, tal e qual duas culturas separadas: uma marcada pelo discurso científico e a outra pelo discurso do senso comum, ambos inicialmente estudados à luz de Snow (1995) e Sousa Santos (2001).

Então, imaginando que conhecer melhor tais dados poderia auxiliar a entender aquelas diferenças e mapear até que ponto elas perduram, estabeleceu-se o objetivo de analisar, mesmo que futuramente, as narrativas e discursos dos sujeitos da pesquisa. Seria possível a existência de uma Cultura Química, nas aulas? Até que ponto, os professores que adotam um livro didático que incorpora em seu texto indícios da Cultura Química, como o *Química e Sociedade (Q&S)*, também a incorporam em sua *práxis* e conseguem desenvolvê-la?

Assim, apresentamos essas ideias articuladas com questões da sociedade – afinal, até que ponto há uma contribuição da Educação Básica com a qualidade de vida dos estudantes? Pode o ensino de Química contribuir com a formação do cidadão a fim de reconhecer os conteúdos químicos, os conhecimentos científicos em situações sociais, em seus aspectos sociocientíficos?

Há diferentes perspectivas para olharmos o mundo natural e mesmo sem escolhermos um destes artefatos culturais – dentre as religiões, os mitos, a filosofia, o senso comum, o pensamento mágico, os saberes primevos – como as melhores lentes, podemos afirmar que a Ciência não detém a verdade, mas sim, aceita algumas verdades transitórias, em um cenário parcial onde os humanos não são o centro da natureza, mas elementos da mesma e, sendo assim, a sustentabilidade se faz necessária.

Se entendermos o senso comum por representações acerca da realidade, de características imprecisas, em que o factual e o ideológico se confundem, mas que mesmo assim são partilhadas por um grande número de pessoas, podemos compreender porque a ausência de questionamento, confusão entre fatos e opiniões, falsas evidências (ainda que fundadas no trabalho empírico), além do próprio senso comum, podem ser consideradas dificuldades na construção do espírito científico em qualquer cultura.

Para a Ciência, o entendimento dessas verdades tem uma exigência: a razão. Portanto, não se trata de crença ou fé nessas verdades, como acontece, por exemplo, com as lentes das religiões, dos mitos, dos pensamentos mágicos e até do senso comum. Se a ideia é o desenvolvimento de gerações que, com seus conhecimentos científicos, ajam sustentavelmente em sociedade, utilizando as tecnologias e contribuindo com o ambiente, o desenvolvimento das habilidades cognitivas é fundamental.

Então, explorando os conceitos de Cultura e Cultura Científica para investigar em que medida eles podem contribuir para a contextualização e a interdisciplinaridade no ensino de Química. Isso porque entendemos não ser possível desconsiderar as relações de

Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente da Educação Química se a pretensão é um cidadão de formação humanística e não de visão ingênua do seu mundo, a ponto de ser capaz de considerar não apenas a ideia de Ciência, Tecnologia e Sociedade, mas sim as relações de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, apresentados na Figura 1, em torno do eixo Sustentabilidade Ambiental.

Muito desta perspectiva está presente no ideário de pesquisadores da Educação Química, como Lutfi (1992), Santos e Schnetzler (1997), Chassot (2000) e Santos (2002, 2007, 2008) e segundo Ikeda “O estudo não está vinculado apenas a coisas materiais ou situação financeira e sim para edificar o caráter e a base do ser humano tornando-o mais forte e mais seguro para resolver as questões da própria vida” (IKEDA, ([1976]: 1986), p.101).

Então, continuamos examinando essas possibilidades a partir de visitas ao termo “cultura”, tomando como ponto de partida sua etimologia, chegando ao conceito antropológico, para então discutir a cultura científica e a possibilidade de uma Cultura Química, pois, muitos, em uma escola, são os palcos em que os estudantes podem desenvolver suas competências e habilidades. Dentre eles, não se devem desconsiderar as aulas de Química. Considerando que os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN-EM) recomendam a contextualização do conteúdo e a interdisciplinaridade como metodologia, as aulas de Química podem vir a desenvolver amplamente a ética e ainda mais o currículo.

Isso porque o foco de ensino deixa de ser o conteúdo isolado e volta-se para o estudante e seu exercício de cidadania com autonomia. O compromisso passa a ser com a aprendizagem e não apenas com o ensino representado por “vencer o conteúdo”, por exemplo. Entretanto, não é essa a realidade vivenciada por muitos dos professores, pois muitas são as situações que ocorrem com os estudantes e acabam por afastá-los da escola. Além disso, diversas são as formações iniciais nos cursos de licenciaturas.

Sendo assim, segundo Vigotsky (2000), é o ensino-aprendizagem que induz um tipo de desenvolvimento mental necessário à inserção cultural das novas gerações. Desse modo, a escola é o meio cultural adequado ao desenvolvimento da Cultura Química, que apresentamos como conhecimento químico contextualizado, consubstanciado, na cotidianidade (LUTFI, 1988) dos estudantes.

Até porque sendo histórico o conteúdo da atividade dos estudos, ele tende a variar de acordo com o pensamento teórico que se tem sobre os próprios conhecimentos, a

sociedade, a formação dessas pessoas e suas necessidades culturais. Considerando que todo conhecimento produzido pela humanidade faz parte de um patrimônio cultural que não está estagnado – aliás, ao contrário, é vivo e se multiplica, se contradiz e pode ser classificado em diferentes dimensões, inclusive como cultura científica –, acreditamos ser na escola que a maioria da população tem oportunidade de conhecê-lo de forma significativa.

Por sua vez, esse período na escola é a melhor ocasião para se construírem as bases do processo de enculturação química, pois nela, a maioria da população tem a oportunidade de se relacionar com um(a) professor(a) de Química, um(a) profissional da área que poderá fazer como ensina e lançar mão de toda uma cultura comum, presente em tudo que o estudante já conhece. É como uma porta ou janela de entrada para um “laboratório” que nem toda escola tem, mas que pode ser também o trabalho, o jardim, a loja de tecidos, o mercado, a barraca de frutas ou de artesanato, o refrigerante.

Assim, concordamos com Krasilchik (1987) e preferimos dizer enculturação, adotando a expressão “enculturação química”, apesar de parecer haver uma concepção em entender a educação como um processo de aculturação, já discutido, sem considerar o patrimônio pessoal do estudante, mesmo que já consolidado em conhecimento de um mundo repleto de significados para ele. O terreno invadido, a casa, o parque, a tecnologia, o ônibus, enfim, o que o estudante conhecer e o professor quiserem, pois, na medida em que a ciência explica o mundo e as coisas que nele estão, é só escolher o melhor “laboratório de ensino” para o que se quer entender e ensinar.

Numa visão de concepção educacional para a cidadania, o processo escolar refletiria sobre valores predominantes da sociedade tecnológica em decorrência de uma formação embasada nos valores da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, que há tempos já vem sendo defendida por estudiosos da área de Educação Química, como Lutfi (1992), Santos e Schnetzler (1997), Chassot (2000), Santos (2002, 2007, 2008). Desta forma, o estudante, enquanto indivíduo, aprende a relacionar os conteúdos estudados, experimentados, vividos na escola com os momentos vivenciados fora dela, uma vez que articulados com os saberes, consolidarão os cidadãos dos “dois mundos”, de Snow (1995).

Segundo Snow (1995), os humanistas, ou não-cientistas, como chamou o autor, não conhecem conceitos básicos da ciência; e os cientistas, por sua vez, não tomam conhecimento das dimensões psicológicas, sociais e éticas dos problemas científicos, apesar de uma certa iniciação científica numa mesma educação básica. Snow (1995) apresenta uma noção de que a sociedade inglesa e seu sistema de ensino (década de 1950) e de vida

intelectual são caracterizados por uma divisão entre duas culturas: por um lado, as artes ou humanidades; e por outro, as ciências.

Segundo o autor, são diferentes os modos de funcionamento do pensamento das duas culturas, mesmo que interligadas e não em duas listagens de conceitos independentes. Fica a ideia de que esta noção de sociedade deveria ocorrer em um modo de pensamento que se mobilizasse no processo de elaboração conceitual, vinculando o cotidiano dos estudantes a tecnologias, inclusive químicas, aplicadas às suas vidas por meio de temas sociais e aspectos sociocientíficos (SANTOS, 2002) abordados nas aulas.

No entanto, o cenário revelado na escola de hoje contribui para a compreensão da dicotomia cultural denunciada ao final da década de 1950 por Snow (1995) e que traz graves consequências educacionais, por ser um dos principais entraves para a solução dos problemas da escola. É preciso reaproximar “as duas culturas”, interpenetrá-las e buscar a sensocomunicação do conhecimento científico, proposta por Sousa Santos (2001).

Enquanto, etimologicamente, Cultura é a ação de cuidar, tratar, cultivar, venerar (no sentido físico e moral, segundo dicionários da área), a Antropologia a entende como o conjunto de padrões de comportamento, crenças, conhecimentos, costumes que distinguem um grupo social. Se cultura e a teorização sobre cultura são indissociáveis ao olhar, pode-se entender que a forma ou etapa evolutiva das tradições e valores intelectuais originam a cultura de um lugar ou de período específico (cultura brasileira; cultura do século XX) ou de algo em específico (cultura brasileira no século XX).

Então, adjetivando o complexo de atividades ligado à criação e difusão da educação química, poder-se-ia privilegiar um tipo de cultura, algo específico como a Cultura Química; e assim tratar o ensino desta ciência nas aulas. Dos Santos (2009) pontua que “a sociedade humana vive imersa na cultura” (DOS SANTOS, 2009, p. 530), que representa a realidade criada pela humanidade e que a distingue, seja porque constitui um patrimônio informacional, seja por exprimir-se por diferentes formas culturais.

Avançando a partir de Santos e Schnetzler (1997) e Santos (2002, 2008), as aulas de ciências, em especial, de Química, passariam a ter sua identidade própria reconhecida não apenas por seus símbolos (químicos), mas também pelas representações (modelos) e linguagem científicas articuladas às relações de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, que carregam concepções renovadas de valores e procedimentos que precisam ser incorporados numa reflexão sobre cultura, visto que, na cotidianidade dos cidadãos, saberes

de diversas naturezas articulam-se, conjuminam com os conhecimentos científicos e, por esta complexidade, precisam estar presentes nas aulas de Química da Educação Básica.

Afinal, uma Cultura Química já existe nas escolas – seja pela *práxis* dos professores, pelos livros didáticos, currículos e, talvez, principalmente devido às exigências por metodologias interdisciplinares e contextualizadoras das divulgações. Com as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), polêmicas científicas da atualidade, grandes problemas ambientais, inclusive mundiais, virão exigir uma participação democrática desses cidadãos; portanto, precisam ser apropriadas pelo movimento da Cultura Química.

Nos moldes em que geralmente ocorre, o uso feito da noção de cultura científica nas escolas não permite uma definição da própria expressão, de acordo com parâmetros analíticos. Tal definição foi construída associada a uma utilização, às necessidades que se apresentam aos cidadãos do que a conhecimentos químicos produzidos nas esferas científicas.

Talvez essa construção possa ser a resposta àquelas questões primárias levantadas por Snow (1995), uma vez que, enquanto Cultura, a Química pode fazer parte dos instrumentos dos estudantes ao realizar suas leituras de mundo tanto quanto as habilidades cognitivas consideradas superiores e que Bloom (1973) reuniu em sua conhecida Taxonomia.

Partindo da memorização esse autor representa a mais básica das habilidades requer que o estudante lembre e reproduza com exatidão alguma informação que lhe tenha sido dada – seja esta um símbolo, uma fórmula, uma equação, um procedimento, uma regra de nomenclatura ou uma teoria – por ações como “citar, definir, escrever, identificar, listar, nomear, rotular” na citada obra.

A próxima habilidade, a compreensão, requer que o estudante aprenda o significado de um conteúdo entendendo fatos e princípios, exemplificando, interpretando ou convertendo materiais de um formato a outro. Por exemplo: de verbal para visual, de verbal para químico, de ambos para o científico; estimando as consequências e justificando métodos e procedimentos; em interrelações – ou leituras – com seu mundo. Essas habilidades seriam representadas por ações como “descrever, estender, explicar, ilustrar, parafrasear, reescrever, resumir”.

Na escala desse autor, a próxima habilidade é a aplicação – que requer que o estudante transfira conceitos ou abstrações aprendidos para resolver problemas ou situações

novas – ou seja, em suas leituras de mundo eles poderiam aplicar a teoria; ter condições de utilizar na prática o conhecimento químico aprendido nas aulas com ações como “aplicar, construir, demonstrar, empregar, resolver, usar”.

Seguindo essa hierarquia de Bloom (1973) sobre competências do domínio cognitivo, consideramos a próxima habilidade como um estágio fundamental para a educação científica, uma vez que propicia a construção das Ciências: a análise requer que o estudante separe a informação em elementos componentes – e estabeleça relações entre as partes – utilizando ações como: “analisar, apontar, categorizar, comparar, constatar, detalhar, diferenciar, distinguir, relacionar”.

As penúltimas habilidades: síntese e criação requerem que o estudante reúna elementos da informação – bem como faça abstrações e generalizações – a fim de criar algo novo com ações como “comparar, criar, desenvolver, elaborar, formular, inventar, planejar, prever, produzir”. Isso contribui para a ampliação dos conhecimentos da humanidade e, no caso dos científicos, permite o desenvolvimento das Ciências como um construto humano.

E finalmente, a última e mais complexa das habilidades cognitivas superiores, a de avaliação. Esta habilidade requer do estudante a confrontação de dados – informações, teorias e produtos – com um ou mais critérios de julgamento por meio de ações como “avaliar, criticar, decidir, defender, julgar, justificar, recomendar”. Exercer essas ações com domínio é uma competência cognitiva superior, desejável de ser desenvolvida nos estudantes enquanto cidadãos éticos, críticos e participativos.

Nesta linha, há discussões sobre alfabetização científica com Chassot (2000), sobre letramento científico com Santos (2007), mas em Cultura Química não se trata de níveis dos conhecimentos de conceitos, teorias e métodos científicos apreendidos na escola. Trata-se de implicar em uma participação responsável dos cidadãos, devido a uma concreta autonomia advinda da compreensão das ciências e tecnologias em relação ao ambiente e indispensável capacidade de ação não apenas em vertentes culturais, mas também econômicas e políticas, além do desenvolvimento de um desejável conhecimento científico em si.

Isto porque não há como continuar a pensar culturalmente em Ciências elaboradas com neutralidade, pois, as relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente são não apenas entrelaçadas, mas também complexas; e a característica de Ciência neutra seria um reducionismo frente às suas perspectivas multidimensionais. Nem por isso, o tema deveria ser colocado numa condição menos favorável, pois as relações de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente podem ser abordadas, segundo Sousa Santos (1989, 2000, 2001),

adotando-se uma postura epistemológica construtivista de “pontes” entre a compreensão da ciência, sua natureza, suas bases, modalidades e aplicações (inclusive químicas), e essas relações com os mais diversos saberes estabelecidos ao longo da história.

Ao resgatar questões históricas, podem-se despertar sentimentos destrutivos, negativos e até perversos com que as Ciências já foram utilizadas, entendidos, entre outros, por Santos e Mortimer (2001), tais como modos de produção de um poder hegemônico capaz de invadir e suprimir outros modos de cognição. Daí decorre que a Sociedade não pode estar disposta a apenas acolher todos os sentidos dados aos produtos das Ciências e suas Tecnologias, como uma via de mão única; mas sim estar em condições de incorporar esse conhecimento autônomo à sua Cultura ou não, de acordo com suas responsabilidades com o Ambiente.

É necessário que em Sociedade haja pontes entre os saberes que se possuem e os se desejam ativar nas relações de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Acreditamos que algumas dessas pontes poderão ser construídas pelos cidadãos à medida que a Cultura Química se estabelecer em aulas de Química na Educação Básica, pois, como Dos Santos (2005) afirma, a Ciência como Cultura abre caminhos, perspectivas (constrói pontes) para uma “(...) ciência radicada numa solidariedade de saberes e de racionalidades (...)” (DOS SANTOS, 2005, pp. 157-158).

Deste modo, ao considerar Ciência como Cultura, quer-se dizer que ela faz parte significativa de um patrimônio, o patrimônio cultural da humanidade que os cidadãos começam a conhecer na escola, na Educação Básica, e o mesmo ocorre com a Química, daí: Cultura Química.

1.7 Ciência e cultura

Dos Santos afirma ainda que um objetivo principal da Ciência como Cultura “(...) é ultrapassar modelos universais da razão e de imperialismo culturais (...)” (2009, p. 532). Ao contrário do que comumente ocorre, devido ao que explica ser o “fortíssimo poder regulador da ciência moderna que limitou drasticamente as possibilidades de outras formas de conhecimento” (*Id., ibid.*), existem obstáculos epistemológicos à Ciência como Cultura. São as críticas aos conhecimentos alternativos, tratados como se fossem “epistemologia do lixo”, como classifica Sousa Santos (2000).

Ao perpetuar a desvalorização dos saberes e conhecimentos não científicos, a ciência moderna e positivista deixou de considerar os contextos não só culturais, mas também sociais e tecnológicos, específicos em que se faz e/ou se utilizam seus conhecimentos. Nesta perspectiva, Soares (1992) alerta:

Torna-se necessário juntar às exigências do desenvolvimento científico a necessidade do aprofundamento de uma autentica cultura científica, fundada na visão da ciência como cultura e não apenas como um conjunto de saberes especializados produtores de teorias e metodologias que eventualmente venham a ter uma aplicação útil (...). Mas importa também ser prudentes e criteriosos, pois não podemos subestimar os riscos, hoje visíveis e até bem preocupantes, de um desenvolvimento científico “disfuncional” (...) ou os riscos tecnológicos e os problemas colocados pelas biotecnologias. Importa ensaiar uma reflexão aprofundada e exigente sobre ciência e ética que reúna cientistas filósofos, sociólogos e até políticos, uma vez que a ciência deverá estar ao serviço do homem e das causas e ideais que, ao longo dos séculos, têm sido o que de melhor produziu a condição humana (SOARES, 1992, pp. 10-11).

Dos Santos (2009) explica as culturas da cultura europeia resumidamente em quatro tipos: Cultura Humanista, que reflete os conhecimentos sobre o homem, a natureza, o mundo e a sociedade (séculos XVII e XVIII); Cultura Científica, que reúne conhecimentos estruturados, que exigem grande especialização (a partir do século XIX); Cultura Técnica, que tem a ver com a tecnologia e é a cultura do fazer no sentido prático e concreto da ação (a partir do século XVI); e Cultura de Massa, aquela que é constituída por uma grande quantidade de informação, mas sem ser estruturada, é mais como uma contracultura, que, mesmo sem nascer das massas, é dirigida a elas e depende de uma adesão acrítica (a partir do século XX).

Nesse sentido, percebe-se a importância que Soares (1992) e outros autores atribuem à Cultura Científica e à capacidade de se refletir e analisar com ética sobre o desenvolvimento científico. Para contribuir com esse entendimento, propomos a análise do quadro comparativo construído para relacionar a Ciência Moderna e Positivista, como explicou Dos Santos (2009), e a Ciência Pós-Moderna, ambas discutidas por Sousa Santos (2001) ao longo de sua obra e apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Quadro comparativo entre Ciência Moderna e Pós-Moderna, a partir da obra de Sousa Santos (2001).

Tópicos para comparação	Ciência Moderna	Ciência Pós-Moderna
Como a Ciência é apresentada pelo autor?	Paradigma dominante (p. 10)	Paradigma emergente (p. 36)
Quais as principais características?	Global, totalitária e nega o carácter racional de outras formas de conhecimento (p. 10)	Local, abrangente e de racionalidade plural, onde o conhecimento volte a ser uma aventura encantada (p. 36)

Como se descreve seu paradigma?	Conhecer significa dividir e classificar para depois poder determinar relações sistemáticas entre o que se separou (p. 15)	É o paradigma de um conhecimento prudente para uma vida decente (p. 37)
Em que se funda seu conhecimento?	Separação entre as ciências naturais e as ciências sociais (p. 40)	Conhecimento não dualista e se funda na superação das distinções (p. 40)
Qual a forma de tratamento para com o conhecimento?	Disciplinar, aumenta rigor na proporção directa da arbitrariedade que espartilha o real. Segrega e reprime (p. 46)	É total, transdisciplinar e seu horizonte é totalidade universal, indivisa e local. Constitui-se a partir de temas (p. 47)
Como funciona?	É determinística, descritivista (p. 48)	É assumidamente analógica, tradutora e total (p. 48)
Quais os métodos que utiliza?	É metódico. Cada método é uma linguagem e a realidade responde na língua em que lhe é perguntada (p. 48)	Só uma constelação de métodos pode captar o silêncio que persiste entre cada língua que pergunta (p. 48)
Qual a composição do trabalho científico?	Estilo unidimensional, facilmente identificável (p. 49)	Só é possível mediante transgressão metodológica (p. 49)
Qual a forma de ver o homem?	Consagrou-o enquanto sujeito epistêmico (p. 50)	O sujeito regressa na veste do objecto (p. 52)
Qual a relação com a incerteza do conhecimento?	Sempre viu como limitação técnica destinada a sucessivas superações (p. 54)	Transforma-a na chave do entendimento de um mundo que tem que ser contemplado (p. 54)
Quanto ensina sobre nossa maneira de estar no mundo?	Pouco e será sempre exíguo (p. 55)	Ensina a viver e traduz-se num saber prático (p. 55)
O que produz?	Produz conhecimentos e desconhecimentos (p. 55)	Na ciência pós-moderna, devemos exercer em vez de sofrer a insegurança (p. 58)
Qual a relação com o senso comum?	O considera superficial, ilusório e falso (p. 56)	Só se realiza enquanto tal [ciência], na medida em que se converte em senso comum (p. 57)
Qual o símbolo do salto qualitativo?	A ruptura epistemológica do conhecimento do senso comum para o científico (p. 57)	Do conhecimento científico para o conhecimento do senso comum (p. 57)

Pode-se compreender o significado dado a este “senso comum” e perceber que Sousa Santos (2001) alerta que, isolado, este “senso comum” é conservador e pode ser autoritário. No entanto, ao se conjugar com o conhecimento científico, podem ser uma origem da racionalidade pós-moderna em que “(...) dialogar com outras formas de conhecimento deixando-se penetrar por elas” (SOUSA SANTOS, 2001, p. 55). E ele considera que a forma “(...) mais importante de todas, é o conhecimento do senso comum, o conhecimento vulgar e prático com que no quotidiano orientamos as nossas ações (...)” (SOUSA SANTOS, 2001, p. 56), como preconiza:

(...) a ciência pós-moderna, ao sensocomunizar-se, não despreza o conhecimento que produz tecnologia, mas entende que, tal como o conhecimento se deve traduzir em autoconhecimento, o desenvolvimento tecnológico deve traduzir-se em sabedoria de vida (SOUSA SANTOS, 2001, p. 57).

Traduzimos esta “sabedoria de vida” como Cultura, e o retrato da contraposição entre ciências naturais e ciências sociais revelado por Sousa Santos (2001) lembra a distinção dicotômica entre cultura científica e a cultura humanística feita por Snow (1995). Snow considerava que os cientistas, apesar de diferentes entre si segundo o objetivo de sua pesquisa, tinham valores, comportamentos, abordagens e suposições comuns. Entre os humanistas (não-cientistas), a variação de atitudes seria maior, embora tivessem também em comum, sentimentos anticientíficos, bem como a desconsideração pelo valor da pesquisa do mundo natural e suas consequências.

No âmbito da sustentabilidade, Díaz (2002, p. 27) comparou que enquanto em 1900, havia um valor social para o progresso e a tecnologia, no entanto, o meio ambiente era considerado apenas por um princípio estético que se manifestava em parques ou santuários. Já em 1960, era o consumo associado a uma melhor qualidade de vida que assumia um valor social significativo, tanto que o tratamento contra a contaminação do meio ambiente passava a assumir um princípio de bem-estar da população. No entanto, em 2000, a ética passa a ser um princípio norteador deste valor social e a preservação e conservação do meio ambiente exige um desenvolvimento sustentável.

A fim de diminuir as distâncias entre cientistas e humanistas há de se construir as pontes sobre o direito de todos os cidadãos e todas as cidadãs terem acesso à cultura como um todo, inclusive a científica e, em particular, a Cultura Química nas escolas. Agora, entendendo que a Cultura Científica é aquela que ainda não foi apropriada pelos cidadãos o suficiente para se tornar uma Cultura Humanista, percebemos porque ela não deve se restringir a uma Cultura Tecnológica. E nem mesmo deve ser restrita a uma Cultura de Massa, em consonância com o esclarecido por Dos Santos (2009), que aponta para uma necessária desmitificação sobre a neutralidade científica:

O positivismo levou ao “vício pela ciência” ou cientismo que se apoia nas convicções de que há uma ciência, actual ou potencial, para tratar com todos os problemas e de que a ciência descobre e descobrirá inteiramente a verdade identificada à realidade concreta do mundo em que vivemos (DOS SANTOS, 2009, p. 533).

A autora (2009) esclarece ainda que é emergente um paradigma cultural para as Ciências que reflita numa nova época

(...) de alargamento do contexto em que ciência opera e de estreitamento das ligações da ciência à técnica e à sociedade. É deste reencontro que surge uma nova relação entre ciência e sociedade, entre saber científico e senso comum entre

ciência cidadã e cidadania. É um paradigma que desperta o cidadão para diálogos de saberes (...) (DOS SANTOS, 2009, p. 534).

Concordamos com Dos Santos (2009) quando defende uma Educação Científica Escolar (ECE) que tenha sua matriz na ciência como cultura e propõe-se a “(...) ensinar a cada potencial cidadão o indispensável para se tornar cidadão de facto (...)” (p. 535). Entre outros, Snow (1995) também apontava para o erro da educação ao separar a Ciência da Tecnologia, ocupando-se menos ainda de questões relacionadas à cidadania.

Segundo a autora, é requisito da Educação Científica Escolar (ECE) uma educação cidadã e, portanto, é necessária a redefinição “(...) do ser através do saber (...) estimular o ‘aprender a aprender – um conhecimento estratégico para continuar a aprender’ que não se confina à conceptualização (...)” (DOS SANTOS, 2009, p. 535) e ainda outros requisitos, tais como

(...) aprender a pensar, a protestar, a negociar, a conviver, a argumentar, a decidir, a desconfiar dos nossos preconceitos, a ouvir os outros, a protelar juízos, a harmonizar o nosso interesse com o interesse colectivo, a gerir dificuldades, a apreciar o valor da democracia, a empenhar-nos na construção colectiva de um mundo melhor. São ainda requisitos de uma educação cidadã saber do que se fala quando se fala cidadania (DOS SANTOS, 2009, p. 535).

Neste sentido, a continuarem as aulas de Química na Educação Química presas ao paradigma vigente da “ciência pura” e conteudista, comprometida apenas em vencer os conteúdos no ensino e que não prepara os cidadãos para lidar com as realidades – uma vez que seus conhecimentos proporcionam uma visão estreita das Ciências –, a própria realidade termina por desumanizá-la e há perdas significativas para a Educação Química que não levariam à Cultura Química.

1.8 Educação Química e Cultura

Em relação aos termos Ensino de Química e Educação Química, longe de serem sinônimos, entendemos diferenças entre eles, em especial ao considerar a obra de Dos Santos (2009), pois, resumidamente, essa autora considera o Ensino de Química como uma postura centrada no ensino e em quem ensina: o professor que costuma “transmitir” conteúdos ortodoxos a serem vencidos por meio de ações que se resumem a passar informações em sala de aula, alimentando o cientismo e formando alienados quimicamente, isto é, que vivem sem conhecer ou compreender os fatores sociais, políticos e culturais que o

condicionam e a seus impulsos íntimos que o levam a agir da maneira que age, voluntariamente ou não, e que os mantém distanciado das realidades que o cercam e se articulam aos conhecimentos químicos.

Já por Educação Química entendemos uma postura de Educação Científica Escolar, centrada na aprendizagem, onde se espera e se procura proporcionar que o estudante elabore conceitos, construa conhecimentos mediados pelo professor e o ensino-aprendizagem ajude a restituir o interesse, a curiosidade por estender-se à sua cotidianidade, com práticas de pesquisa experimentais, de exercício da cidadania, com um resgate da história da Química, seu desenvolvimento e seus valores interdisciplinares e culturais.

Essa postura de ECE sedimenta-se e alicerça todas as ações de educação química, em particular porque, ao formar “o ser através do saber”, encontra-se com a teoria multicultural para juntas “(...) dar voz ao cidadão, inserindo a construção da cidadania na construção do saber (...)” (DOS SANTOS, 2009, p. 536) e da Cultura Química. Suas bases estão em “(...) argumentos culturais, éticos e políticos, [e] defende a coexistência harmoniosa entre a visão do mundo da ciência ocidental e outras visões do mundo (...)” (Id., p. 534). E para análise, propomos o quadro comparativo apresentado na tabela 2, construído para relacionar Ensino de Química e Educação Química, como explicou Dos Santos (2009), e clarificar as bases da Cultura Química.

Tabela 2 – Quadro comparativo: Ensino de Química e Educação Química, a partir de Dos Santos (2009).

Tópicos para comparação	Ensino de Química	Educação Química
Como trata o currículo de Química?	“Confina o estatuto académico da Química ao ensino de conteúdos ortodoxos” (p. 535).	Reúne “conteúdos, materiais, técnicas, questionamentos e debates relacionados com acontecimentos que estão a ocorrer no ciclo de vida dos alunos” (p. 535).
Contextualiza os conteúdos do currículo?	Não, eles são confinados ao <i>status</i> de conteúdos.	Apresenta-os “(...) relacionados com acontecimentos que estão a ocorrer no ciclo de vida dos alunos e que são propícios a reflexões e acções que ajudem a restituir aos jovens o interesse pela Química e pelo seu valor científico, técnico, cívico, cultural e ético” (p. 535).
Como trata as divisões culturais entre ciência e tecnologia?	Não procura “(...) desvanecer as divisões culturais tradicionais entre ciência e tecnologia” (p. 536).	Busca “acontecimentos capazes de despertar a sua consciência para problemas actuais relacionados com estereótipos, responsabilidade social, ambiente, efeitos benéficos e tóxicos de químicos no organismo e no ambiente, consumo, publicidade, espaços públicos” (p. 536).
Como trata os aspectos socioculturais da Química?	“Limita os aspectos socioculturais da Química a apologias ou hostilizações relacionadas com efeitos sociais de processos e produtos tecnológicos” (p. 536).	Procura “(...) chamar a atenção para o carácter ambivalente de sistemas sociotécnicos de manufacturação e de uso (...) Patentear a ambivalência de processos de produtos químicos não é impeditivo de implicar os alunos na

		apreciação do mundo feito pelo homem, no vigor das transformações, no demonstrar que o conhecimento tecnológico se relaciona com o empenhamento humano e com o poder que o homem tem de criar (...)” (p. 536).
Como trata o encontro dos saberes químicos com os outros?	“(…) nem todos os saberes incorporados nos artefactos químicos são conhecimentos científicos e do potencial tecnológico humano nas suas relações com processos civilizacionais e com desigualdades sociais” (p. 536).	Não “endeusa o cientismo” e, conseqüentemente, não “ignora encontros entre o saber químico e outros saberes organizados pela cultura”. Por exemplo, “(…) evidencia como diferentes realidades tecnológicas mudam a forma como as pessoas vivem e sentem e, reciprocamente, como essas mudanças estão na origem de outras realidades técnicas (...)” (p. 536).
Como capacita o aluno a lidar com problemas práticos?	“Ao não alargar a cultura tecnocientífica a competências de resolução de problemas práticos, tende a omitir (...) que nem sempre os empreendimentos científicos precedem e preparam as contribuições tecnológicas (...)” (p. 536).	“Não capacita o aluno, para lidar efectiva e funcionalmente com produtos e processos químicos tendo em atenção estratégias, competências, atitudes, e valores relacionados com contextos de acção e com problemas práticos” (p. 536).
Como trata a história da Química?	“(…) ressalta formas de reviver o passado demasiado esquemáticas, mecanicistas e simplistas que levam a conceber, sistematicamente, o progresso como uma progressão linear do pior ao melhor – uma sucessão de acontecimentos com sucesso, que não mostram como tal ou tal modelo teórico foi surgindo historicamente (...)” (p. 536).	Procura reviver a história da Química levando em conta o “(…) quadro de objectivos, que controvérsias levantou, que contextos sociais o influenciaram, que obstáculos epistemológicos teve que ultrapassar e como se tornou fecundo em termos práticos (...) episódios históricos de valor cultural, controvérsias históricas, tradições científicas de pesquisa que ilustram movimentos de investigação que implicam em comunidades científicas que de época em época, trabalham em determinadas direcções influenciadas por uma determinada matriz disciplinar embebida num contexto cultural” (p. 536).

Assim, a Educação Química se traduz em uma postura que é típica da Cultura Humanista retratada por Dos Santos (2009) e passa a ter as tradicionais dificuldades de comunicação apontadas primeiramente por Snow (1995) entre as duas culturas não apenas para a formação de cientistas, mas, como preconizou Makiguti (1940: 2002), na formação de cidadãos felizes.

Em relação à Educação Química no Brasil, Santos e Schnetzler (1997) apresentam estudos sobre o papel dessa ciência na perspectiva de formação do cidadão. A preocupação dos autores se devia ao fato dos estudos acessados na época conservarem uma visão acabada e estática da ciência, sem refletir sobre as constantes mudanças da sociedade. Tanto era assim, que são muitos os trabalhos que destacam o ensino de ciências no ensino básico como estagnado, como o de Chassot (2000), ao ponto de se impressionar como os estudantes saíam da Educação Básica com um escasso conhecimento sobre a ciência

(...) é algo impressionante, o quanto muitos alunos e alunas, mesmo tendo estudado disciplinas científicas durante pelo menos três anos no ensino médio e desenvolvido estudos na área de Ciências durante quatro anos no Ensino Fundamental, conhecem muito pouco de Ciências (...) (CHASSOT, 2000, p. 41).

Sobre esta questão levantada por Chassot (2000), Aikenhead (2006) relaciona ainda outras contribuições para os problemas do ensino-aprendizagem: falta de relevância no ensino, a discriminação entre os estudantes, o método de memorização e reprodução conteudista que não permite o envolvimento dos estudantes e uma alienação cultural daqueles que pertencem a determinadas culturas e grupos socioeconômicos.

Com a Química, não é diferente. Estudiosos como Pitombo (1974), Ciscato e Beltran (1991), Chassot (1995, 2000) e Santos (2002, 2007 e 2008), dentre outros, deixavam e deixam claro que muito pouco do ensinado é de fato aproveitado. E são poucos os estudantes que conseguem relacionar a vida cotidiana com o que vivenciam em sala de aula, quando relacionamos esse cotidiano, na perspectiva de Lutfi (1992), que o chama de cotidianidade, porque ele não se prende àquelas questões que se situam entre o fantástico, o sensacional e o superinteressante, que exigem respostas rápidas e prontas, imediatas e fugazes, ou apenas servem de exemplos superficiais.

Em Educação Química, os conteúdos e conhecimentos químicos geralmente são significados do ponto de vista da cultura científica, como explica Maldaner (2008): “Pela educação, essa cultura pode e precisa ser significada junto às novas gerações e junto a cada pessoa (...)” (MALDANER, 2008, p. 555), para que o estudante possa agir com cidadania.

Não se quer dizer com isso que bastaria sair-se bem nas tarefas escolares e pronto. Já estaria provado ter cultura científica ou especificamente Cultura Química, mas, uma vez que se o cidadão deve ter os conhecimentos de sua época, e, se pode dizer que eles são a própria cultura, por conseguinte, a Química também fará parte de um patrimônio cultural. Daí também ampliar a visão da disciplina na educação básica para Cultura Química.

Muitas pesquisas têm sugerido novos caminhos para o ensino de ciências com a intenção de atenuar as dificuldades encontradas por professores e estudantes de ciências: Santos e Schnetzler (1997), Ratcliffe e Grace (2003), dentre outros, têm pesquisado sobre a educação científica para a formação da cidadania; e apresentam propostas relacionadas aos movimentos de Ciência, Tecnologia e Sociedade. Chassot (2000) ensina sobre a importância da alfabetização científica desde o Ensino Fundamental; e Santos (2007) do significado do letramento científico, pois, “(...) ao empregar o termo letramento, busca-se enfatizar a

função social da educação científica contrapondo-se ao restrito significado de alfabetização escolar” (SANTOS, 2007, p. 49).

Nesse sentido, esse autor indica que, com o letramento científico e tecnológico, os estudantes podem atuar como cidadãos, tomando decisões e agindo com responsabilidade social, no que diz respeito ao objetivo de vários autores, como Santos e Schnetzler (1997), de formação para a cidadania com conhecimento científico. Torna-se indispensável que os estudantes sejam vistos em toda sua diversidade: suas individualidades, seus anseios, suas aspirações e suas necessidades, da mesma forma que se considerem seus contextos sociais e por que não dizer, os culturais.

Ao concordar com esta ideia de letramento, consideramos o paradoxo dentre os significados etimológicos para ler (do latim *lego*) enquanto “colher” e “roubar”, na medida em que por “colher” entendemos um tipo de leitura em que o sentido já está completo, pronto e determinado, cabendo ao leitor apenas captar o que o autor queria dizer. Porém, entendemos por “roubar”, um sentido para ler que se contrapõe àquela concepção dominante, na qual o leitor só pode colher o que o autor determinou, pois ele é só um leitor.

Ler, no sentido de “roubar”, equivale a dizer que a propriedade absoluta do escrito não é apenas do autor, pois, com base em seus saberes primevos, o leitor também constrói sentidos. E, no caso de consolidação de uma Cultura Química, entendemos a construção de bens culturais. Nesta perspectiva de alfabetização plena, de letramento científico e tecnológico, requer-se que os estudantes compreendam e produzam textos, literários e imagéticos, com conteúdos químicos, que contribuam com a vivência em sua cotidianidade.

Este movimento é resultante de um processo de enculturação libertadora, que pode credenciá-lo, enquanto estudante, a viver em sociedade e no mundo do trabalho como cidadão, contribuindo com sua comunidade, na qual não vive sem conhecer ou compreender os fatores sociais, políticos e culturais que o condicionam e os seus impulsos e reações, pois não se mantém distanciado das realidades que o cercam e que o levam a agir da maneira que age, voluntariamente ou não.

Sendo assim, contemporâneo ao futuro e com o despertar de cada indivíduo para a sua ilimitada potencialidade, concordamos com o que afirmam Ikeda e Huygue (1980), pois se torna possível o desenvolvimento não só de um Estado, mas também a prosperidade global de toda a humanidade.

Tanto quanto Silva (2003), consideramos a Educação como uma prática social, um ato de intervenção no mundo específico da condição humana. Um fenômeno abrangente,

pois ocorre no âmbito escolar e, como destaca a autora, por meio de conhecimentos de naturezas diversas também se apresenta como dimensão humana, técnica e político-social, articuladas entre si. Ampliando a ideia, configuramos uma única cultura, a Cultura Química, a ser trabalhada junto aos estudantes nas aulas da disciplina.

Daí a defesa de que a Cultura Química contribui para o educar pela, e para a cidadania. Segundo essa perspectiva ampliada, ela pode se constituir e legitimar na ação e na construção social, de forma a ser, cultural e socialmente, contextualizada. Trabalhar a Química nesta visão de Cultura Química pode propiciar a formação de um cidadão capaz de julgar, crítica e holisticamente, assuntos relacionados ao conhecimento químico e seus aspectos éticos, morais, sociais, econômicos e ambientais em qualquer tempo ou época, pois seus estudos e sua formação terão incluído uma imersão na Cultura Química.

Desta forma, pensamos que, tal como Snow (1995) indicava, também ocorre com o estudante de Química uma dimensão externa, em que estará envolvido com a organização dos seus estudos e obrigações escolares em uma nova linguagem, a linguagem científico-tecnológica. Numa dimensão interna, que associamos à Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), de Vigotsky (1989), a Cultura Química deverá reverberar com seus pensamentos e, por meio do estudo, enculturá-los, fazendo sentido em suas vidas, agregando-os ao seu patrimônio cultural, e não os substituindo ou anulando-os.

Tal como defende Schaffer (1998), entendemos que, na perspectiva da Cultura Química, os textos dos livros também não dizem tudo o que há para ser dito, pois dependem da interpretação que será feita pelo estudante para se completarem. No entanto, não queremos dizer com isso que o estudante possa atribuir o sentido que quiser aos conceitos químicos. A autora afirma ser preciso o trabalho do professor, neste caso o de Química, para que o estudante estabeleça um diálogo próprio com o texto, pois ao fornecer indícios e subsídios para a compreensão durante suas aulas, contribui para a formação do estudante enquanto leitor capaz de leituras autônomas e completas dos conteúdos químicos em seu mundo.

Não se trata apenas de explorar o livro, sua capa e figuras ou a biografia dos autores, como indica Lerner (2002), pois, no momento dessa leitura, o estudante pode confirmar, mas também pode ampliar, despertar, retificar suas expectativas sobre o que imaginava encontrar, além de interrogar o professor e principalmente se inquirir sobre os significados de sua interpretação e de suas descobertas ao ler seu mundo.

A autora defende ainda que a função explícita da instituição escolar é comunicar saberes e comportamentos culturais às novas gerações, portanto, mesmo que a leitura e a escrita de mundo precedem à escola (FREIRE, 1987), o que existe para ser ensinado e apreendido dos conhecimentos químicos necessita da organização da ECE, e é nela que devem ser ensinados. No caso específico da Cultura Química, em aulas de Química com professores formados com uma compreensão aprofundada de metodologias significativas, como enfatizam Zanon, Maldaner, Gauche & Santos (2004)

(...) que a simples transmissão de informações não é suficiente para que os alunos elaborem suas ideias de forma significativa. É imprescindível que o processo de ensino-aprendizagem decorra de atividades que contribuam para que o aluno possa construir e utilizar o conhecimento (ZANON, MALDANER, GAUCHE & SANTOS, 2004, p. 253).

Outros estudiosos, como Pitombo (1974), Ciscato & Beltran (1991), Santos & Schnetzler (1997), Chassot (1996 e 2000), Pitombo & Lisbôa (2001) e Santos (2002, 2007 e 2008), deixavam claro que muito pouco do ensinado é de fato aproveitado. São poucos os estudantes que conseguem relacionar a vida cotidiana com o que vivenciam em sala de aula. Venho discutindo isso desde Bottechia (2007, 2008) e fundamentada em Aikenhead (2006) relacionamos contribuições outras para os problemas do ensino-aprendizagem, tais como: A falta de relevância no ensino de ciências; a discriminação e resistência entre os estudantes; alienação cultural daqueles que pertencem a determinadas culturas e grupos socioeconômicos; o método de memorização e a reprodução conteudista que não permite o envolvimento dos estudantes.

No entanto, outras pesquisas têm sugerido novos caminhos para o ensino de ciências, com a intenção de atenuar as dificuldades encontradas por professores e estudantes de ciências. Chassot (1996), Santos & Schnetzler (1997), Ratcliffe & Grace (2003), Dos Santos (2005, 2009), dentre outros, têm pesquisado sobre a educação científica para a formação da cidadania.

1.9 Cultura Científica e Cultura Química

Segundo Andrade, Esteves & Neto (2009), o ensino de Ciências atua para os estudantes como instrumento pedagógico que fortalece suas capacidades cognitivas, e, frente a tal constatação, os autores afirmam que a observação e o experimento são dimensões

fundamentais do processo formativo. Os autores destacam a importância de ensinar, desde o início da escolarização, a forma científica, por ser uma linguagem para trabalhar durante toda a vida, no que coincide com a educação científica escolar (ECE) de Dos Santos (2009), assunto defendido desde Mortimer (1997).

No entanto, ainda hoje, o ensino de ciências convencional, por um lado, conserva uma perspectiva empirista e fragmentada sobre Ciências; por outro, não apresenta preocupação com as constantes mudanças envolvendo a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. O mesmo ocorre com a Química, a qual tem sua linguagem própria, que, como explica Mortimer (1998), poderia ser embasada na educação científica de Halliday e Martin (1993), repleta de significados-significantes, que, em muito, podem contribuir para a mudança deste cenário ao ser vista como numa Cultura, necessidade social e industrial já expressa em Mansur (2005).

Sendo assim, retomamos a questão da Cultura Química como um direito dos estudantes, pois a difusão de tal cultura se reflete em seu dia-a-dia, uma vez que a vida cotidiana é toda construída sobre crenças silenciosas, de aceitação tácita e fácil, de evidências que nunca são questionadas porque parecem naturais e óbvias, como o espaço, tempo, realidade, qualidade, ética, verdades e mentiras, para apenas supor o que, entre outros, seriam componentes significativos da sua cultura, inclusive o que é aprendido na vivência das aulas de Química.

Assim, quando aquele cidadão precisar tomar decisões na vida diária, será capaz de indagar, questionar, problematizar, argumentar e tomar decisões para responder a quaisquer questões em que seja preciso refletir, argumentar e se posicionar. Será capaz de fazê-lo sabendo sobre o que são ou do que tratam. Conhecer melhor esta linguagem científica além do fim em si de interpretar tais circunstâncias químicas e científicas, pode auxiliar o entendimento dos conceitos, diferenças entre fenômenos e consequências.

O momento de ensino-aprendizagem é também oportunidade de estudar a Cultura dos estudantes que se pretendem cidadãos. E o que seria ser um cidadão? Já vai longe à época que, na Grécia antiga, cidadão era o indivíduo que desfrutava do direito de participar da vida política da cidade (o que era vedado à mulher, ao estrangeiro e ao escravo). Mais adiante na história, cidadão era o indivíduo nascido em território romano e que gozava da condição de cidadania. Depois, seu significado era simplesmente um habitante da cidade ou mesmo um indivíduo que é natural de outro lugar e que, como membro de um Estado,

usufrui de direitos civis e políticos garantidos pelo mesmo e desempenha os deveres que, nessa condição, lhe são atribuídos.

Contemporaneamente, poderia ser desde apenas qualquer indivíduo ou sujeito até àquele que recebe um título honorífico concedido por uma cidade (ou outra unidade de um país) a alguém a ela vinculado por realizações, serviços, laços culturais ou afetivos, entre outros. Nas democracias, o conceito está para aquele que goza de direitos constitucionais e respeita as liberdades democráticas e há quem diga que cidadão do mundo, ou cidadão do universo, é o indivíduo que coloca suas obrigações para com a humanidade acima dos seus. Mas seja qual for a definição escolhida, uma coisa é certa: esse cidadão há de ter Cultura para exercer suas funções e direitos.

Cultura, inclusive cultura científica, conhecimentos que lhe permitam autonomia para que não seja um indivíduo qualquer, tal qual um sujeito manobrável que não saiba se posicionar frente às necessidades de participar em processos de tomadas de decisão com liberdade. Compreendemos esta libertação na perspectiva de Freire (1982), como uma educação que, independente do passar dos tempos após a escola, se reverbere em cidadania, ou melhor, se aprimore devido ao empreendedorismo que se desenvolve a partir da educação libertadora.

Envolver o cidadão com cultura e iniciativa científicas é passo decisivo para o avanço da ciência e da tecnologia no país e pode até servir de subsídios para políticas públicas no futuro, elevando, do ponto de vista científico-tecnológico, o investimento em Ciências e, simultaneamente, causas e consequências de desenvolvimento. Não por acaso, segundo Andrade, Esteves & Neto (2009), as nações industrialmente mais avançadas e com melhores índices de desenvolvimento humano (IDH) são também aquelas que investem mais em educação e no setor científico.

Por exemplo, Caniato (2003) revela um plano renovador do ensino das ciências, da Academia de Ciências Francesa, que permitiria destacar modos de se instalar na escola as bases iniciais de uma cultura científica. Outros, como Schnetzler & Aragão (1995), Schnetzler (1981 e 2002) e Scott, Mortimer & Aguiar (2006) indicam que os investimentos não devem ser apenas na formação de novos cientistas, mesmo que isso também seja importante, mas sim na cultura científica desde o início da formação do cidadão, nos primeiros anos escolares (CHASSOT, 2000). Isso porque, nas Ciências em geral, não se depende unicamente de um talento individual. É preciso que haja toda uma cultura para o desenvolvimento das propensões científicas.

Há muito, esses autores e outros pesquisam sobre os problemas enfrentados no processo educacional, em especial, com os resultados do Brasil na área de ensino de ciências nos últimos programas, que visam justamente medir o quanto aqueles estudantes seriam capazes (segundo seus professores) de usar os conhecimentos e aptidões para realização de tarefas relevantes em suas vidas no futuro. Os resultados alcançados naquela Academia de Ciências Francesa e nos trabalhos de diversos autores mostram que o ensino de ciências, salvo algumas exceções, é falho e o aprendizado dessas disciplinas, inclusive o da Química, é preocupante.

Esse retrato do conhecimento científico de alguns jovens de hoje se reflete no desempenho do Brasil no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA, como é conhecida a sua sigla em inglês). Este Programa Internacional é um exame trienal que abrange os domínios da Leitura, Matemática e Ciências e é aplicado a estudantes de 15 anos. Em 2006, sua prova foi dirigida a conhecimentos de Ciências, fechando o primeiro ciclo. O resultado para o Brasil (1999b e 2008b), amplamente divulgado pelas tecnologias de informação e comunicação brasileiras, como a mídia impressa e televisionada do país, indica que os estudantes leem e interpretam mal os textos científicos.

Outras formas de regulação no Brasil, em vários níveis de ensino, já foram utilizadas, como: o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), que ocorre em nível nacional, ao término do 9º. ano do Ensino Fundamental (EF); o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), que ocorre em nível nacional, ao término da 3ª. série do ensino médio (EM); e o Programa Universidade para Todos (PROUNI), ações que selecionam, por intermédio desse Exame, bolsistas para Instituições de Ensino Superior (IES) particulares; além do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, já comentado anteriormente.

Em geral, os resultados indicam muitas dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de ciências. No entanto, o desempenho dos estudantes brasileiros em Ciências tem sido medíocre, como o atesta o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA). Segundo esse exame, mais de 60% dos estudantes brasileiros não apresentam competência suficiente em Ciências para lidar com as exigências e os desafios mais simples da vida cotidiana atual. Entre os 57 países que participaram do exame, cinco latino-americanos, o Brasil ocupou o 52º lugar naquele ano de 2006 (BRASIL, 2008b).

De forma prática, sem levar em conta os critérios utilizados na avaliação, se o Programa visava justamente medir o quanto aqueles jovens estudantes seriam capazes de usar conhecimentos e aptidões para realizações de tarefas relevantes em sua vida futura, seus

resultados mostram que o ensino de Ciências, salvo algumas exceções, é falho; e o aprendizado dessa disciplina, preocupante.

Entre as principais causas para o fraco desempenho dos estudantes brasileiros na área de ciências pode-se listar, com apoio de Schnetzler (1981), Moreira e Silva (1995) e Chassot (1996), o ingresso tardio na escola, a interrupção dos estudos, a evasão escolar, o descumprimento das leis relativas à educação de crianças, jovens e adultos; situações características da Educação de Jovens e Adultos; a formação e o aproveitamento inadequado dos professores da educação básica, a alta rotatividade desses docentes nas instituições escolares públicas (CARIA, 2000), e o erro histórico (CHASSOT, 1996) de deixar em segundo plano o ensino de Ciências.

Então, entre todos os conhecimentos apresentados na Educação Básica brasileira e na Educação de Jovens e Adultos, destacamos a educação química, objeto de estudo na época da pesquisa de mestrado, como uma ferramenta significativa para desenvolver, por meio da Cultura Química, as habilidades necessárias para aprender a viver com competência.

Quando o enfoque era os conceitos e teorias da educação química, porém, com a reflexão sobre o que se estudava, em especial os materiais da natureza e de modo sustentável, os referenciais teóricos da época, Da Silva (1993) e Chassot (2000), por exemplo, defendiam que os estudantes precisavam conhecer as tarefas dos químicos para entender por que se estudava Química.

Assim, naquelas pesquisas se considerava importante desenvolver processos de extração e purificação de substâncias a partir de materiais existentes em abundância na natureza, ou seja, isolar as substâncias existentes e necessárias em grande quantidade, como por exemplo, o gás oxigênio ou o sal de cozinha. Realizar essas ações com responsabilidade ambiental era apenas a primeira tarefa importante do químico, entre outras que discuti em Bottechia (2005) tais como

(...) a segunda tarefa importante é o aumento das quantidades de materiais existentes na natureza em pequenas quantidades, porém muito necessários como os que servem de medicamentos e que precisam ser sintetizados para atender sustentavelmente a humanidade. A terceira é reunir, selecionar substâncias para preparar novos materiais de interesse que são aqueles que não existem na natureza, mas precisam ser sintetizados como o aço ou os detergentes do tipo lava-louça, por exemplo, mas que tenham seus efeitos globais conhecidos e controlados. E, a quarta tarefa, é realizar as transformações essenciais para desenvolver tecnologias aplicadas a novos materiais como os polímeros (poliéster, nylon, PET, PVC), por exemplo, ou seja, sintetizar substâncias e materiais que não existem naturalmente,

mas que são importantes e que não desequilibrem a natureza (BOTTECHIA, 2005, p. 87).

Com a atual globalização, então, não há como se isolar do conhecimento, ou não buscá-lo, e até mesmo negá-lo. Em Bottechia (2005) ponderei que, para a maioria da população, o professor de Química do ensino médio é o único profissional da Química com que se terá contato e acrescentei uma última

(...) tarefa mais essencial aos professores de Química talvez seja empreender ações para que esses estudantes se apropriem deste conjunto de informações disponíveis não só para utilizar autonomamente quando for preciso, mas também, para que possa expandi-los empreendedoristicamente com acréscimos posteriores, organicamente interligados e consolidados (BOTTECHIA, 2005, p. 89).

Assim, se definir cidadão já era vago e impreciso sem considerar uma Cultura como referencial, não se pode dizer menos das definições para Química, Ciência ou para a própria Cultura. Pode-se começar dizendo, segundo Da Silva (1993), que a Química é uma Ciência que procura explicar as substâncias e as transformações entre elas. Sendo assim, tudo o que existe e que se encontra em uso ou em possibilidade de uso e as consequências dessa utilização, a pequeno, médio e longo prazo, deve ser ponderado pelos cidadãos.

São eles que irão decidir o futuro de sua comunidade ao participarem de um processo de tomada de decisão. Por exemplo, ao optar por uma agricultura transgênica, ou pelo uso de medicamentos nanotecnológicos, por uma produção energética de base radioativa, pelo uso de células-tronco embrionárias, se deve comprar este ou aquele dentifrício, usar esta ou aquela tintura, enfim, sobre quaisquer aspectos que envolvam substâncias em sua cotidianidade.

Já a Ciência, enquanto linguagem para explicitar formas de conhecimento produzidas pela humanidade no decorrer de sua história poderia ser ensinada, segundo Chassot (2000), para o entendimento e a explicação racional da natureza e de fenômenos que nela acontecem, numa tentativa de buscar leis e teorias passíveis de explicar o universo que nos cercam e pensá-los de modo responsável com o futuro.

Entretanto, esse conhecimento não pode ser considerado como verdade absoluta. Ao longo da história, pode-se verificar que verdades científicas sofrem transformações, muitas vezes radicais em curto espaço de tempo. Nas palavras de Sasson (2003), “(...) o desenvolvimento da cultura científica, para a qual contribui o ensino das ciências e da

tecnologia na escola e no colégio, é uma prioridade para as sociedades contemporâneas e para cada um dos seus cidadãos” (SASSON, 2003, p. 16).

Como bem expressa Mortimer (1997), contemporaneamente “visões complementares do mundo químico” são necessárias, pois

são complementares no sentido de que não podem ser aplicadas ao mesmo problema e também não podem, isoladamente, explicar todos os fenômenos químicos. Se olharmos para fora da Química, para a cultura cotidiana, tentando incorporar os resultados das pesquisas em ensino de ciências sobre concepções dos estudantes, essa complementariedade científica poderá ser expandida para incorporar outros significados num perfil conceitual completo de noção de molécula. Na busca dessas partes do perfil, que não mais se mostram na Cultura Química, podemos recorrer também à história da ciência. (MORTIMER, 1997, p. 201)

Talvez seja esse um dos motivos de mudança nos marcos legais para a educação brasileira, ao menos em Química, pois, se houve uma geração em que se priorizava o conteudismo, hoje, ao pesarmos a diversidade de normas, de saberes, conhecimentos, valores e ações, que se expressam como culturas, concordamos com Dos Santos (2009) quando afirma que eles se constituem em um patrimônio informacional.

No próximo capítulo, a partir destas definições de cultura e na perspectiva da Cultura Química, propomos que a relação entre os conteúdos químicos se articule aos conhecimentos sociocientíficos contribuindo para uma enculturação científica resultante na Cultura Química, e que as práxis dos professores possam mediar o desenvolvimento e a construção desta Cultura.

CAPÍTULO 2 – INOVAÇÃO PEDAGÓGICA E CULTURAL

É uma tarefa que, ainda hoje, se mantém difícil: a nossa cultura, a nossa linguagem, os nossos hábitos de pensamento e de avaliação tornam-se um obstáculo neste difícil empreendimento [de relativizar a noção de adulto] (...) O homem não entra uma vez e definitivamente, em determinado momento da sua história, num estatuto fixado e estabilizado, o qual seria o estatuto de adulto. Pelo contrário, a sua existência é feita de entradas sucessivas que assinalam o caminho da sua vida.

Georges Lapassade

Em Educação, um “salto” foi observado por Fino (2000) em sua tese, que denuncia a questão da “educação fabril” na análise crítica sobre o desenvolvimento das tecnologias em prol da cognição e da cultura escolar. Juntamente com Sousa (FINO & SOUSA, 2001), explica estas mudanças paradigmáticas da seguinte forma:

Depois de argumentar que a escola modelada na fábrica foi concebida para dar resposta às necessidades da produção industrial, constituindo essa resposta uma inovação, concluiu que hoje em dia, o que era inovação transformou-se em obstáculo. Essa escola tinha sido concebida para dar resposta às necessidades de uma sociedade industrial (...). Vivemos numa forma de sociedade que, por ser pós-industrial, requer formas de educação pós-industrial, em que a tecnologia será, com pouca hipótese de dúvida, uma das chaves da concretização de um novo paradigma educativo capaz de fazer incrementar os vínculos entre os alunos e a comunidade, enfatizar a descoberta e a aprendizagem, e de fazer caducar a distinção entre aprender dentro e fora da escola (FINO & SOUSA, 2001, p. 380).

Mesmo com essa Educação Fabril sendo considerada uma “inovação” na época da Revolução Industrial, hoje precisamos de uma educação pós era pós-industrial embasada em documentos oficiais e, na perspectiva de futuros cenários, recorreremos a esses autores por estarem empenhados na inovação permanente da Educação. Por “inovação” compreendemos não apenas uma novidade, uma construção nova que surge transformada, diferente, moderna e que não havia numa fase mais anterior. Não é como uma reforma, pois, se concordarmos com Fernandes (2000) e pensarmos inovação numa perspectiva cultural, ela será:

(...) a fase inicial do processo de mudança, caracterizando-se por combinar elementos familiares com estruturas novas. A inovação se segue duas outras fases necessárias à concretização da mudança: a de selecção, onde tem lugar a aceitação e a difusão individual e grupal, e a de integração, que se conclui pela adaptação mútua entre a inovação e o sistema cultural de que ela daí em diante passa a fazer parte (FERNANDES, 2000, p. 48).

Então não se trata apenas de uma reforma, pois esse conceito tem se distanciado de inovação pedagógica. Ao falar de inovação, pretendemos nos referir a mudanças que têm origem nas escolas e uma origem que é construída pelos professores e professoras sem, necessariamente, obedecer a um planejamento oficial, mas, “(...) enriquece-se ao integrar elementos exteriores a ela (...)” (MORIN, ALMEIDA & CARVALHO, 2005, p. 59).

Goldberg & Franco (1980) esclarecem que a escola passou por mudanças em variados aspectos da educação: métodos e modalidades de ensino, organização das classes e público alvo. Juntamente a Fino & Sousa (2003), lembram a ocorrência das tecnologias de informação e comunicação. Há ainda programas educacionais que trazem indicados esses ou aqueles objetivos, conteúdos, exercícios, orientações metodológicas de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, e, é claro, nos livros didáticos, como também explicam Carneiro, Santos & Mól (2005).

Mas será que inovações em Química seriam simplesmente mudanças no que se referem aos livros didáticos de Química? No caso do Programa Nacional do Livro do Ensino Médio-2008, ainda em 2007, foram selecionados livros de Química do parque editorial brasileiro a serem avaliados por especialistas do Ministério de Educação. Após essa avaliação, seis livros foram aprovados segundo critérios (BRASIL, 2007) e encaminhados aos professores das escolas públicas brasileiras. O encaminhamento tinha a intenção de que os livros fossem analisados pelos docentes a fim de selecionarem um deles para adoção e uso em cada escola.

Uma vez escolhido pelos professores, os livros puderam ser encomendados junto às editoras e distribuídos às escolas, sendo consignados aos estudantes por três anos, neste caso, no triênio 2008-2009-2010. Mas se o Programa Nacional do Livro é uma inovação no Brasil, entre esta e outras inovações a escola não pode se distanciar de sua função primeira, que é o estudo.

Como pondera Maldaner (2008), se o estudo – a inclinação para o estudo e o envolvimento com o estudo – é a neoformação psicológica mais básica para que sejam atingidos os objetivos da Escola, que é a inserção cultural ativa das novas gerações em seu meio, é preciso colocá-la como pedra angular da reconstrução curricular necessária. Talvez a falta de envolvimento dos estudantes, de forma geral, com o estudo – queixa que se ouve dos professores em todos os níveis da escolarização básica e, às vezes, nos primeiros semestres da educação superior – possa explicar o relativo fracasso da educação brasileira no que diz respeito ao ensinar e aprender Ciências (MALDANER, 2008, p. 561).

Retomando, por “inovação” não queremos dizer que se deva trabalhar mais do mesmo conteúdo, apenas de forma diferente, moderna, mediatizada, pois, como dizem Fino & Sousa (2003), neste âmbito muitas inovações foram introduzidas no mundo tecnológico e deste nas escolas, mas sem uma incorporação que significasse alterações substanciais, fosse nos índices educacionais alcançados, fosse em seu modo de funcionamento ou no sistema organizacional.

Tanto que se há bem pouco tempo, as tecnologias disponíveis em uma escola eram primárias, isto é, residuais – tanto quanto nas analogias de Fino (2001) em relação à produção de livros no tempo de Gutenberg, ou outras comparações como uma mineração de calcário e a produção de giz, ou ainda, as artes de pedreiros e a confecção dos quadros negros – o autor questiona o que poderia acontecer ao se integrarem artefatos equivalentes a aviões a jato, computadores e internet nas escolas.

Por seu discurso, percebemos que se aprofundarmos no conhecimento dos motivos que levaram a escola a essa inadequação, as reflexões e investigações proporcionarão intervenções inovadoras frente às necessidades pedagógicas, experiências atuais, sejam do desenvolvimento cultural, econômico e social. Quais intervenções inovadoras realmente teriam impacto pedagógico e chegariam ao fulcro das crenças estruturantes e das tecnologias tradicionais? Será que apenas a incorporação de tais e quaisquer tecnologias bastariam para haver inovação?

2.1 Prática pedagógica inovadora

Mesmo em meio a estas e outras questões, como Fino (2001) acreditamos que na escola tradicional é preciso mais para se romper paradigmas, mesmo quando partimos do uso de um livro didático de Química inovador, como reafirmamos em Bottechia & Santos (2008). Na perspectiva que Kuhn (1989) atribui à expressão “ruptura paradigmática”, a inovação pedagógica relaciona-se, fundamentalmente, com mudanças nas práticas pedagógicas, na *práxis* dos professores. Isso porque, diferentemente das práticas pedagógicas tradicionais, essas mudanças paradigmáticas rompem com a manutenção de posturas, e envolvem um posicionamento crítico.

Se, por um lado, pode acontecer de a inovação ser acompanhada de fatores que a encorajam, a fundamentam, a suportam ou dependem de todos esses fatores ou de alguns

deles – como Fino (2001) destaca, por exemplo, a tecnologia –, não é nesses fatores que ela reside.

Uma educação humanística e contextualizadora, consubstanciada na revolução cultural indicada por Freire (1982), poderia colaborar com a formação dos estudantes das escolas públicas como cidadãos que, uma vez livres da educação bancária opressora, segundo o autor, seriam capazes de contribuir para a paz. Isso porque seus conhecimentos abandonariam a postura do oprimido e assumiriam um posicionamento emancipado, crítico e não se restringiriam às salas de aula, aos momentos dos testes e provas, extrapolando os muros para uma leitura de seu mundo.

Concordando com Santos (2002), podemos dizer que a educação passaria a ser considerada um empreendimento realizado para toda sociedade, por esses estudantes com visão crítica de mundo (FREIRE, 1987). Acessar esse empreendimento não consiste apenas em tomar ciência, mas sim em analisar criticamente e compreender as interações no dia-a-dia e incorporar em sua *práxis* de cidadãos, os efeitos práticos dos conhecimentos, em especial, dos conhecimentos químicos em qualquer época e cultura.

Lapassade (1983) critica as relações burocráticas que se desenvolvem dentro da escola e explica que parte do “movimento dos grupos” que se desenvolvia na França da década de 1960 se opunha à ascensão de um fenômeno burocrático alternativo: o movimento de grupos e de autoaprendizagem, que tem o seu lugar por trás do movimento da pedagogia institucional. Para esse autor, a questão do comprometimento se apresenta como uma linha de pesquisa que revela uma busca da identidade que, se por um lado seria desejável que fosse unificada, por outro ela se recria e, uma vez recriada, o sujeito rompe com as perspectivas. Assim ele criou a teoria da dissociação do sujeito (LAPASSADE, 1983).

Para contribuir com *práxis* inovadoras dos professores de Química, Scott, Mortimer & Aguiar (2006) afirmam e exemplificam a importância do estudo associado à pesquisa para o ensino das Ciências. E apresentam uma “(...) metodologia de interação dialógica de autoridade (...)” (SCOTT, MORTIMER & AGUIAR, 2006, p. 611), mas não um discurso autoritário e opressor já criticado por Freire (1987), pois “a consciência crítica não se constitui através de um trabalho intelectualista, mas da *práxis* – ação e reflexão” (FREIRE, 1982, p. 82).

Talvez em consequência da cultura evolutiva ou mutante da atualidade exigir uma maior competência (GIMENO, 2000), por ser cada vez mais dinâmica e flexível, possa se considerar que ocorreram apenas pequenas mudanças, aqui e ali. Como se adotava um

modelo de desenvolvimento, passou-se, em decorrência disso, nas épocas posteriores a ver a Química como causadora de danos ambientais e sociais, por se despreocupar, ou se desocupar da sustentabilidade.

Com a tendência didático-pedagógica conhecida como Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) incorporada à Cultura Química, pode-se aproximar o conhecimento científico e específico em prol da comunidade, o que exige ações desprendidas de preconceitos: “A cultura mutante pode necessitar, nos sistemas educativos organizados, da disponibilidade do professorado para sua possível reconversão ou, talvez, uma polivalência em sua formação e função” (GIMENO, 2000, p. 79).

Esta Cultura Química deveria ser própria da juventude, uma vez que, na Educação Básica, os jovens do Ensino Médio ou da Educação de Jovens e Adultos têm contato com ela durante a formação de sua cultura escolar. Lapassade (1968) recoloca esta discussão sobre a temática “juventude” no contexto em que vivia e, da França no final da década de 1960, apresenta um jovem na perspectiva de inadaptação à vida coletiva e às necessárias condições de existência na vida adulta, ampliando o sentido e significado da ação dos jovens na sociedade.

Como acontece, por exemplo, que se verifique num país altamente desenvolvido, cujos cidadãos em sua totalidade tem um nível de vida relativamente elevado, (...) onde a população é homogênea, cheia de tradições e de estruturas sociais estáveis e hostil à violência – como acontece que se encontre, em tal país, os mesmos sintomas de ruptura entre a juventude e a sociedade, que se conhece num país de condições diametralmente opostas e onde se poderia esperar ver a manifestação desses sintomas? (LAPASSADE, 1968, p. 114).

Tanto que este cenário de inadaptação da juventude não é muito diferente do que ocorre no Brasil de hoje, e uma Cultura Química construída na educação básica permitiria a superação da dicotomia entre as funções do ensino médio, seja no exclusivo preparo para o ensino superior ou na função profissionalizante característica de sua terminalidade. Tal dicotomia proporciona limitações empregadas para justificar o estudo da Química engessado, enquanto conteúdo, pelos programas tradicionais dos vestibulares das universidades e ainda na Educação Bancária, denunciada por Freire (1987), e suas metodologias repetitivas e mecanicistas na forma de abordagem desses conteúdos que, na realidade, são questões sociocientíficas características de uma cultura.

Em relação à Educação de Jovens e Adultos (EJA), esta Cultura Química permitiria um exercício de emancipação das reflexões sobre os conhecimentos químicos apresentados. No entanto, seria ingenuidade pensar que é puramente pela aquisição de conhecimentos

químicos que o sujeito da EJA pode ser levado à emancipação. Não é o conhecimento pelo conhecimento que possibilita a libertação, mas sim um conhecimento que leve ao reconhecimento de si e do outro. Ou seja, nessa perspectiva, a formação dos indivíduos deve ocorrer numa correlação histórico-social com o mundo e as instituições educacionais.

Nesta modalidade da educação básica brasileira, interpreta-se que quando a *práxis* dos professores está afastada das práticas sociais, pouco contribui para interposição produtora de jovens e adultos, trabalhadores e estudantes, na sociedade democrática. Conseqüentemente, reduz-se qualquer possibilidade de enfrentamento dos fatores de aleijamento escolar em que uma população menos privilegiada está inserida. Mesmo inserida no “chão da escola” e em *práxis* educativas, enfrenta-se o desafio de promover uma aproximação entre duas ideias antagônicas e que geram polêmica, como o trabalho imaterial e o trabalho produtivo, mas com qualidade social de conteúdos curriculares, o que reflete, como defende Lapassade (1968), que

(...) certos progressos materiais recentes parecem acompanhar-se de perturbações sociais que afetam a juventude mais que qualquer outro setor da sociedade (...) a atitude dos jovens reflete a dos adultos (...) certa indiferença dos jovens diante do trabalho não é senão o reflexo da nossa própria atitude do trabalho (LAPASSADE, 1968, p. 114).

Tais conteúdos trabalhados na perspectiva de conceitos sociocientíficos são acrescidos ao currículo da Química e podem transmutar-se em Cultura Química, por representar a aplicação da ética no dia-a-dia, com conceitos sociais e de outras ciências humanas, com linguagem própria e característica. Além disso, contam com objetos empíricos, segundo Morin (2001), de transmissão dessa Cultura que acreditamos se constituir quando as Ciências se rendem à contextualidade nas salas de aula.

Neste sentido, concordamos que ao adotar o livro *Química e Sociedade (Q&S)*, a abordagem temática contextualizadora desses aspectos sociocientíficos atua como um fator decisivo na opção realizada de construir uma cultura significativa a partir de saberes químicos. Isso nos leva a entender esse livro didático como uma importante ferramenta para o desenvolvimento metodológico da Cultura Química, pois os conhecimentos químicos podem submeter suas considerações ao contexto e formular questões norteadoras, por exemplo.

Contudo, ao considerar a linguagem como elemento cultural significativo nesse desenvolvimento metodológico, a Cultura Química entende que diferenças entre os discursos científico escrito e falado são justificadas, ainda que por mais preservadas suas

características. Dependendo da *práxis* que constitui o professor, inovam-se e criam-se situações nas quais os estudantes “desempacotam” metáforas científicas por meio do efeito retórico de suas relações sociais, principalmente quando apoiados por um material didático inovador como o livro *Química & Sociedade (Q&S)*. Portanto, mesmo que inovadora, há de se considerar critérios característicos da Cultura Química.

Entre os conceitos utilizados para elencar estes critérios da Cultura Química entre os docentes, considera-se, em especial, a correção e a exatidão quanto aos conhecimentos químicos, a linguagem própria, a disposição à mediação, as capacidades de se atualizar, libertar e se superar épocas, enfim, evoluir sua aplicabilidade de uma sociedade industrial e mecanicista, como destaca Freire (1996), para a era da informação sócio-econômico-cultural.

Scott, Mortimer & Aguiar (2006) sugerem que o ideal seria se os professores partissem das concepções prévias dos estudantes ao interpretar o que acontece para dar uma iniciação (I) à aula e ouvissem a resposta (R) dos estudantes, para, então, concluir com o *feedback* (F) de um discurso de autoridade, de quem tem o conhecimento científico do qual o estudante deve se apropriar (SCOTT, MORTIMER & AGUIAR, 2006).

Essa metodologia mostra-se interessante em aulas de Química, uma vez que contribui para a enculturação dos estudantes da educação básica, tanto do ensino médio como da educação de jovens e adultos, ao se considerar a relação dos conhecimentos científicos com a linguagem química, elementos fundamentais da Cultura Química. No entanto, seria inovador se ao realizar “Iniciação-Resposta-Feedback” (I-R-F) em sala de aula, os professores contextualizassem problematizando alguma das questões estudadas.

No entanto, em se tratando do I-R-F em aulas que ocorrem em instituições de ensino, e segundo Lapassade (1983), essas organizações podem significar um sistema de normas que estruturam um grupo social e seu funcionamento regula sua vida, ou um termo jurídico-político que indica as leis regentes em uma sociedade. Como os sujeitos já encontram um mundo social instituído, nesta tese preferimos concordar com Lapassade (1983) e entender “instituição escolar” como um ato, pois “instituir é fazer ingressar na cultura” (LAPASSADE, 1983, p. 288).

Neste sentido, consideramos a inovação da abordagem sociocientífica nessas aulas, apesar das diferenças entre argumentações de professores e estudantes. Percebemos também que ocorre aos primeiros uma necessidade de explicar as ideias, pois partem “(...) de variações de cultura a cultura (...)” (OGBORN, KRESS, MARTINS & MCGILLICUDDY,

1996, p. 30). Com os estudantes, Lapassade (1968) traz ainda evidências sobre um conflito com a autoridade docente, uma revolta adolescente. O autor considera que existe no operário jovem uma rebeldia diferente da que acontece no jovem burguês, uma vez que aquele se revolta contra a autoridade patronal e este último contra a da família.

De qualquer forma, seja na escola ou no trabalho, o jovem trabalhador sofre influência das condições trabalhistas, em que a presença e a pressão do adulto é muito intensa e, pressionado, ele desenvolve uma revolta interna, portanto, ele não se revela nessa instituição, mas o fará na escola. Diferentemente, o autor explica que o jovem que se revolta com a autoridade da instituição familiar se organiza e evidencia seu modo de sentir e viver a sociedade no ambiente de estudo, sem considerar as funções precípua da escola.

Lapassade (1968) então pondera se a crise da juventude, que é objeto de seu estudo, é uma marca da sociedade moderna em contraposição à ordem social estabelecida na época. Todavia,

... as variações na estrutura das situações psicossociais se encontram ao nível de variações, marcando as manifestações da crise, sem, todavia, por em questão a sua existência mesma (...) a crise serviria de pretexto para a revolta (...) o que era apenas uma perturbação momentânea da adaptação se torna uma revolta generalizada contra todas as formas de existência social; o desvio mudou de sentido e diversificou-se. O conflito entre os jovens e a sociedade não tem em todo lugar o mesmo significado (LAPASSADE, 1968, p. 117).

Manifestações de “crise da juventude” são um fenômeno social em suas expressões, significações e consequências, portanto tem caráter questionador, destruidor de instituições, da ordem estabelecida, porque ela se “institui” em um mundo que não significa a vida para o jovem. O autor recomenda que não se entenda esse movimento como sendo de uma minoria, isolado ou restrito a alguns jovens, mas sim que questionem os objetivos de teses definitivas sobre o comportamento dos jovens.

Enfim, como indica o autor, a contestação dos jovens à sua maneira, na sociedade moderna se dá porque lhe é exigido subserviência ao mundo adulto e, de certa forma, o mesmo ocorre nas salas de aula. Ali eles também não aceitam ser submissos para construir realidades amorfas, sem significados em que terão que viver ou que terão que se apropriar.

Nesta perspectiva, inovar as aulas de Química aplicando o I-R-F de Scott, Mortimer e Aguiar (2006), com abordagem de temas sociocientíficos, pode contribuir para realidades menos amorfas e com maior significado. Isso se for considerado que a sugestão de Ogborn, Kress, Martins e McGillicuddy (1996) tem como “(...) ponto de partida o conhecimento dos

estudantes a fim de provocar seus interesses (...)” (Ogborn, Kress, Martins & McGillicuddy, 1996, p. 40).

Diante disso, para que “(...) possam construir entidades ou novos conceitos a partir dos antigos (...)” (*Id., ibid.*, p. 42) e os autores justificam ainda a necessidade de “(...) transformar esses conhecimentos [prévios]; sem desvalorizá-los; em entidades por meio do despertar (...)” (*Id., ibid.*, p. 53), sensibilizar e de criar o debate, buscando o convencimento, para construir o saber científico escolar.

Porém, retomando a diferença entre o que os professores de Química gostariam de dizer e o que eles efetivamente dizem em relação ao que escrevem, podem ser analisadas as considerações de Halliday & Martin (s/d), ao afirmarem que o texto científico é um espaço semiótico que transmite ou explora o conhecimento nas Ciências e que “(...) sua funcionalidade é repleta de características típicas com normatização técnica desde o título, até sua conclusão, favorecendo uma gramática própria em sua construção (...)” (HALLIDAY & MARTIN, s/d, p. 56).

Esses autores defendem a necessidade de um tema que exerça uma poderosa função coesiva, o efeito retórico entre a informação e o contexto, em um padrão de mapeamento que como “(...) uma metáfora gramatical, permita a contextualização da construção do discurso científico (...)” (*Id., ibid.*, p. 60). Afirmam também que “(...) os processos de nominalização típicos dos discursos científicos empacotam os conhecimentos em seu contexto inicial (...)” (*Id., ibid.*). Mesmo que não se identifiquem as características de um texto científico, “(...) o efeito retórico irá com apoio de um processo mental “desempacotá-los” chegando aos processos verbais com projeções pessoais (...)” (*Id., ibid.*, p. 67).

Isso porque, nas acepções da Cultura Química, defendemos uma preocupação com o ensinar não apenas os conceitos, mas sim, como já promulgado por Piaget (1977) “(...) ensinar a pensar (...)” (PIAGET, 1977, p. 20), o que distingue duas formas de demonstração: a puramente lógica, daquela que apresenta uma aplicabilidade de acordo com um “(...) conceito de modelo que se refira à teoria ou à realidade (...)” (*Ibid.*, 1977, p. 15), e não há lugar para a tendência ao reducionismo das explicações, que passam a uma simples exemplificação e ao contrário, “(...) deveriam ser uma busca direta da busca pela razão (...)” (*Ibid.*, 1977, p. 17).

Por isso mesmo e por tudo isso, defendemos uma revitalização, a fim de se recuperar, renovar, arejar, valorizar os movimentos para respirar o oxigênio da novidade. Um sopro de renovação é capaz de oferecer novos espaços de criação, de liberdade, até de

valorização profissional da própria carreira como um todo para o futuro. Quando o dogmatismo, a rigidez do pensamento, o conformismo intolerante nos assolam; quando juntos eles nos condicionam à resignação, demissão e alienação, torna-se necessário que os encaremos “de frente”, por meio de uma dúvida ativa, e/ou ousada, de questionamentos provocativos para derrotá-los.

Trata-se de um ato de liberdade e responsabilidade pelo qual retomamos uma situação pedagógica que vivemos, colocando-nos como sujeitos dela. Significa, portanto, uma atitude existencial, uma maneira corajosa de ser diante da realidade com a qual nos defrontamos a cada momento. Conquanto seja um ato de coragem, a dúvida pode nos angustiar. Porém, isto é inevitável porque questionar, interrogar, procurar captar “o sentido de”, elucidar, desvelar, buscar as razões, todos esses atos de liberdade, decisão e responsabilidade trazem a marca da nossa existência e exprimem a vertigem que existe entre a nossa liberdade e nossa finitude. Assim, não podemos evitar ou liquidar a angústia que nos causa a dúvida, mas aceitá-la, aventurando-nos a viver longe da terra firme, da zona de conforto e, ao mesmo tempo, rompendo com o fatalismo, o dogmatismo, a demissão e a alienação.

Neste sentido, Stenhouse (1998) defendia que todo docente deveria trabalhar como um investigador, um pesquisador do dia-a-dia. E, nesta defesa, importava a necessidade de utilizá-la como recurso didático do saber e, conseqüentemente, da pesquisa. Para tanto, sugere que todo docente, na qualidade de educador, deve assumir seu lado experimentador no cotidiano e transformar a sala de aula em laboratório. Ainda que nas aulas de Química, sugerimos que esse laboratório seja feito a partir do mundo dos estudantes, que o trazem para a escola em seus saberes primevos, em seus conhecimentos do cotidiano, desde que tenham voz para isso.

O docente deveria lançar mão de práticas variadas até obter as melhores soluções para garantir a aprendizagem da turma, com qualidade social, ou seja, como defende Stenhouse (1998), que ele desenvolva a postura reflexiva e a capacidade de analisar sua própria prática docente. Definições recentes sobre as competências para ensinar incluem que a partir dessa análise de Stenhouse (1998), o docente seja capaz de aperfeiçoar o trabalho de sala de aula; de criar o próprio currículo, adequado à realidade e com respeito às necessidades de seus estudantes. Aquilo que vale para a nossa existência em geral, vale também e muito particularmente para as questões pertinentes à Educação.

Essa instituição é, em verdade, profundamente, espaço gerador de angústia. Por um lado, toda relação pedagógica é, por natureza, fonte de tensão e conflitos para os profissionais que a vivem, na medida em que ela os envolve naquilo que são, os interroga, coloca em questão seus desejos, valores, atos, maneiras de ser, horizontes culturais, esquemas mentais, entre outros.

Por outro lado, esta tensão e interpelação os ultrapassam enquanto atores particulares e individuais, pois o que importa pedagogicamente é o impacto em uma sociedade no interior da qual a Educação desempenha um papel fundamental, uma vez que participa inevitavelmente do debate no qual a nossa sociedade capitalista se encontra envolvida e da dúvida que ela suscita. A Educação é atualmente um lugar onde toda a sociedade capitalista brasileira pode se interrogar a respeito dela mesma, se debate e se busca.

2.2 Cultura Química como inovação educacional

Durante a maior parte da história humana, as mudanças ocorriam de forma lenta e progressiva até que chegou o século XIX. A celeridade das mudanças tornou-se característica principal do desenvolver das sociedades; e isso mudou o panorama futuro, formado, imaginava-se, pelos países do primeiro mundo de então. Não foi por coincidência que justamente no século XIX ocorreu um enorme desenvolvimento no processo de aquisição de conhecimento. A ciência desenvolveu-se; as sociedades mudaram – foi a atuação direta do conhecimento adquirido no comportamento social.

Se uma das vocações das escolas é a de promover a sedimentação das ideias, é a partir deste conceito que a escola se justifica por si mesma. Constata-se que a perpetuação desta ideia deve ser buscada, para que seja construída junto aos estudantes. Por exemplo, na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (CN), na fase da educação básica, é fundamental que os estudantes entrem em contato físico com a pesquisa de ponta, pois o mundo do conhecimento é o único que se permeia como capaz de mostrar a eles que o efêmero é o virtual e o perene é o sedimentado.

Fator decisório para a construção da ciência é a mente do cientista. Na qualidade de seres humanos, os cientistas estão sob o jugo das vicissitudes da espécie e, nos diversos processos desenvolvidos para aprender, muitos meandros são percorridos. As posturas

humanas diversificadas são incontáveis, mas somente algumas serão dignas de serem perpetuadas, serão aquelas realizadas em ressonância com a busca do conhecimento. As escolas estão repletas de “verdades”. Já ensinaram o geocentrismo e que os indígenas e as mulheres não possuíam alma. A ciência, devidamente manipulada, já foi usada como tocha para acender fogueiras. Será que os docentes se encontram prontos para desafiar o senso comum, para “ensinar” que os estudantes não têm acesso à realidade, mas a uma caricatura dela, que lhes chega pelas mídias e se fortalece com eles transformando a realidade real em virtual?

Há um caminho a ser percorrido e somente seremos livres quando tivermos certeza de nossa prisão. E essa certeza chegará até nós pelo meio do pensar, do êxtase do experimentar, da curiosidade pelo procurar, da reflexão em busca do inovar. Neste contexto, a dúvida nos parece como atitude provocadora de políticas, de ações, de culturas implementadas no campo da Educação e que devem chegar às aulas de Química nas escolas públicas para reverberar no meio ambiente e na sociedade, mas será para conservá-la, reformá-la ou transformá-la?

Um dos objetivos deste trabalho é investigar a inovação pedagógica em aulas de Química e examinar até que ponto os professores de Química que adotam um livro didático na intencionalidade de criar um diferencial em sua *práxis*, como o *Química & Sociedade (Q&S)*, estão contribuindo para que os estudantes exibam um largo espectro de conhecimento químico e habilidades químicas em sua vida cotidiana, dentre aquelas que a educação básica busca desenvolver.

Interessa apontar que melhor ensinamento existe do que saber que folhas de papel encadernadas são um universo inteiro, no qual a ciência se mostra tão bem quanto a fantasia, pois no mundo dos livros não há fronteira, lá coexistem os diferentes, os diversos. Estes fatos, acreditamos, se constituem como lições na vida e neste sentido, não poderíamos deixar de lembrar o movimento Ciências para Todos.

Esse movimento mudou a relação ciência e sociedade. E a “escola para todos” (BRASIL, 1988) deveria permitir estudos até como o da história e da filosofia das Ciências. Isto porque, com o aumento da influência construtivista nas Diretrizes (BRASIL, 1998), nos Parâmetros (BRASIL, 1999a) e nas Orientações Curriculares (BRASIL, 2006), faz-se necessária a inclusão de tópicos de história e filosofia das Ciências nos programas. Essa inclusão levou ao acréscimo desses conteúdos nas aulas e, conseqüentemente, no livro

didático de Química, a fim de comparar as concepções dos estudantes às linhas de raciocínio historicamente desenvolvidas pelo conhecimento científico.

Esta atividade docente exigiu alteração nos cursos de formação inicial e/ou continuada de docentes, mas, nas licenciaturas de Química, nem sempre são percebidas estas alterações. No entanto, a comunidade assumiu uma ocupação significativa com a linguagem química utilizada em aula, o que, além de dar força ao Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade no Brasil, inclui e justifica tanto a “alfabetização científica” de Chassot (2000) quanto o “letramento científico” de Santos (2008), bem como toda a gama de preocupações legítimas e contemporâneas lembradas por Krasilchik (2000):

(...) o movimento denominado “Ciência para todos”, que relaciona o ensino das Ciências à vida diária e experiência dos estudantes, trazendo, por sua vez, novas exigências para compreensão da interação estreita e complexa com problemas éticos, religiosos, ideológicos, culturais, étnicos e as relações com o mundo interligado por sistemas de comunicação e tecnologias cada vez mais eficientes com benefícios e riscos no globalizado mundo atual. A exclusão social, a luta pelos direitos humanos e a conquista da melhora da qualidade de vida não podem ficar à margem dos currículos... (KRASILCHIK, 2000, p. 89).

Tais mudanças abordam princípios que se norteiam na dimensão institucional e em seus aspectos objetivos, quais sejam estabelecidos na legislação e suas orientações metodológicas, mas que leva em consideração a dimensão humana em seus aspectos subjetivos, como a contextualização e toda sua diversidade. O *Química & Sociedade (Q&S)* abarca as duas dimensões e contribui para o ensino-aprendizagem da Química como cultura, uma vez que, no mundo contemporâneo, os estudantes precisam se apropriar dos conhecimentos químicos para exercer sua cidadania com autonomia.

Faz emergir ainda elementos essenciais a uma cultura, a Cultura Química. Traz a discussão sobre suas características, como os temas sociocientíficos, a linguagem e a real contribuição na utilização de um material empírico, como o livro *Química e Sociedade (Q&S)*, no cotidiano escolar. Nesse sentido levanta a necessidade de investigação sobre práticas pedagógicas desenvolvidas por alguns professores e que estão sendo entendidas como inovadoras a partir do *Q&S*.

Isto porque a função da escola e em especial do ensino médio não se finda em preparar o aluno para concorrer em concursos. Tal preparação na verdade deve ser somente decorrência da formação que a escola vai lhe proporcionar. Além disso, a sociedade requer muitos outros conhecimentos e habilidades dos estudantes – que, como lembram os autores

do livro *Química & Sociedade (Q&S)*, “não serão eternos candidatos [a exames vestibulares ou outros concursos], mas cidadãos” (SANTOS & MÓL, 2001, p. 6).

Essa questão nos obriga a refletir sobre os caminhos do ensino público: se vamos deixar tudo como está, perpetuando um continuísmo, ou se vamos reorientar nossos rumos na direção de um futuro comprometido com o ensino público de qualidade, democrático e gratuito. Isso porque o progressivo afastamento de sua vocação original – a inovação e a vanguarda – há de preocupar aqueles que não querem o encaminhamento para a busca, a qualquer custo, do simples crescimento material, voltado para o mercado.

Se tudo (a qualidade do ensino, as condições materiais de realização do trabalho docente, a valorização e a saúde dos professores, entre outros aspectos) está caindo a níveis preocupantes, não se pode deixar que uma frustração generalizada se abata e que fique apenas latente o desejo por mudanças no mundo. Contemporaneamente, muito de inovação já foi tentado até aqui, como revela Krasilchik (1987) em uma revisão das mudanças no ensino de Ciências da década de 1950 até 1985; e, ainda, Krasilchik (2000), pela década de 1990 até o ano de 2000. Mas será que inovação é simplesmente mudança?

Parece-nos mais um fenômeno muito pouco conhecido do ponto de vista prático, repleto de ações irrealistas ou inaceitáveis, como explica Krasilchik (2000), que não conseguem ser colocadas em prática na escola real, caracterizada por Maldaner (2008). Isto porque, como vimos, Goldberg & Franco (1980) classificaram as mudanças em muitos dos aspectos educacionais e nos programas escolares que trazem indicados os objetivos, conteúdos, exercícios, orientações metodológicas, referências e outros.

Porém, de tudo que foi feito, até os resultados obtidos, segundo os autores, fica a constatação de falhas no percurso que não devem se repetir no futuro, mesmo naqueles programas instrucionais inovadores que Goldberg & Franco (1980) classificam, conforme leram em Huberman (1973), como sendo “(...) um aperfeiçoamento que se pode mensurar, que é intencional, duradouro e com poucas probabilidades de ocorrência frequente (...)” (GOLDBERG & FRANCO, 1980, p. 17), uma vez que se identificam por possuir as características tratadas como:

- a) Inovações pedagógicas;
- b) Produzidas com maior rigor técnico;
- c) Ocorrem através de maiores controles, quanto ao próprio processo de produção (GOLDBERG & FRANCO, 1980, p. 17).

Considerando a complexidade do tema, incluímos uma breve análise contextual das três últimas décadas do século XX para verificação das bases epistemológicas de diferentes definições de inovação educacional, evidenciando a conseqüente transformação conceitual processada no período com foco no livro didático de Química. Abordamos ainda alguns princípios que norteiam uma prática pedagógica inovadora, levando em consideração aquelas dimensões: humana (aspectos subjetivos) e a institucional (aspectos objetivos) na discussão sobre a indissociabilidade entre ensino-aprendizagem enquanto inovação no ensino de Química e a partir deste enfoque. E apresentamos mais adiante a possibilidade da inovação se constituir em instrumento de emancipação social, sobretudo na realidade investigada.

A Ciência é uma das mais úteis ferramentas para entender o mundo contemporâneo, e ser alfabetizado e letrado em Química é saber fazer uso dessa ferramenta de modo muito especial. Porém, o que se vê é que o mesmo raciocínio não é tão facilmente partilhado pelos estudantes em fase terminal da escolaridade obrigatória do Ensino Fundamental, pois, nos capítulos anteriores, dados oficiais indicam que dos que concluem essa etapa, apenas cerca de 30% dão continuidade aos estudos.

Dentre aqueles estudantes inseridos no ensino médio, como já foi apresentado anteriormente, a maioria deles não consegue enxergar utilidades nas aulas e aprende muito pouco. E para aqueles que retornaram aos estudos na Educação de Jovens e Adultos, o ensino de Química, em geral, é considerado descontextualizado e desconectado dos seus saberes populares. Podemos dizer que uma visão utilitarista das Ciências em geral entrou em uma fase com forte tendência de queda com os movimentos Ciência, Tecnologia e Sociedade e Ciências para Todos.

No entanto, ainda hoje, são muitos os que estudam a Química movidos por algum interesse, tal qual em um mercado onde se quer consumir uma aprovação ou a própria conclusão das modalidades de ensino – mesmo que com uma nota mediana –, ou ainda uma classificação e/ou seleção para aqueles que se pretendem numa lista dos mais preparados para o ingresso em uma instituição de ensino superior ou em algum outro tipo de concurso.

A respeito dessa concorrência, deste “mercado”, em análises de Inovações Instrucionais, Goldberg & Franco (1980), advertem que “(...) embora as sistemáticas gerais apropriadas à avaliação de produtos comerciais sejam aplicáveis também a produtos pedagógicos, as características distintivas do contexto educacional suscitam considerações especiais de avaliação (...)” (p. 33). Os autores justificam a denominação Instrucional como

um representante do ponto de intersecção entre Currículo e Ensino, pois tanto são de ensino que ocorrem por meio da interação professor-aluno-material didático, quanto são de currículo, na medida em que incorporam os procedimentos educacionais, com seus objetivos e seus conteúdos.

Contudo, mesmo assim, esse “mercado” só fará sentido para o estudante quando deixar essa visão restrita e a transformar em seu “mundo”, em um processo que se inicia com a Alfabetização em Química, de Chassot (1995), isto é, partindo de seus conhecimentos, de sua família, de suas origens, de sua cultura e até da ciência popular para elaborar conceitos que vão se construindo em um processo de tessitura. Portanto, na análise contextual das definições de Inovação Educacional, procuram-se evidenciar as contribuições do livro didático de Química em relação às consequentes transformações devido à adoção de um livro inovador como o *Química & Sociedade (Q&S)*.

Neste sentido, o ensino de Química para formar o cidadão, no sentido de uma proposta de ensino, traz implicações em fazer mudanças de conteúdo, uma vez que, segundo Apple (1982), os programas curriculares de hoje estão carregados de conteúdos. Todavia, esses são de pouco interesse para a maioria, pois o cidadão em geral vive muito bem sem necessitar diretamente de uma série desses conhecimentos.

Se, na tessitura dessa rede na qual o currículo é mais um dos nós que configuram todo um cenário de propostas e intenções, o professor almeja que seus estudantes aprendam a interagir com esses nós com tudo do ensinado e que eles apreendam durante suas elaborações que o conhecimento é essencial –, ele vivencia a consciência da tarefa social da escola na perspectiva freireana defendida por Santos (2002). Isso porque a finalidade dos conhecimentos, inclusive os químicos, é poder colaborar na formação do educando em sua globalidade, ou seja, na consciência do caráter e da cidadania.

No entanto, ainda são poucos também os estudantes que, ao invés da posição de consumidor, assumem uma posição cidadã e crítica ao realizar uma leitura de mundo que conjumine o que é visto e estudado na escola com a vida diária. Esse retrato da relação com o conhecimento científico de alguns estudantes de hoje se reflete no desempenho do Brasil tanto em exames reguladores como o já citado Programa Internacional de Avaliação de Estudantes.

Em geral, estes programas visam medir, descontextualizadamente, o quanto aqueles estudantes seriam capazes de se apropriar de conhecimentos e aptidões necessários para a realização de tarefas relevantes em suas vidas no futuro, segundo seus preparadores. E os

resultados alcançados mostram que o ensino de ciências, salvo algumas exceções, é falho; e o aprendizado dessas disciplinas, preocupante.

De acordo com a Constituição Brasileira (1988), a Educação deve propiciar ao estudante o exercício da cidadania. Para tanto, devem analisar a necessidade das aulas práticas na Educação Química. E também é de fundamental importância que se tenha bem claro o que significa ensinar Química para o cidadão, na sociedade atual, globalizada e tecnológica. O ensino desta disciplina da área das Ciências da Natureza (CN) implica na formação do cidadão se ocorrer no âmbito da Educação Química e compreende a abordagem de informações químicas fundamentais, como classificam Mazzotto e Gewandszajder (1988), que permitam aos estudantes participarem ativamente da sociedade, tomando decisões com consciência de suas consequências.

Sendo assim, a Química não pode ser vista de uma maneira isolada, mas se deve inovar e ensinar de modo a desenvolver cidadania como talento básico, que caracteriza uma formação de valores e cultura sem substituir a que já existia, mas sim, conjuminando, apropriando-se de uma nova cultura. Isso deve ser feito sem deixar de lado a cultura original daquele estudante, num processo contrário à aculturação e sim na direção da enculturação, como começamos a defender em Bottechia & Santos (2008).

Como informações químicas necessárias aos cidadãos podem, de uma maneira geral, ser identificadas, segundo Chassot (1995), por informações relacionadas com o manuseio e a utilização de substâncias, o consumo de produtos industrializados, a segurança do trabalhador, a ação da Química no meio ambiente, entre outros, é necessário, também, que a ciência seja concebida como uma atividade humana em construção, capaz de transformar quem dela se apropria.

O caráter investigador da Química deve ser aproveitado para que o estudante desenvolva sua crítica à cultura popular, pois a importância da experimentação para o desenvolvimento da cidadania está na caracterização de seu papel investigativo, de sua função pedagógica em auxiliar o estudante na compreensão dos fenômenos químicos do seu dia-a-dia.

Considera-se que os referenciais da vida do estudante se constituem importante ponto de ancoragem de novos conhecimentos (MOREIRA & SILVA, 1995). E esses pontos estão definitivamente relacionados à experiência de vida, individual e social, de cada um, com suas origens e crenças, sem a pretensão de substituir, pura e simplesmente, seus conceitos espontâneos por teorias mais consistentes do ponto de vista científico.

Portanto, pode-se dizer que a Química ensinada não é a mesma aprendida por cada um dos presentes àquela aula, pois cada qual traz suas próprias referências e âncoras capazes de alimentar suas zonas de desenvolvimento proximal, que, segundo Vigotsky (1989), serão apercebidas em suas janelas. Na Educação Química, estes pontos poderiam ser âncoras para que substâncias de um dos reagentes, ao entrar em contato com outros reagentes, produzam reações que resultem em conhecimento significativo, vivo.

Podemos dizer que os conhecimentos prévios dos estudantes, a experiência pessoal de cada sujeito, são tais e quais aquelas âncoras e, sendo assim, não faz sentido ignorar a presença destes conhecimentos e ainda pretender aculturar o indivíduo em nome de concepções tradicionais de uma racionalidade técnica. Em Bottechia & Santos (2008) começamos a defender que pode-se aproveitá-los para estabelecer conexões individuais e, assim, torná-los conhecimentos sociais.

Tanto a linguagem química como as consequências do seu uso podem ser objeto de análises e serem ensinadas, bem como toda a Química possível, como acreditam Mazzotto & Gewandsznajder (1988). Contudo, pode-se trabalhar para que seu ensino no período da Educação Básica, mas com conteúdos ressignificados, seja suficiente para iniciar a formação de cidadãos críticos e participativos, capazes de participar de processos de tomada de decisão sempre que necessário.

2.3 A trajetória do ensino de Química no Brasil

Ao apresentar um breve histórico da trajetória no ensino de Ciências no Brasil, detectam-se as influências e inovações vividas nesse processo. Percebe-se que o ensino de Química, embora seja posterior, não fica longe nem destas influências, nem das inovações. Em um primeiro momento, o ensino de Ciências esteve quase que totalmente esquecido, como pesquisou Schnetzler (1981), pois os currículos escolares privilegiavam conteúdos voltados para temas da área de humanidades.

No início da década de 1950, segundo essa autora, as Ciências Naturais passaram a fazer parte dos currículos brasileiros, porém as metodologias de ensino eram centradas no verbalismo e não alcançavam resultados relevantes, pois se resumiam em transferir os conhecimentos aceitos e já estabelecidos como corretos e definitivos.

Schnetzler (1981) pontua que durante a Guerra Fria, com as acirradas disputas armamentistas entre as então potências mundiais, americana (EUA) e soviética (URSS), o Brasil absorveu os modelos de ensino de Ciências baseados em centros de pesquisa e treinamento de professores. O mesmo aconteceu com o ensino de Química, porém, o objetivo maior era a formação de cientistas, a fim de gerar poder e posição mundiais, independente de responsabilidades socioambientais que hoje já são consideradas.

Segundo Caria (2000), até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1961, só se ensinava Ciências e Química nas duas últimas séries do então Curso Colegial Científico. A partir da versão de 1971 dessa Lei de Diretrizes e Bases, tornou-se obrigatório o ensino das Ciências Naturais nas então oito primeiras séries do então primeiro grau. Até aquela época, o ensino tradicional de caráter conteudista e transmissivo era base no ensino excludente e classificatório; e o conhecimento científico era para poucos e tido como inquestionável naquela sociedade.

Com o movimento da Escola Nova, os aspectos psicológicos, segundo Chassot (1995), foram acrescentados aos formativos. E a escola passou, ao menos teoricamente, a preocupar-se com atividades práticas e experimentais. Nesse aspecto, as Ciências, e sobretudo a Química, apresentaram certos avanços; porém, ao longo dessa trajetória, os resultados positivos não foram expressivos, pois os objetivos continuavam centrados em vencer os conteúdos.

A perspectiva de conciliar ensino, política, economia e poder, segundo Chassot (1995), resultou numa aprendizagem falida. O cenário escolar estava dominado pelo ensino tradicional e/ou pelo tecnicista, profissionalizante, no qual cabia ao estudante ser mero receptor de informações. Esse ensino de Ciências-Química era centrado em meras descrições, conceitos decorados e verdades inquestionáveis estabelecidas empiricamente.

Na década de 1980, o país adotava um novo modelo de desenvolvimento, conforme explica Caria (2000), e, em decorrência desse modelo, a Química passou a ser vista como causadora de danos ambientais e sociais. Nestas condições, a tendência conhecida como Ciência, Tecnologia e Sociedade passou então a ser incorporada ao ensino de Química, e começou a reverter esse quadro, segundo Auler & Delizoicov (2001).

De acordo com esses autores, isto ocorre porque existem duas perspectivas para o ensino de ciências quanto ao tipo de alfabetização científica. A primeira se trata da perspectiva reducionista, que reduz a Alfabetização Científica e Tecnológica ao ensino de conceitos científicos, caracterizada por uma postura pouco crítica quanto às interações entre

a ciência, a tecnologia e a sociedade (CTS). Já na perspectiva ampliada, o conhecimento científico é um meio para compreender as questões sociais relevantes e questionar os modelos e valores do desenvolvimento científico e tecnológico vigente, evitando os processos meramente reprodutivos de conceitos científicos.

Assim, passamos a compartilhar a ideia que considera a Ciência, Tecnologia e Sociedade não apenas como um movimento, mas sim como uma tendência didático-pedagógica que se pretende incorporar à Química, por inovar na aplicação da ética no dia-a-dia, com conceitos da História, Sociologia, da Filosofia e de outras ciências com seus conhecimentos que são acrescidos ao currículo no âmbito da Educação Química e podem contribuir com o estabelecimento da Cultura Química.

Não obstante, convergimos para uma mudança de perspectiva para a Educação Química, que, por se tratar do ensino de uma Ciência de caráter exploratório, lança mão da investigação dos conceitos, a partir de situações concretas. E indo ao encontro de conceitos mais abstratos, fará com que futuramente o estudante possa influir e imprimir significados próprios a tudo o que aprendeu, como resultante do Letramento Químico. Esse seu papel é inquestionável, uma vez que tal Educação Química pode contribuir com o humanismo e, nas bases de Makiguti (1940: 2002), com a formação de valores humanos capazes de influir no mundo (IKEDA & HENDERSON, 2005), positiva e contemporaneamente.

A concepção de ensino-aprendizagem em Letramento Químico passaria a pressupor um conhecimento ativo, dinâmico, articulado e voltado para a interação entre estudante, professor, escola, e suas realidades sociais. O aprendizado poderia ser mais feliz (IKEDA & HUYGHE, 1980) se houvesse uma compreensão de como são organizados os conhecimentos químicos, se materiais didáticos – como os livros adotados (SANTOS, 2002) – reunissem essas possibilidades.

Para tanto, essa concepção deveria partir de algo mais próximo à realidade sensível, observar o mundo à sua volta, comparar as propriedades dos materiais, entender os conceitos na prática e capacitar os estudantes (DEMO, 1999 e 2002) a descobrirem questões-problema e criarem projetos, experimentais ou não. Então, a *práxis*, tal qual um processo dinâmico (do grego *dunamikós* – poderoso, forte, potente, eficaz), se apoia em propostas de ensino mais voltadas a tendências construtivistas e histórico-culturais, pois, no sentido químico, dinâmico se refere ao movimento que ocorre apesar, ou até mesmo por causa, das forças que nele agem.

2.4 Experimenta-ação

Pressupondo que o ensino médio deve oferecer um aprendizado metacognitivo, ou seja, de relevância para sua vida e para a sociedade (BRASIL, 1996), pode-se enfatizar o desenvolvimento das competências e habilidades, previstas nos Parâmetros Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Portanto, deve-se priorizar a organização do conteúdo de Química de acordo com a lógica psicológica que encaminha os estudantes à compreensão dos conceitos e não o convencional arranjo por uma ordem lógica do conhecimento que, muitas vezes, dificulta o aprendizado dos conceitos (BRASIL, 1999).

Então, se o que se espera das novas gerações é que possam participar do movimento real, no sentido da superação de suas contradições básicas, para tanto, necessita-se mediar os conhecimentos de hoje para que possam se apropriar dos conceitos já elaborados. Por meio desses conceitos pode-se pensar no desenvolvimento de outros e do próprio cidadão, como afirma Chassot (1995), enquanto ser pensante capaz de atuar e modificar sua sociedade.

Do iogurte aos navios, do medicamento ao fusível, a Química é uma ciência sempre presente no nosso cotidiano. Ela tem, porém, afastado o público com a sua linguagem hermética. Além disso, assim que abandonou o caráter artesanal e se estendeu à indústria, ganhou uma imagem caricatural e passou a ser considerada uma ciência ilógica, complicada, preocupante, poluente e até ameaçadora (Chassot, 1995, p. 54).

Se a base do conhecimento químico se relaciona às observações de fenômenos, as associações entre os fenômenos observados e teorias explicativas precisam ser realizadas. Para tanto, Santos (1997) elucidou que não se pode falar em ciência sem falar em viver a experiência, tanto que destaca: “(...) o quanto é dos mais complexos problemas de compreensão do mundo contemporâneo, a articulação entre o global e o local (...)” (p. 175). Isso significa que o desenvolvimento da experimentação em aulas de Química (o local) pode contribuir para que os estudantes realizem leituras de mundo (o global) por meio de associações intelectivas entre os fenômenos e as teorias.

Neste sentido, devemos considerar a Educação Química como um processo que, segundo Bachelard (1996), propicia várias etapas; e, entre elas, é útil incluir a experimentação como fator necessário para o entendimento dessa ciência, pois foi através da experimentação que ela se sistematizou, como observado através da história da origem do método científico e sua aplicação na educação.

Com a finalidade de atingir-se o verdadeiro sentido da educação, segundo Freire (1987), de formar cidadãos pensantes e críticos, as aulas de Química podem ser repensadas na perspectiva formativa. Podem ser utilizados experimentos que proponham aos estudantes a busca de possibilidades, de alternativas, eliminando variáveis sem significados para resolver problemas e, assim, construindo seu conhecimento, ou seja, no sentido da autorregulação de Vigotsky (1989), aprendendo a aprender por seus próprios esforços.

Esta perspectiva também desmitifica a ciência (Snoek, 2001), quando ele percebe que a Química está presente em sua casa, na natureza, em seu corpo, enfim. Através dos experimentos com materiais de baixo custo, os estudantes podem interagir com a Química do cotidiano, pois esses materiais são acessíveis e fáceis de encontrar.

Para que ocorra efetivamente o ensino-aprendizagem, não se pode ignorar o arcabouço cultural do estudante e todo o conjunto de noções espontâneas que ele carrega ao se deparar com o ensino formal na escola, o que justifica falar em Letramento Químico. Deve-se tratar a Química espontânea dos estudantes, para não ocorrer de uma ser aculturada pela outra. Concordando com Peduzzi & Peduzzi (1988), cabe ao professor considerando o processo de enculturação,

a difícil tarefa de promover a mudança de um conjunto de ideias fortemente arraigado ao pensamento do aluno, ideias estas que ele traz das experiências e observações do mundo em que vive, para um outro conjunto que seria o das ideias aceitas pela Ciência... (Peduzzi & Peduzzi, 1988, p. 153).

É preciso que se tenha alguma preocupação em esclarecer as diferenças entre o fenômeno vivido e a maneira como ele é representado quimicamente. Por exemplo, ao contrário de esperar que os estudantes demonstrem interesse por esse currículo episódico, no qual a distribuição e ordenação dos conteúdos nada têm a ver com o desenvolvimento das ciências, deveriam revelar íntima relação com a observação aos fenômenos naturais, como cita Makiguti ([1944] 1995):

No início, a vida do homem era um tumulto caótico de reações irracionais a um ambiente que não era totalmente compreendido, nem conscientemente, muito bem percebido. Depois, escolhemos, um a um, elementos específicos que, de alguma forma, estavam relacionados e, neles, concentramos nossa atenção; comparamos eles com outros elementos em relações semelhantes, e descobrimos quais eram essenciais. Desse começo primitivo nasceu a ciência moderna (...) a educação deve seguir um caminho similar de desenvolvimento (MAKIGUTI, 1944: 1995, p. 57).

Talvez, somente relacionando os estudos, de forma cumulativa, à vida real dos estudantes, se poderá fazer com que esses estudos tenham vida para eles. E, então, poderá

haver sucesso significativo na aprendizagem por meio do Letramento Químico, em contraste ao que, atualmente, parece ser pouco interesse de alguns estudantes. Como resultado da fragmentação ou desconexão, que chega a ser uma forma de violência, o desinteresse mostra-se uma reação natural.

Além dos referenciais expostos, o presente trabalho buscou pesquisar também sobre a influência do ensino de Química para o ensino médio, na tentativa de esboçar os porquês da dicotomia entre teoria contextualizada e as práticas de ensino, uma vez que a experimentação poderia também ser utilizada para aproximar o estudante da Química. Desta forma, pode-se desmitificar a ideia ultrapassada de que somente os cientistas, dentro de um laboratório tecnologicamente avançado, podem “fazer a Química” e ter o domínio de seu funcionamento. Entretanto, não basta falar sobre os fenômenos e os conceitos, como poderá ser visto em detalhes nos próximos capítulos.

2.5 A formação docente

O homem é um ser sócio-histórico-cultural, inserido numa sociedade de classes sociais desiguais, com necessidades a serem atendidas. A educação é um caminho pelo qual o sujeito pode saciar essas necessidades que surgem num determinado tempo e que sempre mudam, pois o ser humano está em constante transformação, como vimos em Sousa Santos (1989). A educação representa uma oportunidade que contribui com a abertura de novos caminhos e para vislumbrar um futuro melhor.

Por isso, a organização escolar visa atender às necessidades de aprendizagem dos estudantes em sua comunidade, propiciando uma formação através do melhoramento contínuo dos processos pedagógicos. O estudante, ao construir permanentemente o seu conhecimento, necessita fundamentalmente do ato docente, dirigido e orientado, que está presente no planejamento e na realização das aulas, das atividades extraclasse e na avaliação, pois esse contato pedagógico com a *práxis* de seus professores possibilita, facilita e acelera a aprendizagem.

Sobre esta *práxis*, Freire (1994) explica que não se trata apenas da prática educativa realizada no planejamento das aulas e ao ministrá-las, mas também é uma prática política, uma vez que o educador educa com vistas ao sonho de sociedade que ele tem. Desta forma,

segundo o autor, o educador se coloca na ruptura de fazer com que os estudantes percebam a educação como uma opção de inovação presente no dia-a-dia de suas vidas.

Tanto que para Arroyo (2005), ao partir dos saberes, conhecimentos, interrogações e significados que os estudantes vivenciaram e aprenderam em suas trajetórias de vida, têm-se um ponto de partida para o diálogo entre os saberes escolares e sociais. No caso da Cultura Química, esse diálogo exigirá um trato sistemático desses saberes e significados, alargando-os e propiciando o acesso aos saberes, conhecimentos, significados e a cultura acumulada pela humanidade.

Então é necessário que, na formação destes educadores, haja professores com identidade de formadores nas instituições de ensino superior, que conheçam as realidades da educação básica. A formação inicial irá inovar por contribuir com a constituição de pontes entre os dois mundos nas zonas de desenvolvimento proximal, de Vigotsky (1989), dos futuros educadores. Essa inovação é porque não basta ensinar sobre o papel social da escola, faz-se necessário trabalhar o sentido sociocultural dos conhecimentos em meio à heterogeneidade de comportamentos, valores, gêneros, etnias, religiões, entre outros, dos sujeitos plurais que compõem essa comunidade.

Desta forma, pode-se contribuir com a definição de um perfil profissional claro, com consciência e identidade de ser professor com noção do mundo escolar e boa formação pedagógica, além do imprescindível domínio de conteúdo. Com essas características de integração das áreas de formação, o futuro professor terá condições de também integrar a teoria da formação acadêmica com a prática que vivenciará em seu futuro trabalho.

É desejável uma carreira atrativa, com bons salários e progressão, pois essas condições favorecem a escola a ter um corpo docente efetivo e constante, uma vez que a alta rotatividade no grupo prejudica a orientação do currículo escolar a ser escolhido dentre as diretrizes gerais e sua execução. Isso sem falar no planejamento dos materiais pedagógicos devido ao tempo de apropriação dos professores, que podem se dedicar, inclusive, na escolha de um material didático de qualidade.

De uma forma geral, os bacharelados que formam professores para as graduações e as licenciaturas que os formam para a educação básica, tratam as relações interpessoais de forma superficial, sem caracterizar os diferentes sujeitos presentes em cada modalidade de ensino. Mesmo nas licenciaturas, não ocorre uma caracterização das identidades entre as diversidades dessas modalidades. Isso pode levar muitos universitários a pensar que o modo

de ensinar Química pode ser o mesmo em qualquer modalidade de ensino da educação básica ou, ainda, o mesmo da superior.

Por exemplo, o corpo discente ao qual a Educação de Jovens e Adultos (EJA) atende, corresponde àquelas pessoas que há alguns anos, na idade considerada própria para estarem cursando o Ensino Fundamental, alguma circunstância os impediram de continuar seus estudos. Os motivos são vários, entre eles: a falta de escolas nas proximidades de sua residência; a falta de vagas nas escolas que existem; a falta de estímulo de permanecer na escola que em nada relaciona o conteúdo escolar com sua realidade; os altos índices de reprovação, que geram a desistência de continuar tentando aprender “coisas” descontextualizadas; a grande necessidade de ingressarem no mercado de trabalho, desde cedo, para ajudar os pais no sustento de casa; entre outros.

Os sujeitos da Educação de Jovens e Adultos em geral correspondem a um perfil de alunado que não se difere da maioria daqueles que estão matriculados nesse segmento, em qualquer instituição. São jovens na faixa etária de 15 a 20 anos, adultos acima de 20 anos e idosos com a idade acima de 50 anos. Classes tão heterogêneas dificultam o trabalho do professor, que, muitas vezes, não foi formado para trabalhar dessa forma. A questão dos jovens abaixo dos 18 anos de idade é ainda um ponto questionado, pois, se por um lado estão defasados na idade-série, por outro, ainda são menores que, segundo o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), necessitam da proteção do Estado (BRASIL, 1997). Sendo assim, o Estatuto da Criança e do Adolescente defende que os menores não seriam como os outros jovens com 18 anos ou mais e deveriam contar com ensino de qualidade e de responsabilidade social no Ensino Fundamental e no Ensino Médio.

Esta heterogeneidade geracional, com sujeitos de vivências e culturas tão distintas, tem se configurado um desafio para os professores, que tentam, algumas vezes sem sucesso, encontrar estratégias de ensino que sejam adequadas simultaneamente a toda essa diversidade. No entanto, a maioria destes atua no Ensino Fundamental, seja nos anos iniciais ou finais, e encontra na Educação de Jovens e Adultos uma forma de complementação salarial, mas sem conseguir lidar tranquilamente com as diferenças naturais de memória, experiências, velocidade e profundidade com que aprendem os estudantes de turmas heterogêneas, principalmente em relação aos interesses do por quê retornar à escola.

Embora o professor saiba que os estudantes da Educação de Jovens e Adultos possuem expectativas e experiências diferentes dos outros estudantes dos ensinos fundamental e médio, ele pouco tem o que oferecer de diferenciado aos estudantes da

Educação de Jovens e Adultos. A maioria deles leciona nas modalidades do Fundamental (alfabetização, anos iniciais, finais) ou no Médio durante o diurno e encontra no trabalho com a EJA, durante o noturno, uma forma de complementação do trabalho.

No entanto, esses estudantes, além de conviverem com a exigência do trabalho, ao procurar suprir suas necessidades de estudar, ainda se deparam com métodos de ensino, desde a alfabetização, inadequados. São métodos apropriados para as classes regulares de ensino, com crianças ou adolescentes, uma vez que são poucos os recursos na formação inicial que contemplem as diferentes identidades das modalidades de ensino, e poucos os cursos específicos da educação continuada.

2.6 A formação docente no âmbito da Cultura Química

A formação dos professores visando à promoção de uma aprendizagem significativa inclui o papel de desafiar os conceitos já aprendidos, para que eles se reconstruam mais ampliados e consistentes, conforme as identidades das diversas modalidades de ensino, tornando-se assim mais efetivos com relação ao ensino de novos conceitos. Quanto mais elaborado, enriquecido e contextualizado é um conceito, maior possibilidade ele tem de servir de parâmetro para a (re)construção de novos conhecimentos.

Como defendia Freire (1987), “ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (p. 13), o que significa dizer que quanto mais se sabe, mais se tem condições de aprender, pois educação é também um ato coletivo e solidário que não se dá isoladamente. Neste sentido, Masagão (1999) explica que para a formação de educadores capazes de promover uma Educação de Jovens e Adultos acessível aos sujeitos que a ela têm direito e, portanto, mais eficaz, é necessário que se considere um aspecto crucial.

Trata-se justamente da capacidade de desenvolver competências em atuar com necessárias e novas formas de organização do espaço-tempo escolar característico de cada modalidade de ensino, mas, em todas elas, devem-se buscar alternativas ao ensino baseado única e exclusivamente na exposição de conteúdos por parte dos professores e nas avaliações somativas dos estudantes.

No caso dos professores da Educação de Jovens e Adultos, devem estar aptos a repensar a organização disciplinar e de séries no espaço-tempo da escola, no sentido de abrir

possibilidades para os estudantes realizarem percursos formativos diversificados e apropriados às suas condições de vida. Trabalhar com EJA é ter tudo isso em conta e saber o que ensinar e o porquê, levando em conta os saberes que estes educandos já têm, fazendo-os reconhecer estes múltiplos saberes, sua importância para a qualidade de vida, seus limites e assim educadores e educandos se reconhecerem enquanto sujeitos portadores e produtores de cultura e de saberes.

Reconhecerem o lugar de onde falam, a partir de suas trajetórias, das suas experiências, crenças, desejos e aspirações. Reconhecerem-se para além disso, enquanto sujeitos coletivos com aspectos comuns entre suas trajetórias e a dos colegas e professores, todos sujeitos integrados em um processo histórico que ultrapassa o limite individual e tudo o que os identificam; classes sociais, raças e etnias, religiões, gêneros, partidos e propostas políticas, grupos sociais e gerações de vida.

Em relação à formação dos professores para o trabalho docente com qualquer das modalidades de educação, sejam as regulares do Ensino Fundamental e Médio, ou a Educação de Jovens e Adultos, é inquestionável sua transversalidade com a modalidade do Ensino Especial (EE) para estudantes com necessidades educacionais especiais, na atual realidade da escola inclusiva. Isso porque, na formação inicial, também não se consegue abarcar com profundidade as características do ensino que se destina a estudantes que apresentem deficiências físicas (DFs); deficiências intelectuais (DIs); estudantes com surdez ou deficientes auditivos (DAs); cegueira, baixa visão ou deficiências visuais (DVs); surdocegueira, deficiências múltiplas (DMs); transtornos globais do desenvolvimento (TGDs); altas habilidades e superdotação, conforme Distrito Federal (2009).

Sem uma formação inicial adequada, o professor, sensibilizado com a diversidade em suas turmas, precisa estudar e pesquisar para poder inovar sua *práxis* de modo efetivo e eficaz para seus estudantes como um todo, inclusive os estudantes com necessidades educacionais especiais. As deficiências podem ser consideradas como a perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividades, dentro do padrão considerado normal para o ser humano. Então, os cursos de formação continuada deverão aprofundar o conhecimento sobre as deficiências e como utilizar de metodologias em suas didáticas, a fim de contribuir para a inovação com a *práxis* dos professores.

Os sistemas públicos de educação apresentam singularidades que merecem reflexão contínua, como o seu currículo, a avaliação escolar – que, nos tempos atuais, envolve os

níveis de avaliação da aprendizagem, institucional, avaliações externas – e a formação dos professores da Rede Pública. Neste sentido, é necessário pensar esses sistemas, o que significa pensar o contexto educativo da Cultura Química.

Portanto, é preciso inovar tanto na formação inicial quanto na continuada dos professores de Química, a fim de contribuir para a integralidade da formação dos estudantes no âmbito da Cultura Química. É necessário visar à implementação de uma concepção de educação que compreenda a ampliação de tempos, espaços e oportunidades que se concretize nas questões que levem ao desenvolvimento de competências inerentes ao pleno desenvolvimento da cidadania e dos direitos humanos.

Tanto a formação inicial quanto a continuada dos professores de Química no âmbito da Cultura Química se coadunam com uma ruptura paradigmática que se define como uma inovação pedagógica (Fino, 2004) necessária. Não se trata de discutir a formação técnica e os conhecimentos químicos fundamentais e indissociáveis da identidade de um profissional da área química.

Trata-se de discutir a formação pedagógica inicial, tanto para as graduações como para as licenciaturas, quanto a formação continuada desses professores. Stenhouse (1997) defendia que os professores não deveriam temer o aprender, pois sob seu prisma, aquele que ensina é o que mais precisa aprender. A prática pedagógica dos professores a partir desta formação independe do currículo escolar, do elenco dos conteúdos já cristalizados nas rotinas do ensino e de suas relações com a sociedade, por meio de práticas pedagógicas tradicionais.

Esta prática pedagógica se estabelece na formação à medida que preconiza inovar as relações entre aprendizagem e ensino, a fim de contribuir para a integralidade da formação dos estudantes, alguns, provavelmente, futuros professores. Mesmo entre aqueles que passaram pela escola e guardam uma relação sem autonomia, sem sabor, com o conhecimento, e entendem-no como uma confirmação de certeza apenas se autorizada pelo detentor do saber, podem, por meio de uma formação continuada, transformar essa relação.

Tais formações partem da premissa de que os professores se reconheçam como empoderados, fortalecidos para com o desenvolvimento de suas próprias *práxis*, para criar o currículo e material didático. Retomando a metáfora inicial, espera-se que se reconheçam como reagentes no processo de inovar na educação química, apesar dos “currículos engessados”, e com gosto para os estudantes. Ao fazer essa transformação, irão descobrir o prazer de viver a aventura do conhecimento investigativo.

Neste sentido, a *práxis* de cada docente representa não o poder de uma sociedade e de seus costumes sacramentados no currículo escolar que reproduz o que essa sociedade deseja, mesmo que sem sabor; mas sim, o poder de cada docente que conhece seus estudantes e conjumina os seus conhecimentos aos saberes químicos e às metodologias de ensino para desenvolver suas ações pedagógicas. Sendo assim, cada aula passa a ser repleta de críticas, de significados, de sabores, para seus estudantes. Segundo Fino (2004), uma ação assim é uma inovação:

Por sua vez, a inovação pedagógica tem que ver, fundamentalmente, com mudanças nas práticas pedagógicas e essas mudanças envolvem sempre um posicionamento crítico face às práticas pedagógicas tradicionais. É certo que há factores que encorajam, fundamentam ou suportam as mudanças, mas a inovação, ainda que possa depender de todos ou de alguns desses factores (por exemplo, da tecnologia), não é neles que reside. Encontra-se, ao invés, na maneira como esses factores são utilizados para se fazer como, até aí, não se fazia. Eu costumo dizer que só há inovação pedagógica quando existe ruptura com o velho paradigma (fabril), no sentido que Kuhn (1962) atribui à expressão *ruptura paradigmática*, e se cria localmente, isto é, no espaço concreto (ou virtual) onde se movem professores e alunos, um contexto de aprendizagem que contrarie os pressupostos essenciais do paradigma fabril. E onde se desenvolvam, como é evidente, novas culturas escolares, se falamos de instituições escolares, diferentes da matriz escolar comum que, de alguma maneira, unifica todas as escolas ancoradas no mesmo paradigma (Fino, 2004, p. 3).

Então, retomando Auler & Delizoicov (2001), deve-se preferir a perspectiva ampliada no percurso da Educação Química, uma vez que a *práxis* docente fortalecida, empoderada é capaz de, por meio desta forma de encarar as ideias *a priori* que existiam, avançar para uma forma *a posteriori* que considera os saberes dos estudantes para pesquisar temas sociocientíficos e descobrir as inter-relações com seu mundo.

Como Stenhouse (1997) escreveu, “se a educação tem de ser uma preparação para a vida, as questões de valor devem ser parte do conteúdo explícito do currículo de valores” (p. 38). Sua proposta considerava a partir do indivíduo e de suas relações com a sociedade a base da *práxis* docente com enfrentamento de críticas sobre as questões éticas e de valor. Para tanto, é natural que o docente precise de pleno domínio dos conhecimentos específicos à sua disciplina, bem como da prática pedagógica, mas não para um trabalho teórico. Assim, a investigação, a pesquisa, as aulas em si devem ser voltadas para a prática.

Desse modo, será possível abarcar uma alfabetização científica interdisciplinar e desenvolver um letramento científico, a ponto de o conhecimento científico passar a ser um meio, um reagente. Isso para que os estudantes compreendam questões sociais relevantes, questionem modelos, valores, evitando aulas meramente reprodutivistas de conceitos

científicos pré-estabelecidos. Assim poderão cultivar cada um dos estudantes, contribuindo para o crescimento individual, a fim de que também possam manifestar seu potencial ao máximo em prol da sociedade.

CAPÍTULO 3 – CULTURA QUÍMICA E O LIVRO DIDÁTICO

A cultura actual da sala de aula baseia-se num cacho de coisas que andam juntas: uma teoria de aprendizagem, métodos de prática educacional e métodos para avaliar o progresso dos alunos. Da cultura, o professor retira um conjunto de crenças sobre o seu papel, sobre o que se considera que vale a pena aprender e como isso deve ser aprendido e ensinado.

Sylvia Weir

Como começamos a estudar na proposta da Cultura Química, o foco é o ensino-aprendizagem em que os conteúdos químicos se transformam em exercício da cidadania com autonomia. O grande desafio, agora, é não apenas preparar o estudante para exames, mas permitir-lhe o desenvolvimento de competências que o habilitem a agir no mundo de forma pró-ativa, por meio do poder dessa Cultura, em consonância com a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), que regulamenta as atividades da escola, promovendo

(...) a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando para continuar aprendendo (...) o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico (BRASIL, 1996, Art. 35).

Imprescindível para qualquer escola, portanto, é que o professor, diante deste desafio, atualize-se a este contexto com autonomia, atitudes críticas e flexíveis, que são requisitos de um profissional mediador e facilitador de aprendizagens que possam contribuir para o desenvolvimento de valores humanistas e ações de autorrealização sociais.

Portanto, o perfil docente passa a exigir um amplo conhecimento filosófico, incluindo os paradigmas educativos, a fim de proporcionar embasamento para a utilização de variadas metodologias e recursos. Nesse sentido, deve favorecer a sistematização e ressignificação por meio de um tratamento interdisciplinar da Química contextualizada aos problemas e necessidades da vida humana, ou seja, a Cultura Química.

Sendo assim, o conhecimento fragmentado deve ser abolido e uma vez que a Cultura Química se constitui de um conhecimento integrado, possibilita que se superem os paradigmas que engessam os conteúdos. Por esperarmos que os estudantes não apenas decorem definições, propriedades e métodos de preparação, consideramos que somente

tentar reter essas informações na memória nada significa em termos de ensino-aprendizagem significativo.

Daí a necessidade de relacionar os conteúdos químicos aos conhecimentos sociocientíficos articulando-os com a enculturação científica do estudante, a fim de estabelecer uma Cultura Química. Para tanto, é preciso não apenas contextualizar o conhecimento químico com a cotidianidade dos estudantes, mas sim transformar a prática didática dos professores em uma *práxis* para mediar o desenvolvimento e a construção desta Cultura Química pelos estudantes.

3.1 A Cultura Química e a *práxis* do professor

Uma utopia congelante é a de imaginar necessários grandes e equipados laboratórios de “última geração” para o ensino de Química. Literaturas pertinentes, como Santos & Schenetzler (1997), Mortmer (1995) e Da Silva (1993), provam o contrário. Se é evidente que seria excelente contar com tais recursos e ainda com técnicos de laboratório e reagentes em variedade e quantidade, deveria haver também necessidade de grandes preocupações com o descarte dos reagentes em excesso – fossem produtos principais e/ou secundários das reações no meio ambiente, ou seja, dos resíduos das experiências nas aulas práticas –, bem como com a segurança dos atores.

Independente dos grandes e equipados laboratórios e recursos disponíveis, o desenvolvimento da Cultura Química ocorre no sentido de aproximar o estudante do conhecimento químico científico e assim, em conformidade com os conhecimentos químicos a serem trabalhados. Em especial, esses autores e outros sugerem utilizar concepções alternativas a partir de conhecimentos populares, primevos, como afirma Chassot (1995), que os estudantes tenham dos fenômenos, para, então, apresentá-los cientificamente, por meio de uma transposição didática (Da Silva, 1993).

Esses saberes populares, ao se conjunirem aos conhecimentos escolares – aqueles já presentes em sua cotidianidade, segundo Piaget (1977), Lutfi (1988) e Ogborn, Kress & Martins (1996) – podem auxiliar os estudantes a resistirem às situações que tendam a afastá-los do conhecimento químico e promover um fracasso escolar. Uma vez que esses conhecimentos são familiares, eles contribuem inclusive para um resgate da autoestima dos estudantes. Ao desmitificar a ideia ultrapassada de que somente os cientistas, dentro de um

laboratório tecnologicamente avançado, podem “fazer a Química” – segundo Frazer (1982); Oliveira (1987); Maldaner (1992); e Santos & Mól (2005a e 2005b) – os estudantes passam a dominar os “segredos e mistérios”, como, por exemplo, a diferença entre o fenômeno propriamente dito, sua influência no meio, a maneira como ele é representado quimicamente e os modelos gerados para representá-los.

Ao sugerir essa Cultura Química como indissociável da formação do cidadão, pretende-se propiciar um fomento na maneira de desenvolver os conteúdos químicos, o que implica, segundo Lutfi (1992), Hess (1997), Zanon *et al* (2002) e Santos *et al.* (2005b), em transformar os programas de hoje, carregados e de pouco interesse para a maioria. Isso porque o cidadão se ilude ao pensar que vive muito bem sem necessitar diretamente de uma série dos conhecimentos exigidos nas escolas, mas vive muito mal por não se apropriar de conhecimentos essenciais.

Então, falar em Cultura Química é explicitar a importância que deve ser dada ao papel do estudante enquanto participante na construção dos saberes como observador e decodificador dos fenômenos vivenciados. Assim, esse papel vai além do saber científico e desdobra-se para as relações sociais, pois, segundo Vigotsky (1989), após a decodificação, faz-se necessário recodificar, generalizando para outros acontecimentos.

Nesta perspectiva, os referenciais da vida do estudante constituem importantes pontos de ancoragem a novos conhecimentos. Estes pontos de ancoragem são uma analogia inspirada em um tópico dos conhecimentos químicos e representam um “ponto seguro”, um elemento de atração em um determinado instante da reação química. Ao agir como ponto de sustentação, a reação química possibilita a continuidade da reação até sua conclusão e, neste caso, associamos tais pontos, ao que, segundo Silva (2003), estão definitivamente relacionados à experiência de vida, individual e social, de cada um.

Como para Morin, Almeida & Carvalho (2005), não esperamos que uma vez ensinada no âmbito da Cultura Química, uma mesma Química seja apreendida por cada um dos estudantes, pois

(...) uma teoria não é o conhecimento, ela permite o conhecimento; uma teoria não é um ponto de chegada, é a possibilidade de uma partida; uma teoria só desempenha o seu papel cognitivo, só ganha vida com o pleno emprego da atividade mental do sujeito (Morin, Almeida & Carvalho, 2005, p. 310).

As aulas, perpassadas pelo diálogo desafiador e participativo, podem criar situações-problema-desafio em que o ensino mediado de Química atenda a uma diversidade

de necessidades dos estudantes. Segundo Ciscato & Beltran (1991), deveria ser fascinante poder perceber que todos os processos da vida (do nascimento até a morte) estão intimamente associados às transformações químicas.

A própria qualidade de vida que se desfruta hoje depende em larga escala dos benefícios advindos de descobertas químicas e neste sentido, e aproveitando um exemplo ligado à eletricidade, é possível observar na figura 2 indicadores do homem primitivo até o dos dias de hoje e o uso médio *per capita* da energia nas transformações vivenciadas para produção de alimentos, em casa, no comércio, na indústria, na agricultura e no transporte, exemplificando benefícios de descobertas químicas:

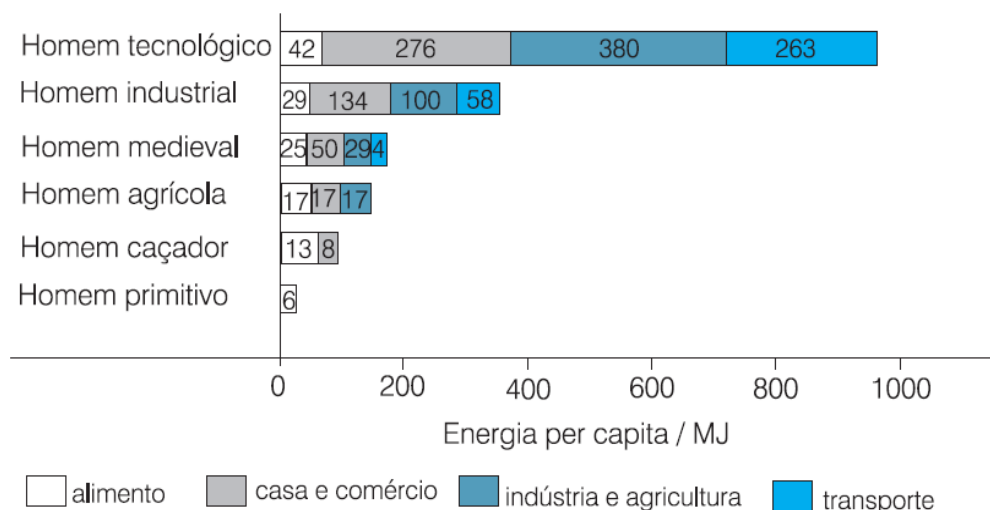


Figura 2 – Evolução do consumo médio de energia *per capita*

FONTE: OLIVEIRA, A. Energia e sociedade. *Ciências Hoje*, v. 5, n. 29, p. 38, 1987.

Então, deve-se ponderar, ainda, que essa Cultura Química permite estudar grandes temas locais e mundiais, aspectos dos quais o futuro da humanidade pode vir a depender, como energia, poluição, recursos naturais, saúde, alimentação, que serão então essenciais, segundo Caniato (2003), e como demonstram as tabelas 3, 4, 5 e 6, construídas a partir da obra de Pitombo & Lisbôa (2001).

Com elas, os autores Pitombo & Lisbôa (2001) procuram demonstrar que é possível estudar Química por meio do “salto” dado pelo *homo faber* ao alterar seu modo de produção, passando da fase artesanal para a industrial e aumentando em até cem vezes o uso de energia.

Avaliar, comparativamente, o conhecimento químico obtido e já estabelecido com uma releitura dos processos de construção do processo de ensino-aprendizagem é, segundo Schnetzler & Aragão (1995), uma das possibilidades a ser investigada para sucessos escolares de *práxis* de professores comprometidos com ensino-aprendizagens significativos, como observado na Tabela 3.

Tabela 3 – Principais substâncias extraídas do ar e alguns usos comuns

Fonte Natural	Principais Substâncias Extraídas	Alguns Usos Mais Comuns
Ar	Nitrogênio (N ₂)	Obtenção de NH ₃ e de HNO ₃ para produzir fertilizantes e explosivos; Obtenção de baixas temperaturas com o uso em Criogenia.
	Oxigênio (O ₂)	Siderurgia com soldas oxi-acetilene. Medicina com tubos de Oxigênio.
	Neônio (Ne), Argônio (Ar), Criptônio (Kr) e Xenônio (Xe)	Lâmpadas fluorescentes, para <i>flash</i> eletrônico e incandescente, raio laser.

FONTE: PITOMBO, L. R. M. & LISBÔA, J. C. F. Sobrevivência humana: um caminho para o desenvolvimento do conteúdo químico no ensino médio. *Química Nova na Escola*, n. 14, p. 33, 2001.

Por exemplo, infelizmente, no cenário atual é possível listar também o uso do ar atmosférico para receber resíduos gasosos de atividades humanas poluidoras – industriais e agropastoris, campesinas e cidadinas –, seus reflexos na qualidade de vida sustentável em todo o planeta, a partir, por exemplo, do aumento de casos de doenças respiratórias e cancerígenas, ou mesmo do “buraco” na camada de Ozônio. Tanto assim que, voltando ao trabalho de Pitombo & Lisbôa (2001), a Tabela 4 relaciona as principais substâncias puras e misturas extraídas da hidrosfera com alguns dos seus usos mais comuns, sendo este, outro meio passível de poluição, como exemplo.

Além dos usos listados pelos autores, não se deve esquecer o seu uso direto para sobrevivência, como fonte principal de hidratação de seres vivos e da Terra. Este tipo de pesquisa contribui para uma abordagem significativa do professor, pois, ao integrar sua *práxis*, pode vir a fazer com que cada estudante tome ao menos consciência de algumas das contribuições da Química à vida moderna. E então, como cidadãos crítico-participativos, sempre que forem requisitados para tomarem decisões pró-ativas em assuntos correlacionados, poderão agir sustentavelmente.

Tabela 4 – Principais substâncias e misturas extraídas da hidrosfera e alguns usos comuns

Fonte Natural	Principais Substâncias Extraídas	Alguns Usos Mais Comuns
Água do Mar	Sal comum de cozinha (NaCl)	Conservas alimentícias, obtenção de Cl ₂ e derivados, inseticidas clorados, PVC, soda cáustica (NaOH), barrilha (Na ₂ CO ₃).
	Sais de potássio	Fertilizantes.
Água Doce	Água potável, água de irrigação, água destilada, água para indústria	Em alimentação, higiene, processos industriais.

FONTE: PITOMBO, L. R. M. & LISBÔA, J. C. F. Sobrevivência humana: um caminho para o desenvolvimento do conteúdo químico no ensino médio. *Química Nova na Escola*, n. 14, p. 33, 2001.

É possível perceber nitidamente a necessidade de existência de cidadãos, críticos e participativos, mas conscientes para com as consequências ambientais, ao considerar o uso da hidrosfera como depósito final de muitos dos resíduos sólidos e líquidos das atividades humanas, no geral, devido à diversidade cultural global. Infelizmente, ainda hoje em dia, a maioria do que é depositado nas mais diversas águas – clandestinamente ou não – não recebe nenhum tipo de tratamento prévio.

Analisando as relações de Sasson (2003), percebemos que o autor considera a Química como Ciência Física quanto aos assuntos de que trata. Mas quanto aos seus elementos, apresenta uma necessidade causal, portanto se relaciona com as ciências experimentais, empíricas ou reais. Como busca a essência das Ciências, o “saber pelo saber”, ela é classificada, quanto aos seus objetivos, como Ciência Pura ou Teórica.

Porém, ao relacionarmos com a Educação Química já discutida e à luz de Dos Santos (2005), entendemos que mesmo que seja classificada como tal, esta busca do “saber pelo saber” não é neutra, uma vez que ao tomar um objeto, não irá extraí-lo de suas origens e examiná-lo em um meio artificial. Afinal, há autores que afirmam que estas ações seriam o segundo pilar de certezas das ciências, mas que os “(...) três pilares encontram-se hoje em estado de desintegração” (Morin, Almeida & Carvalho, 2005, p. 61).

Na sequência, a Tabela 5 indica as principais substâncias puras e misturas naturais de substâncias extraídas da litosfera, com alguns dos seus usos mais comuns.

Tabela 5 – Principais substâncias e misturas extraídas da litosfera e alguns usos comuns

Fonte natural	Principais substâncias extraídas	Alguns usos mais comuns
Silicatos	Silicatos de alumínio e de outros metais	Barro, siderurgia, cimento <i>Portland</i> , vidro, louças, porcelanas, pedras preciosas e semipreciosas (topázio, água marinha)
	Quartzo (SiO ₂)	Cerâmica, metalurgia, abrasivos, vidros, pedras semipreciosas
Bauxita (Al ₂ O ₃ . xH ₂ O)	Alumínio (Al)	Janelas, portas, fogos de artifício, foguetes, aviões
Cromita (FeO. Cr ₂ O ₃)	Cromo (Cr)	Cromeação, aço, ferramentas, pigmentos amarelos e verdes
Calcosita (Cu ₂ S)	Cobre (Cu)	Fios elétricos, encanamentos de água quente
Hematita (Fe ₂ O ₃) e Magnetita(Fe ₃ O ₄)	Ferro (Fe)	Estruturas, veículos, latas, parafusos, pigmentos vermelhos, amarelos, castanhos e pretos
Galena (PbS)	Chumbo (Pb)	Baterias, proteção à radiação, zarcão (Pb ₃ O ₄)
Pirolusita (MnO ₂)	Manganês (Mn)	Aço, trilhos, ferramentas, vidro, pigmento preto
Cassiterita (SnO ₂)	Estanho (Sn)	Latas, moedas, soldas, esmaltados
Gipsita (CaSO ₄ . 2H ₂ O)	Sulfato de Cálcio (CaSO ₄)	Cimento, cerâmicas, ortopedia (gesso)
Rochas fosfatadas	Fosfatos	Fertilizantes fosfatados (superfosfatos)
Rochas Calcárias	Carbonato de Cálcio (CaCO ₃) e de Magnésio (MgCO ₃)	Fabricação de cal viva (CaO) e hidratada (Ca(OH) ₂), corretivo de solo, materiais de construção (cimento, gesso)
Enxofre elementar	Enxofre (S)	Obtenção de ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄) para as indústrias de plásticos, medicamentos, fertilizantes, detergentes
Carvão Mineral	Carvão	Combustíveis, indústria carboquímica
Petróleo	Óleo combustível, gasolina, gás liquefeito de petróleo (GLP) etc.	Combustíveis, indústria petroquímica
Gás Natural	Gás Natural	Combustíveis

FONTES: PITOMBO, L. R. M. & LISBÔA, J. C. F. Sobrevivência humana: um caminho para o desenvolvimento do conteúdo químico no ensino médio. *Química Nova na Escola*, n. 14, p. 34, 2001.

Entre estas substâncias puras e misturas naturais de substâncias extraídas da litosfera, utilizadas inclusive como origem de energia, de matérias de construção e de novos materiais cada vez mais necessários à vida nesta era pós-industrial, o uso indiscriminado e inconsequente de algumas, como o do petróleo, por exemplo, já é discutido hoje. E procuram-se alternativas menos agressivas ao ambiente para os seus usos e extração.

São pesquisadas também novas possíveis fontes naturais de energia, seja com os objetivos de conhecimento, para manutenção de soberanias, busca por riquezas, ou outros que continuam a colocar em discussão a sobrevivência humana e do planeta. Tanto que Pitombo & Lisbôa (2001) reúnem algumas das principais misturas de substâncias e

substâncias puras obtidas por extração da biosfera e alguns de seus usos. Elas são apresentadas na Tabela 6 a seguir.

Tabela 6 – Principais substâncias e misturas extraídas da biosfera e alguns usos comuns

Fonte natural	Principais substâncias extraídas	Alguns usos mais comuns
Eucalipto, pinus, mogno, peroba, carvalho	Madeira, fibras, celulose, óleos essenciais	Produção de papel, combustíveis (carvão, lenha, metanol), móveis, habitações, solventes (acetona, metanol, ácido acético), explosivos, essências usadas em perfumes, desinfetantes
Algodão, paina (fibras de sementes), sisal, babosa-brava, pita (fibras de folhas)	Fibras vegetais	Tecidos, explosivos, cordas, barbantes, algodão hidrófilo, óleo de algodão (da semente)
Trigo, arroz, milho, aveia, centeio, cevada (cereais)	Grãos, óleos	Alimentos, farinhas (preparo de pães, bolos, biscoitos, macarrão e outras massas) bebidas alcoólicas (cerveja, uísque, saquê, etc.), álcool de cereais
Cana-de-açúcar, beterraba	Bagaço, melaço, rapadura, açúcar bruto	Alimento, produção de açúcares refinados, bebidas alcoólicas (cachaça, rum), álcool etílico
Laranja, limão, maçã, pêra, uva e outras frutas	Sucos, açúcares, vitaminas, óleos essenciais e fibras	Alimentos, bebidas alcoólicas, substâncias odoríferas, saponificantes
Oliveira, girassol, soja, amendoim, mamona, carnaúba e outras oleaginosas	Óleos, ceras, farelos	Obtenção de óleos comestíveis (oliva, girassol, soja, amendoim) e lubrificantes (mamona), “bifes”, “queijos” e “leites” vegetais (soja)
Seringueira, guta-percha	Látex, guta-percha	Borrachas, pneus, isolantes, odontologia (guta-percha)
Tabaco, quina, papoula, chá, beladona, café, guaraná, erva-mate, cânfora, hortelã, lavanda, cravo-da-índia, cicuta, barbatimão	Alcalóides, óleos essenciais, tanino	Medicamentos (alcalóides e óleos essenciais), substâncias sápidas e odoríferas, indústria do couro (tanino)
Aves	Carne, ovos, penas	Alimentação, ornamentos
Mamíferos	Carne, leite, couro	Alimentação, roupas, medicamentos
Répteis (cobras)	Veneno	Soros
Insetos (abelhas)	Mel, própolis, geleia real, cera	Alimento, medicamento, ceras
Peixes	Carne, ovas, óleos	Alimento, medicamento, óleos

FONTE: PITOMBO, L. R. M. & LISBÔA, J. C. F. Sobrevivência humana: um caminho para o desenvolvimento do conteúdo químico no ensino médio. *Química Nova na Escola*, n. 14, p. 35, 2001.

Todas as tabelas aqui reunidas procuram destacar a importância da *práxis* do professor ao envolver questões de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente como as aqui consideradas e representadas primeiramente na Figura 1 desta tese. Das informações a partir do trabalho de Pitombo & Lisbôa (2001) e reunidas nas tabelas já apresentadas (3, 4, 5 e 6), poderíamos acrescentar hoje em dia mais fontes de energia, ou substâncias extraídas ou ainda outros usos mais comuns.

Todavia, os elementos destacados pelos autores, até então, não só esclarecem a relevância das interações entre o bom ou mau uso dos recursos naturais, tanto da atmosfera, hidrosfera, litosfera e/ou biosfera, como clarificam possíveis impactos ambientais. Esclarecem ainda como os campos do conhecimento escolar para a formação daquele cidadão crítico-participativo são tão fundamentais para a concretização do que se convencionou chamar de “desenvolvimento sustentável”, seja dentro de uma visão interdisciplinar ou em especial na Cultura Química, que não é construída como um conhecimento isolado.

Em relação à *práxis* do professor, consideramos, como Freire (1987), que em oposição à reflexão teórica que parte do conhecimento, ela se volta às relações sociais e reflete uma ação caracterizada por sua natureza concreta. Tanto isso ocorre, que supera a crítica social meramente teórica e permite ao ser humano – estudantes, cidadãos críticos e participativos – construir a si mesmo e ao seu mundo, concretizando, de forma livre e autônoma, uma formação cultural, política, econômica e científica, química em especial, a Cultura Química.

Sasson (2003) defende que a cultura científica deva ser um direito de todos. Uma vez que a Ciência, como forma de explicar a realidade, se caracteriza por ser uma atividade metódica, todos deveriam aprender como fazer e interpretar estas explicações. Neste sentido, consideramos a escola como uma possibilidade de pervasão da cultura científica e que os professores, devido às suas *práxis*, sejam mediadores desta cultura, assim como a Cultura Química seria mediada pelos docentes de Química.

3.2 A Cultura Química e o currículo da educação química

Em se tratando do trabalho dos professores das Ciências da Educação Básica, reconhecemos as várias disciplinas do Currículo Escolar, seus objetivos e assuntos tratados, a fim de associá-las à classificação realizada por Sasson (2003) e representada na Tabela 7, buscando uma relação entre seus elementos e os assuntos tratados.

Por sua vez, a melhor ocasião para se construírem as bases do processo de enculturação química no atual desenho da Educação Básica é no ensino médio e no correspondente da Educação de Jovens e Adultos (3º segmento), uma vez que, neles, a maioria da população tem a oportunidade de se relacionar com um (a) docente da disciplina,

um (a) profissional da área. Isto porque, nessa etapa, pode-se lançar mão de toda uma cultura comum, presente em tudo que o estudante já conhece como uma porta ou janela de entrada para um “laboratório” que nem toda escola tem; mas que pode ser também o trabalho, o jardim, a loja de tecidos, o mercado, a barraca de frutas ou de artesanato, o refrigerante.

Tabela 7 – Classificação das Ciências quanto a seus objetivos, seus elementos e assuntos tratados

Objetivo	Relação entre os elementos	Assuntos
Ciências Puras ou Teóricas (saber pelo saber)	Ciência Geral (proposições universais)	Filosofia (analisar, criticar sintetizar). Metafísica, epistemologia, cosmologia, estética, ética etc.
	Ciências Formais ou Ideais (necessidade formal)	Lógica e Matemática (ligar, relacionar).
	Ciências Experimentais, Empíricas ou Reais (necessidade causal)	Ciências Naturais ou Cosmológicas (descrever, explicar). Ciências Físicas (Física, Química , Astronomia etc). Ciências Biológicas (Biologia, Botânica, Zoologia, Citologia, Fisiologia etc). Ciências Culturais ou Humanas (historiar, sistematizar, interpretar, Linguística, Etnologia, Sociologia, etc.)
Ciências Aplicadas ou Ciências Práticas (como fazer as coisas) Ciências por analogia	Tecnologia (aplicação prática e processos de realizações)	Ramos da Engenharia e da Medicina, por exemplo.

FONTE: SASSON, Albert. A renovação do ensino das Ciências no contexto da Reforma da Educação Secundária, 2003 (grifos nossos).

Neste sentido, diretrizes da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) recomendam que se adotem “as metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes” (BRASIL, 1996, seção II, art. 36), e ainda que estejam “organizadas de tal forma que ao final do ensino médio, o educando demonstre: domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna” (BRASIL, 1996, seção I, art. 36).

Nesta perspectiva, os estudantes da Educação de Jovens e Adultos têm ainda um “laboratório” ainda mais rico devido ao tempo de vida e à maturidade, presumidamente maiores. Por exemplo, o terreno invadido, a casa, o parque, a tecnologia, o ônibus, enfim, o quê o estudante conhecer e o professor quiser, pois, como a ciência explica o mundo e as coisas que nele estão, é só escolher o melhor “laboratório” para o que se quer ensinar e fazer entender.

Como conciliar a questão legal e a realidade das dificuldades enfrentadas pelas escolas públicas de hoje? A quem interessaria o fracasso dessa conciliação? Por que manter sistemas de ensino público do nível médio à sombra do sucesso no passado e aquém de qualquer sucesso no futuro? Pode a vivência da Química na educação básica contribuir com a formação do cidadão, a fim de capacitá-lo a participar de sua comunidade utilizando os conhecimentos químicos na tomada de decisões nas aulas? E em seu dia-a-dia? Ele poderia ter vivenciado esses conteúdos a ponto de saber reconhecê-los em situações sociais e/ou profissionais, em seus aspectos sociocientíficos? Como esses professores consideram a formação para desenvolver suas *práxis* inovadoras? Há recursos didáticos que podem contribuir com a *práxis*?

Questões como estas nos levaram a preferir dizer enculturação, como Mortimer (1998), apesar de parecer haver uma concepção mundial em entender a educação como um processo de aculturação que não considera o patrimônio pessoal do estudante, mesmo que já consolidado, em conhecimento de algum mundo repleto de significados para ele.

Vigotsky (2000) afirma que o ensino-aprendizagem induz um tipo de desenvolvimento mental necessário para a inserção cultural das novas gerações. Sendo assim, a escola se mostra indicada para o desenvolvimento da Cultura Química, apesar de que, sendo histórico o conteúdo da atividade dos estudos, ele tende a variar de acordo com o pensamento teórico que se tem sobre os próprios conhecimentos, a sociedade, a formação dessas pessoas e suas necessidades culturais.

A inclusão de questões socioambientais já era defendida por Santos & Schnetzler (1997), que chegam a discutir a incorporação de discussões sobre as relações e inter-relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no currículo escolar. Porém, mesmo com essas e outros movimentos, ainda hoje o ensino de ciências é tido como convencional, pois, se por um lado, conserva uma perspectiva empirista e fragmentada sobre ciência, por outro, não apresenta preocupação legitimada (Schnetzler, 2002) em ações com as constantes mudanças envolvendo a ciência, a tecnologia e a sociedade.

Em Educação Química, os conteúdos e conhecimentos químicos devem ser revisitados do ponto de vista da cultura científica, como explica Maldaner (2008, p. 555): “Pela educação, essa cultura pode e precisa ser significada junto às novas gerações e junto a cada pessoa (...)”, para que os estudantes possam agir com cidadania. Não se quer dizer com isso que bastaria se sair bem nas tarefas escolares e pronto, já estaria provado ter cultura científica ou, especificamente, Cultura Química.

No entanto, uma vez que o cidadão deve ter os conhecimentos de sua época, e se pode dizer que esses conhecimentos são a própria cultura do cidadão, por conseguinte, a Química fará parte dessa cultura. Daí que a habilidade de vivência do estudante com os conteúdos químicos em sua cotidianidade também pode ser apresentada como Cultura Química. Conquanto alguns autores atestem que a palavra cultura é um “camaleão conceitual, muda de sentido de acordo com seu contexto (...) [isso lembra que mesmo] uma cultura que parece estar congelada no tempo e no espaço é feita de encontros, agregações e sincretismos” (Morin, Almeida & Carvalho, 2005, p. 59).

Por conseguinte, a Cultura Química contém uma linguagem própria da Química, presente no currículo, como explicado por Mortimer (1998, 2006), pois está embasada na alfabetização científica e necessária para o ensino-aprendizagem, defendido por Chassot (2000), que é exigente quanto a um letramento científico para a formação do cidadão crítico-participativo, como detalhado por Santos (2007 e 2008). Desta forma, pode vir a contribuir para uma educação científica repleta de significados-significantes que, em muito, pode favorecer a mudança do atual cenário de fracasso escolar, pois Cultura Química se trata de uma inovação pedagógica.

Enfatizando o papel da Química na formação de cidadãos críticos-participativos, destaca-se a Cultura Química como fundamento necessário ao planejamento das aulas. Isso porque, para uma grande maioria dos estudantes da Educação Básica, essas aulas de Ciências e de Química (Ensinos Fundamental, Médio e Educação de Jovens e Adultos), podem representar a única possibilidade de contato em uma formação com todos os aspectos básicos relativos à construção de conhecimentos científicos que precisam, necessariamente, ser abordados na escola.

A Química desenvolvida na escola deve permitir aos estudantes pensar e interpretar o mundo que os cerca. Sendo assim, o cotidiano vivido por eles assume um papel fundamental na definição das formas de abordagens dos conteúdos estabelecidos como significativos por qualquer currículo. Daí a Educação Química e, conseqüentemente, a Cultura Química.

Mas esse mundo só fará sentido para o estudante quando for um processo de Cultura Química que se inicia com a alfabetização científica, como defende Chassot (1995). Isto significa partir dos conhecimentos dele, de sua família, de suas origens, de sua cultura ou até da ciência popular para elaborar conceitos que vão se construindo num

processo de tessitura de uma rede em que o currículo é mais um dos nós que configuram todo um cenário de propostas e intenções.

Dentro dessa visão, o professor encontra-se como responsável pela gestão do processo educacional, sendo o seu trabalho de relevável importância para a formação das mentes pensantes, que reconheçam na Química o real sabor de estar aprendendo algo que lhes será útil, fazendo com que o conhecimento tenha realmente um significado.

Como já vimos, em várias línguas “sabor” e “saber” têm sentidos intimamente correspondentes. Daí pode-se intuir que seria possível aperceber-se do saber como se sentisse um sabor, isto é, conhecer os conceitos por sentir o gosto, vivenciando a experiência. E este pressuposto estabeleceu uma crítica à trajetória do sistema de ensino de Química até o atual estado da arte. Ao considerar e analisar os elementos do processo histórico, epistemologicamente, a importância da experimentação na construção do conhecimento científico é destacada.

Não será a experimentação, mesmo inseparável da teoria, insuficiente para produzir uma educação significativa e formar cidadãos críticos que sejam valores atuantes na sociedade, quanto mais se trabalhada isoladamente? Será possível manter o ambiente de aculturação científica, sem considerar as origens dos estudantes? Sem considerar a ciência popular que os estudantes já possuem antes de vir para as aulas?

Assim, se por Cultura Química entendemos a habilidade de vivência do estudante dos conteúdos químicos em sua cotidianidade, resultante de um processo de enculturação libertadora que o credencia a viver em sociedade e no mundo do trabalho, contribuindo com sua comunidade, podemos dizer que a contribuição da Cultura Química ocorre no sentido de ser contemporânea ao futuro. E, com o despertar de cada indivíduo para a sua ilimitada potencialidade, torna-se possível o desenvolvimento não só de um Estado, mas também a prosperidade global da humanidade.

Tanto quanto Silva (2003), consideramos a educação como uma prática social, um ato de intervenção no mundo específico da condição humana. Um fenômeno abrangente, pois ocorre no âmbito escolar. E, como destaca a autora, por meio de conhecimentos de naturezas diversas também se apresenta como dimensão humana, técnica, político-social articulados entre si, configurando uma única cultura e não os “dois mundos” independentes denunciados por Snow (1995).

O retrato da contraposição entre a cultura científica e a cultura humanística desse autor considerava que os cientistas, apesar de diferentes entre si, segundo o objetivo de sua

pesquisa, tinham valores, comportamentos, abordagens e suposições comuns. Entre os humanistas (não-cientistas), a variação de atitudes seria maior, embora tivessem, também em comum, sentimentos anticientíficos, bem como a desconsideração pelo valor da pesquisa do mundo natural e suas consequências.

Nessa visão, o atual ensino médio deve preparar o cidadão para a vida, qualificando-o para a cidadania e capacitando-o ao aprendizado permanente e autônomo, seja no mundo do trabalho diretamente ou no prosseguimento dos estudos (BRASIL, 2006), uma vez articulados com os conhecimentos de sua época, da sua cultura.

Esse processo escolar, em uma visão de concepção educacional para a cidadania, reflete sobre valores predominantes da sociedade tecnológica em decorrência de uma formação embasada nos valores da Ciência, Tecnologia e Sociedade. E já vem sendo defendida por estudiosos da área de Educação Química para que o estudante, enquanto indivíduo, aprenda a relacionar os conteúdos estudados, experimentados, vividos na escola com os momentos vivenciados fora dela, uma vez que articulados com os saberes e conhecimentos, consolidarão os cidadãos dos “dois mundos”, de Snow (1995).

Segundo esse mesmo autor, os humanistas (não-cientistas) não conhecem conceitos básicos da ciência; e os cientistas, por sua vez, não tomam conhecimento das dimensões psicológicas, sociais e éticas dos problemas científicos. Ele apresenta uma noção de que a sociedade e seu sistema de ensino e de vida intelectual são caracterizados por uma divisão entre duas culturas: por um lado, as artes ou humanidades; e as ciências, do outro. Ele lembra que a responsabilidade social e individual de todo ser humano o obriga a observar, mas também a agir de acordo com seus valores morais e estéticos, como cidadão. Ainda alerta que a importância da ciência e da tecnologia na política será executada pelos humanistas.

Segundo essa perspectiva mais abrangente, a Educação Química pode ser fundamentada na ação e na construção social de forma a ser cultural e socialmente contextualizada. Trabalhar Educação Química nesta visão permite a formação de um cidadão capaz de julgar, critica e holisticamente, assuntos relacionados ao conhecimento químico e seus aspectos éticos, morais, sociais, econômicos e ambientais em qualquer tempo ou época, pois, seu curso, no nível médio, foi uma imersão na Cultura Química, como se lê em Maldaner (2008):

(...) entrar na escola é uma virada muito grande na vida da criança: externamente porque envolve organização, obrigações; internamente, e esta é a virada mais

profunda, porque tem início a assimilação das formas mais desenvolvidas da consciência social, através da ciência, arte, moral e direito. Essas são formas culturais ligadas à consciência e ao pensamento teórico das pessoas. Elas constituem a consciência através de uma atividade humana histórica: o estudo! (Maldaner, 2008, p. 559).

Esta é uma oportunidade de trabalhar a Educação Química com atitudes que contribuam para uma construção social numa perspectiva mais abrangente, que permita uma forma cultural e socialmente contextualizada que pode ser explicada ao pensar a Cultura Química.

3.3 Educação química e Cultura Química

Ao explorar a situação da educação química em salas de aula, percebemos a importância das aulas práticas em laboratórios como fator imprescindível à vivência de uma educação significativa e contextualizada. No entanto, a falta de recursos diversos para a ocorrência das práticas faz necessárias alternativas acessíveis para o desenvolvimento das aulas. E há métodos que indicam o uso de materiais de baixo custo, a transformação da sala de aula comum em laboratório para demonstração, e o uso da microescala, entre outros.

Permitir aos estudantes vivenciar experiências práticas nas aulas de Química e, segundo Lutfi (1988), aproveitar essas atividades para alimentar com sabor o sistema emocional, psíquico e metacognitivo desses estudantes pode vir a ser um diferencial no desempenho, pela tomada de consciência que poderá fazer dos conteúdos, como preconizou Piaget (1973). Isso possibilita ao estudante ir da repetição mecânica e cópia para a construção e invenção.

O lúdico possibilita interação (Maldaner, 1992); e elaborar e reelaborar a linguagem (Mortimer, Massicame, Tiberghien & Buty, 2002) fazem com que a existência humana seja permeada de significados (Maldaner, 2008). Isso desenvolve gradativamente habilidades para compreender e competências para atuar no mundo (Maldaner & Schneltzer, 1998). Na educação, as possibilidades de explorar atividades lúdicas são imensas, em especial em um laboratório de Química, ou em aulas práticas (Bachelard, 1996), sem deixar de considerar as questões de segurança.

Assim, o “brincar” pode desenvolver talentos que entrem definitivamente em um mundo de aprendizagens concretas e definitivas, pois, desta forma, o estudante irá elaborar suas hipóteses (Bachelard, 1996). Ao colocá-las em prática, com a oportunidade de provar,

experimental, interagir, explorar conteúdos e objetos que estão sendo estudados, escolher as variáveis significativas, ele terá desenvolvido habilidades em encontrar os significados, e significados outros, como explica Mortimer (1995).

Este autor em outra obra pensa a relação da química com a cultura ao exercitar a transposição didática de conceitos e conteúdos, refletindo sobre a evolução dos conceitos químicos em relação com a química da vida cotidiana “onde palavras como reações, substância, solubilidade e equilíbrio têm sentido diverso daqueles veiculados nas aulas de química” (Mortimer, 1997, p. 200-201) e apresenta o diagrama da Figura 3 a fim de relacionar o indivíduo e a realidade por meio de meios mediacionais.

Para o autor, o indivíduo representa a dimensão conceitual e a realidade está na dimensão de objetos e eventos. Os meios mediacionais existem a partir de diferentes linguagens sociais que representam os saberes primevos e tradicionais com o que autor chama de linguagem nacional, entendida aqui como os conceitos trabalhados pelos estudantes, os saberes escolares. Parece-nos lógico que os meios mediacionais que relacionam os conceitos científicos escolares à realidade; considerando os estudantes como seres de saberes a serem enculturados com a dita linguagem nacional; caibam aos professores.

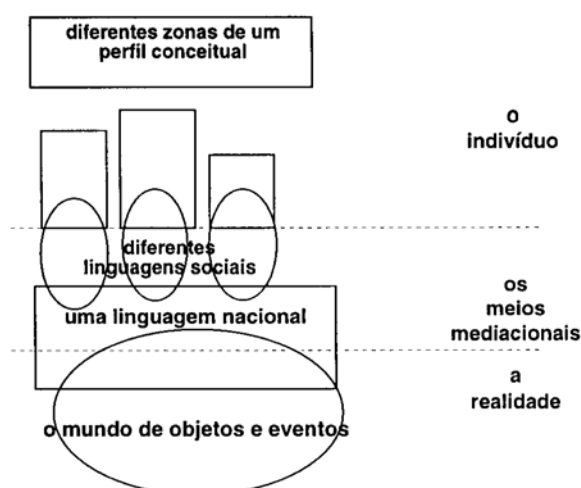


Figura 3 – Diagrama de síntese das características de um perfil conceitual em relação à realidade do estudante.

Fonte: MORTIMER (1997). Química Nova, 20 (2), p. 202.

A relação entre o indivíduo e a realidade, em época recente da história brasileira, era produzida com crítica social nas letras poéticas de canções da Música Popular Brasileira

(MPB) era uma constante, especialmente durante o regime da Ditadura Militar. Firmaram-se, como expoentes antológicos de gerações, artistas, compositores e intérpretes reconhecidos como referência não só nessa arte, mas também em atividades literárias e políticas entre outras.

Passados os anos e com as mudanças sociopolíticas no contexto histórico brasileiro, a MPB em muito se diversificou, inclusive com vertentes totalmente seduzidas pelo apelo da monetarização comercial. No entanto, ainda ocorrem, ora produções ora adaptações, de letras de canções não só de sensível qualidade estética, mas também com caráter de crítica à sociedade e à moral estabelecida em suas diversas lógicas. E atualmente há profissionais dessas áreas artísticas exercendo até mesmo, para além de suas esferas de atuação inicial, cargos nos vários níveis da administração pública e privada no país, fortalecendo a cultura.

Em paralelo com o ensino de Química nas escolas públicas de ensino médio na capital do país, pode-se dizer que houve uma época com grande preocupação em desenvolver o método científico e estabelecer os conceitos químicos exigidos à crítica para a vida na sociedade contemporânea em evolução. Hoje são poucos os recursos humanos, administrativos, de infraestrutura e até financeiros necessários as escolas para buscar o sucesso na qualidade social da aprendizagem. No processo de ensino-aprendizagem de Química não é diferente, porém ainda ocorrem iniciativas para se reverter a situação.

Uma das produções musicais da MPB é *Três Irmãos*, adaptação de uma canção tradicional da França no século XVI, na voz dos intérpretes Fagner e Zeca Baleiro. Trata-se da história de três irmãos estudantes assassinados no lugar de três marginais, por estarem na hora errada, no lugar errado, pois, ao invés de irem à escola, desviaram-se do caminho

(...) Na alvorada os três irmãos / Indo pra escola na periferia / Chegando perto da marginal / Era só o que se ouvia / Outros meninos três irmãos / São procurados na fotografia / Não vá pra perto da cidade / Aquela voz falava assim, / Não vá pra perto da cidade / Ser prisioneiro feito Passarim / Passaram perto da cidade / E foram presos feito Passarim / E antes das cinco dessa mesma tarde / Assassinados no chão de capim / À noite na televisão / irmão mais velho lá no campo ouviu / No seu corcel ele pegou a estrada / Bradando aos céus dizendo assim / Ô injustiça, ô injustiça / Por que mataram meus irmãos / Juiz malvado ô mal juiz / Por que fizeste falso julgamento (...)

(NILO, F. *Três Irmãos*, adaptação)

Talvez, tentados pela proibição de se aproximarem da cidade, talvez pela curiosidade natural dos humanos, talvez seduzidos por alguma promessa enganosa enfim, quando o irmão mais velho ficou a par do ocorrido, lá no campo, sentiu que eles, provavelmente, morreram vítimas do preconceito. O que leva um determinado grupo social a

tirar uma vida, antes mesmo de avaliar e julgar sobre a questão da culpa, talvez seja a falta da ética nas inter-relações humanas e também das relações do homem com o seu meio.

Essa ética precisa ser construída continuamente e trabalhada em todos os grupos sem distinções, uma vez que as ações de uns sempre refletem em outros e ainda geram outras ações que vão continuar a refletir e assim sucessivamente, num círculo vicioso que pode construir, ou degradar a sociedade em que estão inseridos e decidir o seu futuro. A construção dessa ética perpassa pelo hábito do diálogo intercambiado, franco, aberto, reflexivo, crítico e infundável sobre todas as verdades assim estabelecidas pelo grupo, entre os vários grupos da sociedade e ainda entre as sociedades globais.

Então, tal como a ética, é necessário que tal diálogo também seja construído continuamente. Essa ação docente é que realiza a relação entre o indivíduo e a realidade, mostradas por Mortimer no diagrama da Figura 3. É ela que pode criar meios para romper com a “cultura” inerte da educação científica brasileira, e, no caso do ensino de Química, seja estabelecido como uma Cultura Química por projetos atitudinais ou com em condições divulgadas no meio acadêmico e outras instituições da formação docente inicial e contínua.

Entretanto, como pensar que os frutos do diálogo possam vingar, onde a ordem dos poderes fracassou? Em tese, justamente por esse motivo, fica claro que o ser humano, como ser social, necessita de outros meios para estabelecer limites de convívio, diferentes dos da ordem social vigente e assim crescer como um valor para essa sociedade, na concepção de Freire (1994):

Às vezes, temo que algum leitor ou leitora, mesmo que ainda não totalmente convertido ao “pragmatismo” neoliberal, mas por ele já tocado, diga que, sonhador, continuo a falar de uma educação de anjos e não de mulheres e de homens. O que tenho dito até agora, porém, diz respeito radicalmente à natureza de mulheres e homens. Natureza entendida como social e historicamente constituindo-se e não como um “a priori” da História (Freire, 1994, p. 40).

Muito disso ocorre em grupos pequenos, como em uma família ou em uma sala de aula. E é precisamente por esse motivo que a escola deve “seduzir” mais que qualquer promessa enganosa, tal qual na música *Três Irmãos*, e conseguir manter seus estudantes, embora, nos dias atuais, haja muita competição pelas atenções dos jovens, em especial os do ensino médio. Retomando alguns pontos já discutidos até aqui, lembramos que, na qualidade de ciência experimental, a Química é base de inúmeras descobertas no mundo atual, inclusive de novas ciências por meio do desenvolvimento de novos materiais. Inúmeros

elementos químicos foram descobertos, modelos atômicos foram questionados e a revolução não para. A Química, como Ciência, segue seu processo até os dias atuais.

Segundo Snow (1995), “a revolução científica é a única maneira pela qual a maioria das pessoas pode ter acesso às coisas primárias” (Snow, 1995, p. 105). Sejam essas coisas primárias a qualidade de vida, o vencer a fome, o aumento nas taxas de sobrevivência infantil, a longevidade, entre outras, “às vezes, e talvez com frequência, a lógica da ciência aplicada é modificar ou moldar o próprio processo político” (Id., Ibid., p. 126).

Se o professor almeja que seus estudantes possam aprender aquilo que ele está ensinando (Nóvoa, 2002), que realmente elaborem o conhecimento, como Santos (2002) afirma, é essencial que o docente tenha consciência desta tarefa social da escola: reunir conhecimentos científicos à realidade dos estudantes como representado no diagrama de Mortimer (1997), pois, acreditamos que a finalidade do conhecimento é poder colaborar na formação do educando em sua globalidade, ou seja, a consciência, do caráter e da cidadania.

A ciência é uma das mais úteis ferramentas para entender o mundo contemporâneo e a Química uma dessas ferramentas especiais. O que se vê, porém, é que o mesmo raciocínio não é tão facilmente partilhado pelos nossos jovens que estão terminando a escolaridade obrigatória básica. Em sua maioria (Chassot, 2000), eles não conseguem enxergar utilidades nas aulas e aprendem muito pouco. São poucos também os que conseguem relacionar o que estudam em sala de aula com a vida cotidiana (Shamos, 1995). Pelo contrário,

influenciados por anos de convívio com uma cultura escolar que aponta em outra direção, os estudantes tendem a admitir que os conhecimentos científicos são únicos e bem definidos. Isso pode levá-los a interpretar todas as entidades químicas como objetos reais. Os livros didáticos normalmente apresentam a química como povoada por orbitais, ligações e anéis, todos reais. Ao mostrar que o realismo sozinho não pode explicar todas as propriedades químicas nós poderemos ajudar os estudantes a terem a mente aberta para outras direções frutíferas. A noção do perfil conceitual é uma contribuição desenvolvida dentro da área de ensino que pode ajudar a entender a dinâmica evolutiva dos conceitos químicos. (...) Cabe ao ensino de química, nos diversos níveis, tentar construir os elos que conectem essas fronteiras, reduzindo a distância entre a vida cotidiana e a ciência contemporânea. (MORTIMER, 1997, p. 206)

Esse retrato do conhecimento científico de alguns estudantes de hoje se manifesta pela pouca relação existente entre os conhecimentos escolares e os científicos, uma defasagem na cultura escolar que aparece nos resultados de aulas práticas em geral e sua influência no ensino de Química. A tentativa de esboçar os porquês da dicotomia entre teoria

contextualizada e a prática ainda é pouco, ou nada, interdisciplinar. E, de tão inexistente, isso dificulta uma aplicabilidade, miopisando o conhecimento significativo. Logo, torna-se oportuna a apresentação de uma visão alternativa ao ensino de Química que poderia ser suprida com o desenvolvimento de uma Cultura Química como viemos discutindo em Bottechia & Santos (2007, 2008, 2009 e 2010).

De acordo com a Constituição Brasileira (BRASIL, 1988), a educação deve propiciar ao aluno o exercício da cidadania. Portanto, para analisarmos a necessidade das aulas práticas no ensino da Química, é também de fundamental importância que tenhamos a noção do que significa ensinar Química para o cidadão.

Em meio à sociedade atual, globalizada e tecnológica, o ensino de Química para formação do cidadão, segundo Da Silva (1993), deve compreender a abordagem de informações químicas fundamentais que permitam ao aluno participar ativamente da sociedade, tomando decisões com consciência de suas consequências. Sendo assim, a Química não pode ser vista de uma maneira isolada. Deve ser ensinada de modo a desenvolver cidadania como talento básico, que caracteriza a formação de valores e cultura. Isso sem substituir a que já existia, mas sim, apropriar-se de uma nova cultura, sem deixar de lado a cultura original daquele estudante.

Como informações químicas necessárias aos cidadãos podem, de uma maneira geral, ser identificadas com informações relacionadas ao manuseio e à utilização de substâncias; ao consumo de produtos industrializados; à segurança do trabalhador; à ação da Química no meio ambiente; entre outros, é necessário, também, que a ciência seja concebida como uma atividade humana em construção, segundo Chassot (1995) capaz de transformar quem dela se apropria.

O caráter investigador da Química pode ser utilizado para que o estudante desenvolva sua crítica à cultura popular, pois a importância da experimentação para o desenvolvimento da cidadania está na caracterização de seu papel investigativo, de sua função pedagógica em auxiliar o estudante na compreensão dos fenômenos químicos do seu dia-a-dia.

A experimentação poderia também ser utilizada para aproximar o aluno da Química, desmistificando a ideia ultrapassada de que somente os cientistas dentro de um laboratório tecnologicamente avançado, podem fazer “a Química” e ter o domínio de seu funcionamento, mas não basta falar sobre os fenômenos e os conceitos.

É preciso que se tenha a preocupação em esclarecer as diferenças entre o fenômeno propriamente dito e a maneira como ele é representado quimicamente, por exemplo. Assim, Santos (2007) afirma que se apropriando da linguagem química, o estudante passa de alfabetizado quimicamente para um estágio de letramento em Química, o que é bastante desejável para que se torne um cidadão completamente autônomo na área.

Ao se discutir o ensino de Química para formar o cidadão, no sentido de uma proposta de ensino, implicou-se em fazer uma mudança muito grande de conteúdo, segundo Apple (1982). Os programas curriculares de hoje estão carregados de conteúdos, mas que são de pouco interesse para a maioria, pois o cidadão vive muito bem sem necessitar diretamente de uma série desses conhecimentos.

Então, falar na Cultura Química é evidenciar a importância que deve ser dada ao papel do estudante enquanto participante na construção dos saberes como observador e decodificador dos fenômenos. Isso vai além de um saber científico, como indica Vigotsky (1989): desdobram-se por relações sociais que, após uma decodificação, faz-se necessário re-codificar, generalizando a outros fenômenos.

Essa habilidade oriunda da Cultura Química já é exigida na sociedade como vemos em Mansur (2005)

a “Cultura Química” dos acionistas e do Corpo de Diretores/Gestores/Gerentes faz a diferenciação e é responsável por disseminar a Cultura Química a todo o corpo de profissionais que compõe a estrutura da empresa. E, mais do que isso, valoriza o “Pessoal de Pesquisa”, vis-à-vis aos outros profissionais da empresa. (MANSUR, 2005, p. S104).

E assim, parafraseando este autor, a Cultura Química de professores e estudantes faça a diferença por disseminá-la significativamente, e, “mais do que isso”, valorize o conhecimento junto a sociedade, pois, ao considerar que os referenciais da vida do estudante se constituem como importantes pontos de ancoragem de novos conhecimentos, esses pontos estão definitivamente relacionados à experiência de vida, individual e social, de cada um, com suas origens e crenças, como ensinam Moreira & Silva (1995), sem a pretensão de substituir, pura e simplesmente, seus conceitos espontâneos por teorias mais consistentes do ponto de vista científico.

Portanto, pode-se dizer que a Química ensinada não é a mesma aprendida por cada um dos presentes àquela aula, naquela escola. Isso reforça que não faz sentido ignorar essa “presença” da experiência pessoal de cada sujeito, o que elimina qualquer pretensão de

aculturar o indivíduo, de acordo com as concepções tradicionais da racionalidade técnica. Deve-se sim, aproveitá-la para estabelecer as conexões individuais e aí, torná-las sociais.

3.4 A Cultura Química e o livro didático de Química

Considerando que a escola tem suas origens no processo de emergência da ciência moderna e representa um importante papel na consolidação da hegemonia burguesa com relação à sociedade feudal e ao poder absolutista, ela nasce como uma instituição pública, gratuita, universal e laica que tem, ao mesmo tempo, a função de desenvolver uma nova cultura, integrar novas gerações no ideário da sociedade moderna e, igualmente, socializar, de forma sistemática, o conhecimento científico.

Se houve uma época no Brasil em que a escola embora ensinasse a pensar de forma crítica, tinha acesso restrito aos aprovados em exames de ingresso, pois era elitista. Quando seu campo de atuação foi ampliado para todos, independente dos exames de acesso, passou a ser procurada por famílias de trabalhadores em geral, porém, o ensino passou a ser massificado e alienante.

Hoje, seguramente, há escolas que surgiram com vistas ao lucro, outras que almejam o acesso de seus estudantes ao Ensino Superior, mas também há aquelas que começaram seus trabalhos a partir da sede de conhecimento do ser humano. Há ainda aquelas de grupos específicos com necessidades de acessarem e dominarem os códigos das sociedades dominantes para sobreviverem, utilizando da formalização e sistematização dos conhecimentos acumulados ao longo da história.

Sejam quais forem os motivos de origem, qualquer que seja a escola, precisará de alguma estrutura para existir, desde os servidores, incluindo o corpo docente e a equipe gestora, o alunado e sua comunidade externa, edificações com sistemas básicos de água e saneamento. Entendemos o fim da escola como a formação de comunidade crítica e participativa por meio dos conhecimentos de maneira que a mesma possa utilizar-se deles para entender o mundo em que vive, participando de sua (re)construção e transformação.

Conforme a concepção de Saviani (1986), o papel da escola, sua missão, é de socialização de um saber sistematizado. O autor esclarece que ela pretende o domínio de instrumentos culturais e científicos, consubstanciados em um saber elaborado que auxilie os estudantes no conhecimento e compreensão de suas realidades sociais, favorecendo a

atuação destes como indivíduos para a transformação necessária à sua sociedade. Neste sentido, Santos e Mortimer (2008) explicam que na época da Constituição Cidadã de 1988 o movimento nacional de educadores foi significativo para defender a escola cidadã e chegar à promulgação de uma nova Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional (LDBEN):

No ensino médio, isso levou à quebra da dicotomia entre o caráter terminal e de continuidade, que passa a assumir um papel de conclusão da educação básica com seu caráter de formação do cidadão brasileiro, propiciando a continuidade em estudos posteriores. Com a expansão da rede de ensino público nesse nível de escolarização, inicia-se uma luta pela democratização do acesso e da melhoria de sua qualidade. Assim, no final da década de 1990, o (...) movimento de luta pela qualidade do ensino médio acaba por levar à extensão paulatina do Programa Nacional de Livro Didático. (SANTOS & MORTIMER, 2008, p. 88-89).

Como a Educação Básica no Brasil conta até hoje com este Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), o livro didático se torna um importante instrumento de apoio ao planejamento do professor.

O Programa consiste na seleção, divulgação, análise, adoção, aquisição e distribuição dos livros escolhidos pelos professores e professoras para todos os estudantes de escolas públicas brasileiras, sendo, portanto, natural que os estudantes possam utilizá-los como um aliado e este é um aspecto relevante; pois; as formas de uso envolvem desde conferir um entendimento e aprofundar conhecimentos até fazer exercícios, pesquisas, trabalhos e planejar seus estudos para testes, provas, exames e avaliações em geral.

Segundo seu cronograma (BRASIL, 2007), desde 2005, o PNLD – como é conhecido o Programa Nacional do Livro Didático – passou a alcançar os estudantes do ensino médio com o Programa Nacional do Livro no Ensino Médio (PNL-EM), porém as obras de Química seriam disponibilizadas apenas em 2008. Estava previsto o Programa Nacional do Livro na Educação de Jovens e Adultos (PNL-EJA) para 2011, porém, o que ocorreu foi o uso das coleções já utilizadas para o Ensino Fundamental e Médio, sem uma preocupação com as características e especificidades próprias da Educação de Jovens e Adultos.

Uma vez que são as professoras e os professores que irão utilizá-los como instrumentos de motivação à curiosidade, autonomia e idealisticamente, segundo Santos (2005b), são eles também que se ocupam da seleção e adoção dos livros didáticos nas escolas, a fim de mediar junto aos estudantes as descobertas do dia-a-dia do mundo da Química em seu próprio mundo.

No entanto, “com a homogeneidade imposta pelo mercado editorial” (SANTOS & MORTIMER, 2008, p. 89), são pequenos os avanços, porém, ocorrem devido ao movimento dos professores, em especial, daqueles ligados a Núcleos de Pesquisa em Educação Química e os autores detectam um dado inquietante de tensão entre livros ditos tradicionais e os inovadores, pois

Mudar essa cultura fundante dos professores que foram formados e identificam com facilidade conteúdos químicos e uma abordagem que conseguem implementar em suas aulas, com base nos livros padronizados, tem sido o grande desafio da área de ensino de Química nos processos de formação inicial e contínua dos professores. (SANTOS & MORTIMER, 2008, p. 97)

Isto porque para o cidadão intervir qualitativamente na realidade da comunidade em que vive, com a intenção de transformá-la em um ambiente melhor, que atenda às suas necessidades de trabalho, lazer, moradia, saúde e segurança, conforme Gadotti (1999) é necessário que a educação vise a uma libertação.

Como atingir a libertação se durante sua formação o cidadão encontrou professores que também não estavam libertos nem em sua relação com os livros didáticos? Libertação no sentido de uma transformação radical da realidade, mas para torná-la mais humana, para permitir que os cidadãos sejam reconhecidos como sujeitos da sua história e não como objetos.

Ou seja, uma escola precisa visar a assistir aos estudantes no trabalho escolar, bem como lhe assegurar um ambiente com condições necessárias ao bom desempenho de suas atividades, buscando não apenas uma transmissão de conhecimentos acumulados, mas a formação de indivíduos conscientes da realidade e com visão crítica.

O conhecimento científico trabalhado na escola precisa auxiliar os estudantes a romper, superar o senso comum, entender, assimilar os conceitos básicos de suas várias disciplinas, pois os mesmos são instrumentos de análise e ação do ser humano. Esses conceitos existem para melhor compreendermos a realidade, e a vida cotidiana mantém relações estreitas entre o desenvolvimento, a aprendizagem dos conceitos e a formação de atitudes, valores, habilidades e competências. Evidencia-se, portanto, a importância fundamental da escola, do professor e dos conteúdos com seus conceitos.

Como se vê, o professor tem papel fundamental no processo de construção do conhecimento, tal qual um mediador entre os estudantes e os conteúdos, promovendo a interação dos mesmos por meio de intervenções pedagógicas intencionais, provocadoras e desafiadoras, que possibilitam perceber que tudo o que se aprende não está no mundo por

acaso ou naturalmente. Segundo Freire (2001) a “(...) leitura do mundo precede a leitura da palavra (...)” (p. 11), e o cotidiano do qual se faz parte está aí na sua realidade, histórico e cultural.

Neste sentido, pensamos na formação docente como um aspecto indispensável para a universalização da educação, pois professores competentes são professores comprometidos não apenas em reproduzir o papel da escola como reprodutor do sistema social vigente. Faz-se necessário ressaltar que a Lei de Diretrizes e Bases (BRASIL, 1996), ao tratar especificamente da Educação de Jovens e Adultos, garante que os sistemas de ensino deverão assegurar “(...) oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho (...)” (BRASIL, 1996, Art. 37, parágrafo 1º). Desse modo, há um desafio crescente no sentido de garantir e ampliar os espaços para discussão nos cursos de graduação, pós-graduação e extensão, sendo fundamental para isto considerar a produção já existente não apenas para a Educação de Jovens e Adultos, mas para os ensinos fundamentais e médios também.

A partir da constatação de que um importante recurso e até instrumento para a docência em Química na educação básica é o livro didático de Química, a partir dos livros selecionados por Brasil (2007), consideramos o livro *Química & Sociedade (Q&S)* e seu processo de produção. Isso porque acreditamos que, ao incorporar um sentido inovador como proposta de ensino, o livro *Q&S* se apropria, em seu texto, de elementos que identificamos como formadores da Cultura Química, pois estreitam as interações com a ciência.

Entre os livros didáticos de Química existentes, o *Química & Sociedade (Q&S)* incorpora o sentido inovador – como afirmamos em Bottechia & Santos (2008), embasados em Carneiro, Santos & Mol (2005); Carneiro & Santos (2006) e Santos & Mortimer (2008) – pois, contribui para que os estudantes construam um largo espectro de conhecimento químico e habilidades químicas, dentre aquelas desenvolvidas na educação básica para sua vida cotidiana. Assim, os estudantes poderão se posicionar no enfrentamento dos desafios da sociedade tecnológica contemporânea.

A forma como os professores que o adotam utilizam-no em sua *práxis*, como avaliam seu trabalho nas aulas e as dificuldades enfrentadas nesse processo educativo são outros pontos que surgiram ao longo da pesquisa. Esses pontos também podem desvelar como o uso do livro didático de Química contribui para a Cultura Química em busca de um

ensino-aprendizagem processual, repleto de ressignificação e pautado na educação humanística sustentável, defendida por Ikeda & Huyghe (1980), entre outros.

O livro didático é, para os docentes de Química, um suporte pedagógico que deve ser escolhido criteriosamente, pois apresenta valores formativos, ressalta aspectos afetivos, éticos, sociais e intelectuais na formação de habilidades e competências. Segundo aqueles autores, este conjunto se consolida como cenário educativo humanista e pode significar, no futuro, um fértil campo educacional ao indivíduo que constrói e utiliza seu patrimônio de conhecimentos químicos e, assim, deixa de ser um joguete das mudanças sociais e passa a agente.

Para tanto, em relação ao ensino público, faz-se necessário que seja de qualidade, a fim de que o conhecimento produzido na trajetória da humanidade integre um patrimônio histórico-cultural colocado ao alcance de gerações pela Educação, que são as muitas ideias que se construíram e desenvolveram através dos tempos. É inegável que muitos conceitos foram elaborados nessa transição e muitas interpretações foram concebidas.

Portanto, ao analisar as revoluções ocorridas como mudanças de paradigmas, podemos mensurar a ressignificação de saberes e valores enquanto reforma de um paradigma em “crise” para um “novo”, na articulação de Freire (1996); ou como ruptura, qual seja a desconstrução “do velho” e a reconstrução “do novo”.

Afinal, o que se pretende é que os livros inovadores possam, ao longo do tempo, tornar-se tradicionais pelo uso. Não se trata de querer um novo período de homogeneidade, pois o que a comunidade de educadores sempre defendeu foi a diversidade de propostas para que, no contexto sociocultural diverso de nosso país, os professores possam livremente desenvolver diferentes práticas, tendo como referencial diferentes fontes de materiais de consulta. (SANTOS & MORTIMER, 2008, p. 101).

Neste sentido, a pesquisa busca, entre outros objetivos, investigar como o uso do livro didático de Química pode vir a contribuir para a Cultura Química. Entre os livros didáticos existentes, dos 21 livros submetidos à avaliação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para o Ensino Médio em 2006, apenas seis títulos foram aprovados e selecionados para serem encaminhados às escolas públicas, como viemos discutindo em Bottechia & Santos (2008).

Naquele trabalho, destacamos a obra *Química & Sociedade (Q&S)* como uma delas e incorpora o sentido inovador, como afirmam Carneiro, Santos & Mol (2005), Carneiro & Santos (2006) entre outros autores. Mas a obra contribui para que os estudantes construam

um largo espectro de conhecimento químico e habilidades químicas, dentre aquelas desenvolvidas no ensino médio, para sua vida cotidiana?

Neste sentido, sabemos que a Educação Química surgiu no cenário mundial a partir da década de 1980, como resposta à crise educacional, a fim de que os estudantes fossem formados como contemporâneos ao futuro. Seu movimento tornou-se mais conhecido nos livros didáticos, tanto que Schnetzler (1981) denunciava, com seu trabalho, que os livros veiculavam que

(...) o ensino secundário de química brasileiro tem sido eminentemente teórico, centrado na veiculação de conhecimentos dissociados da sua própria natureza experimental, negligenciando, desta forma, o seu caráter investigativo, a sua importante aplicação à sociedade e, conseqüentemente, a sua potencialidade para desenvolver espírito crítico nos alunos. Além disso, os resultados indicam que tais características têm se acentuado com o passar dos anos (Schnetzler, 1981, p. 15).

Neste sentido, o livro didático de Química apresenta um caráter homogêneo nas escolas, tal qual aquele cuja composição uniforme não permite distinguir seus componentes, como poderíamos dizer de um líquido homogêneo em Química. E a forma como os professores que o adotaram, utilizaram em sua *práxis*, revela como eles veem o seu trabalho nas aulas e as dificuldades enfrentadas nesse processo educativo?

Neste caso, trata-se da sequência dos conteúdos, dos objetivos do componente curricular e até da metodologia que o professor adotará em suas aulas. Mesmo apresentando resumos de informações ou textos mais explicativos, a ênfase está nos exercícios de fixação, poucos conceitos e muitos cálculos, sendo que os experimentos – talvez por não existir uma fase de prática química nos vestibulares e exames de acesso às instituições de ensino superior – são reduzidos, esquecidos, suprimidos.

Em contrapartida, os dados retidos pelos estudantes variam em função da forma como o conteúdo é apresentado, segundo Gomes (2010): se for pela leitura, 10% é retido; por uma narração, 20%; se o recurso for um vídeo sem som, 30%; com som, 50%; se for pelo debate, 70%; e no debate aliado à prática, 90% do que for apresentado será apropriado, retido.

A autora explica que esta capacidade de retenção durante o período de 3 horas é de 70% se a exposição for oral, 72% se for somente visual e chega a 85% se for conciliada a exposição oral e a visual. Gomes (2010) detalha ainda que entre as cinco sensações organolépticas, é sabido que os estímulos visuais são responsáveis pela maior parte (83%)

das impressões causadas aos estudantes; apenas 11% pelos estímulos auditivos; 3,5% pelo olfato; 1,5% pelo tato, e 1% pelo gosto.

No caso da educação química, nos empenhamos na perspectiva de que ela seja capaz de acompanhar a mudança que envolve a escola, a sociedade e, principalmente, os estudantes da era pós-industrial, que necessitam de uma Cultura Química pós era pós-industrial. Isso a ponto de estudantes perceberem, debaterem e praticarem a importância do aprender a apreender embasados em práticas didáticas que os professores podem utilizar, a fim de viabilizar a chave para um processo de ensino-aprendizagem significativo.

Assim encaramos o *Química & Sociedade (Q&S)* como um instrumento inovador, apoiados na visão de Freire (1995) para a formação da cidadania, já que está relacionado intimamente com a cotidianidade do cidadão que procura contribuir para a melhoria da vida em sociedade. Porém, deve-se considerar o contexto educacional e suas características.

Daí nossa defesa da Cultura Química ser significativa para o “educar” pela e para a cidadania, em especial nos cursos de formação inicial e/ou continuada de professores. Esses profissionais precisam continuar o processo de forma intencional e sistemática em suas escolas. Então, com a pesquisa, procuramos evidenciar as contribuições do livro didático de Química em relação às consequentes transformações devido à adoção e uso do livro *Química & Sociedade (Q&S)* nas aulas.

CAPÍTULO 4 – A OBRA “QUÍMICA E SOCIEDADE” (Q&S)

Precisamos de professores que possuam a capacidade de perceber e que possam, sem dizer uma só palavra, servir de luz e força para seus alunos.

Daisaku Ikeda

O estudo não é considerado uma preparação para a vida; ele acontece enquanto se vive e a vida acontece em meio ao estudo. Estudo e vida real são vistos não apenas como paralelos; eles trocam informações intercontextualmente o estudo dentro da vida e vice-versa, por toda a existência do indivíduo.

Tsunessaburo Makiguti

As pesquisas concordam com a visão freireana de leitura de mundo (FREIRE, 1987) por meio do respeito às culturas dos estudantes, mas buscando avançar da “visão mágica” para a “visão crítica” por meio da leitura e da dialogicidade incorporadas à *práxis* dos professores de Química, tal como uma Cultura construída e estabelecida – a Cultura Química – e, assim, contribuir para tal criticidade. Esse caminhar pode ser percebido no discurso da professora Argônio (Ar):

Trabalhei com o módulo um [Foto 3] do *Química e Sociedade* nas turmas de oitava série em 2005 e como o eixo temático era LIXO, muitas brincadeiras surgiram ao longo do ano, “já estou fedendo, professora!”, mas o mais importante que considero foi eles aprenderem que aqueles assuntos da Química tinham relação com suas vidas diárias e como suas atitudes podiam mudar sua casa, seu mundo. (Entrevista da Prof^a. Ar – outubro de 2009).

Este conceito de Cultura surgiu da análise dos temas presentes nos discursos obtidos, e esbarrando na definição do que seriam temas recorremos a Bakhtin – “temas são as situações e a composição de seus protagonistas” (BAKHTIN, 1979, p. 280). Para esse autor, composições seriam os gêneros que constituem entidades “relativamente estáveis” (1979, p. 279) e que apresentam construção composicional, conteúdo temático e estilo característicos. Porém, a curiosidade sobre o porquê das diferenças percebidas entre os discursos e a *práxis* daqueles professores de Química nos fez partilhar da questão inicial de Rojo: “Será que quando enunciarmos as designações gêneros do discurso (ou discursivos) ou

gêneros textuais (ou de texto), estamos significando o mesmo objeto teórico (...)?” (ROJO, 2005, p. 186).

Portanto, buscamos entender nas respostas ao questionário e na entrevista o que seria relativo à Teoria de Gênero de Texto (textuais) que, segundo a autora, “centra-se no estudo das situações de descrição da materialidade textual” (ROJO, 2005, p. 185). E ainda, o que seria relativo à Teoria de Gênero do Discurso (discursivos), que se centra “no estudo das situações de produção dos enunciados (ou textos) e em seus aspectos sócio-históricos” (ROJO, 2005, p. 185). Os enunciados destacados por Rojo em sua Teoria de Gênero do Discurso concordam com Bakhtin, pois, segundo ele, é “o estudo do enunciado, em sua qualidade de unidade real da comunicação” (BAKHTIN, 1979, p. 287). Contudo, enquanto discursos, ele os considera como “tipos de enunciados relativamente estáveis” (1979, p. 279).

Nesse ponto, consideramos então que enunciados concretos (escritos e orais) permitiriam uma clara concepção do enunciado geral (primário) e particular (secundário) de cada “ator” pesquisado. Podem ainda ser primário (simples) ou secundário (complexos) que absorvem e transmitem os primários numa comunicação verbal espontânea (BAKHTIN, 1997, p. 281), com um tipo de compreensão responsiva ativa que pretende abranger aspectos essenciais (1997, p. 291) no cotidiano e na aprendizagem destes estudantes do Ensino Médio:

Depois, eu peguei esses alunos no ensino médio e senti diferença. Suas participações na aula, comparando com os dos outros anos era muito diferente. Eles se mostravam mais firmes e até responsáveis em suas colocações e perguntas, tanto que trabalhando os temas apresentados no volume único do *Química & Sociedade*, eles tomavam partido por exemplo, naquele que trata da agricultura, um grupo defendia o uso de agroquímicos, herbicidas, etc. Outro já era pela agricultura orgânica, outro já questionava a produtividade, outro a qualidade do solo e dos alimentos, muito boa a participação deles, madura mesmo, consciente, como nunca havia acontecido antes. (Entrevista da Prof^a. Ar – outubro de 2009).

Compreende-se, então, as diferenças presentes nas respostas obtidas, pois, segundo Bakhtin, elas trazem “uma problemática, reflexo da variedade virtual da atividade humana: a heterogeneidade das esferas” (BAKHTIN, 1997, p. 279). Se episódios extraordinários como crises (KUHN, 1989) político-sócio-educacionais, agudas ou não, do cotidiano dos estudantes, provocam “revoluções” na ordem das expectativas científicas, elas podem se desenvolver enquanto ferramentas e instrumentos literários que venham contribuir com o desenvolvimento de capacidades nas futuras gerações e influenciar seu progresso por meio da qualidade no ensino de Química.

Novamente recorrendo a Bakhtin, pode-se valorizar a fala, tal como esse autor valoriza a “enunciação”. A fala afirma sua natureza social e não individual, uma vez que está indissoluvelmente ligada às condições da comunicação, sempre ligadas às estruturas sociais. E ainda “(...) das relações entre linguagem e sociedade, enquanto efeito de estruturas sociais” (BAKHTIN, 1979, p. 14).

Ignorá-las (a natureza do enunciado e as particularidades de gênero), segundo Bakhtin (1979), levam ao formalismo e à abstração, desvirtua a historicidade do estudo, enfraquece o vínculo existente entre a língua e a vida. Ele afirma que o estudo do enunciado, como unidade real da comunicação verbal, deve permitir a compreensão dessa natureza e pode permitir a solução de um complexo problema, por meio de uma combinação orgânica, sem se excluírem mutuamente ou se substituírem mecanicamente. Essa função psicológica é mais detalhada em Bronkard (1999), o qual explica que “ensinar é traduzir um discurso teórico (denso) em um discurso interativo” (BRONKART, 1999, p. 163).

4.1 Formação humanística no ensino de Química

O livro *Química & Sociedade (Q&S)* é utilizado numa mesma escola pública por mais de dez anos, desde suas primeiras incursões até a atual. Segundo um dos professores-autores, também organizador da obra (foto 1), ela foi desenvolvida em um projeto de pesquisa no Instituto de Química da Universidade de Brasília, com atividades no Laboratório de Pesquisas em Ensino de Química (LPEQ).



Foto 1 – Capas dos dois módulos do Volume 1, da primeira versão de 1998

A ideia de compatibilizar o conteúdo programático de Química para acesso à Universidade de Brasília com o contexto educacional das escolas de ensino médio surgiu após a edição da obra *Educação em Química: um compromisso com a cidadania* (Santos & Schnetzler, 1997). Nesse momento, conhecemos os autores em pesquisas por ocasião da dissertação de mestrado em que se pretendia configurar a Educação Química como metodologia a fim de preparar os estudantes de conceitos químicos do ensino médio para o exercício consciente da cidadania. Essa obra, em específico, articulava o ensino de Química para formar o cidadão com o movimento mundial de Ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade.

O objetivo, de então, da obra *Química na Sociedade* consistia basicamente em produzir material didático capaz de modificar a abordagem utilizada no ensino de Química. E, em 1998, foi editado esse novo livro no mercado, o qual, além de reunir conteúdos que visavam superar aquela desconexão, procurava atender a mudança nas provas de acesso à Universidade Federal de Brasília (UnB), que passava a incluir o chamado Programa de Avaliação Seriada (o PAS-UnB).

Além disso, incorporava princípios de ensino-aprendizagem em uma metodologia viável ao ensino médio, pois, naquela época, o objetivo consistia em organizar conteúdos de Química contextualizados socialmente, a fim de contribuir com o ensino de Química no EM. E assim surgiu uma versão do modular do *Química na Sociedade*, o qual contava com dois volumes por ano, um para cada semestre do ensino médio, escritos por um grupo de nove professores, seis da já extinta Fundação Educacional do Distrito Federal (FEDF) e três da Universidade de Brasília, sendo dois deles os organizadores.

Um destes professores da Fundação Educacional, do grupo de autores, trabalhava no Centro de Ensino Médio (CEM), que foi *locus* inicial da pesquisa, favorecendo nosso encontro com o *Química na Sociedade* na época da Secretaria de Estado da Educação do Distrito Federal (SEE-DF).

Por ocasião da entrevista, o professor-organizador comentou a esse respeito, esclarecendo que com a participação deles – na condição de professores da Universidade e do grupo de professores do Ensino Médio de diversas escolas públicas da Secretaria do Distrito Federal – que buscavam aprimoramento em cursos de extensão da Universidade Federal de Brasília, a ideia ganhou corpo e a obra foi editada pela Editora Universitária, além de contribuir com a formação efetiva do Grupo Projeto de Ensino de Química em Contexto Social (PEQS).

Como o objetivo incluía organizar o conteúdo programático para o Programa de Avaliação Seriada, mas com abordagem do contexto social do ensino de Química, o Grupo PEQS passou a organizar a obra na forma de edição ampliada em uma coleção de três volumes (foto 2), um para cada ano do ensino médio, pelo que inclusive ganhou o Prêmio Jabuti no ano de 2001.

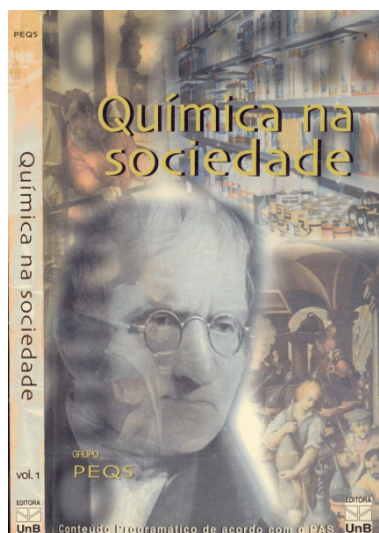


Foto 2 – Volume 1 da Coleção *Química na Sociedade*, editada em 2000 e vencedora do Prêmio Jabuti

Esse prêmio tem sua história iniciada por volta de 1957, no âmbito da Câmara Brasileira do Livro, para premiar autores, editores, ilustradores, gráficos e livreiros que mais se destacassem a cada ano, sendo premiadas todas as esferas envolvidas na criação e produção de um livro, num total superior a vinte categorias, incluindo: Tradução, Ilustração, Capa e Projeto Gráfico; além das categorias tradicionais como Romance; Contos e Crônicas; Poesia; Reportagem; Biografia; Infantil; Juvenil; Didático e Paradidático; Arquitetura e Urbanismo, Fotografia, Comunicação e Artes; Ciências Exatas, Tecnologia e Informática; Teoria/Crítica Literária; Economia, Administração e Negócios; Educação; Ciências Humanas; Ciências Naturais e Ciências da Saúde; Psicologia e Psicanálise; Direito; Tradução de Obra Literária; Livro do Ano de Ficção e Livro do Ano de Não-Ficção. Por sua abrangência, o Jabuti é considerado o maior e mais completo prêmio do livro no Brasil.

Propriamente, a figura do Jabuti foi escolhida no bojo do ambiente cultural da época (década de 1950), influenciado pelo Modernismo e Nacionalismo que valorizava a cultura popular brasileira e suas raízes, indígena e africana. Esse ambiente favoreceu uma pesquisa das raízes dessa rica cultura popular nas suas figuras míticas, símbolos seculares

carregados de sabedoria e experiência de vida e legados de uma geração a outra. E assim se chegou a um personagem de Monteiro Lobato.

Ele fez do espécime quelônio, já familiar no imaginário das culturas indígenas tupi, um símbolo em que a tartaruga, vagarosa, mas obstinada e esperta, enfrentava obstáculos e vencia concorrentes, chegando à frente, no fim da jornada. Tal qual a obra *Química na Sociedade*, que se constituiu em vencedor na Categoria Didático Ensino Fundamental e Médio na edição de 2001 do Prêmio. Mas, apesar da premiação, a versão editada em 2000 e planejada para ser composta de três volumes seriados, teve apenas o primeiro volume editado.

O grupo de autores passou a formar o Grupo então chamado Projeto de Ensino de *Química & Sociedade* (PEQUIS), agora com oito professores-autores, sendo que os dois organizadores ainda eram da Universidade e continuavam seis da agora chamada Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal.

Os volumes da primeira edição foram adotados por algumas escolas públicas e privadas em Brasília-DF. Talvez pela pouca condição de editar os volumes restantes em quantidades suficientes para mais escolas, em outros estados e com aspecto atraente para os estudantes desejarem se apropriar do conhecimento ali contido, a obra passou a ser editada em uma editora comercial de São Paulo-SP, deixou o formato de volumes e passou a assumir a organização em módulos.

4.2 Química e o Livro Didático

Assim, com nova configuração, no ano de 2003, nesta referida editora comercial, a obra assumiu um novo formato para comercialização. Planejava-se editar a obra para o ensino médio na forma de módulos, inclusive suplementados por volumes individuais de apoio para uso dos professores: o Manual do Professor (foto 3). Devido a mudanças no grupo e no corpo editorial, a obra continuava com os professores-autores, porém passou a se chamar *Química e Sociedade (Q&S)*.

A obra, que começou a ser construída na década de 1990, foi sendo aplicada e analisada passo a passo em escolas públicas e privadas, de nível médio, em Brasília pelo Projeto PEQUIS. Ela também foi objeto de pesquisa acadêmica de professores e estudantes, com resultados publicizados em congressos e eventos de divulgação científica da área, em

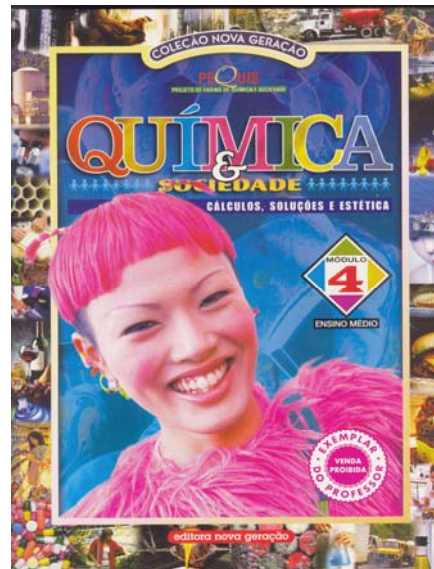
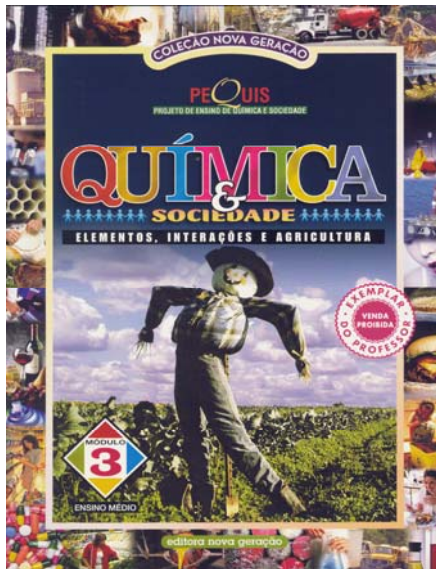
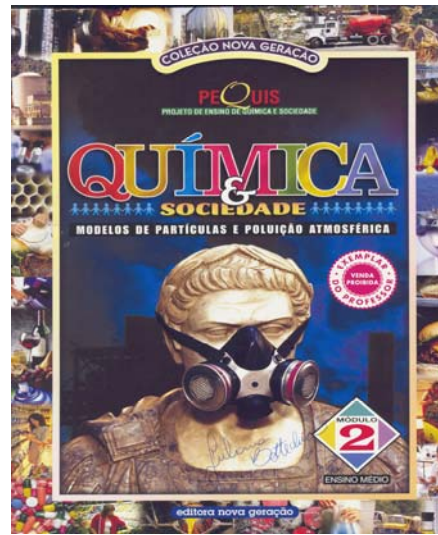
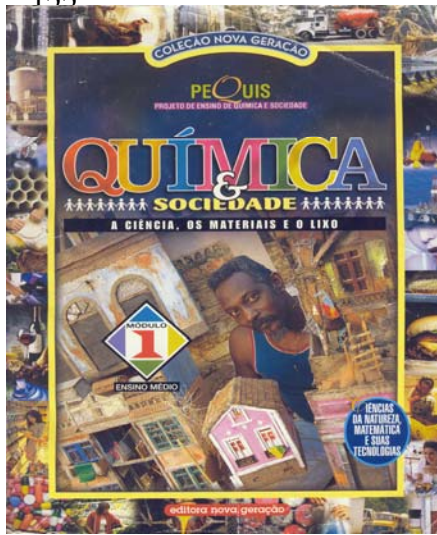


Foto 3 – Módulos do Química & Sociedade (Q&S) de 1 a 4

Projetos de Iniciação de Pesquisa Científica, por ocasião de pesquisas para monografias e para os Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), por exemplo. Em geral, os resultados dessas pesquisas revelaram interesses em dialogar e analisar a qualidade dos livros didáticos de Química, bem como otimizar seu uso em sala de aula, a fim de que fosse possível obter uma aprendizagem mais significativa junto aos estudantes.

Quando ao editar o *Química & Sociedade (Q&S)* na forma de módulos, pensou-se em instigar outros sentidos para a apropriação pelos estudantes. Tanto que se optou pela qualidade de revista para os módulos, com esmero nas imagens, cores e qualidade do papel utilizados. O fato de os conceitos químicos serem tratados de forma temática é um elemento que se revelou facilitador dessa forma de comunicação com o meio estudantil, que também se utiliza de uma diagramação de hipertexto.

Esta edição modular se iniciou pelos conteúdos relativos ao 1º. ano do ensino médio, dividida em três módulos ao ano, totalizando nove fascículos para todo o ensino médio e, cada um, acompanhado de um Guia do Professor. Chegou a ter quatro módulos editados e comercializados dos nove previstos até 2004. Porém, após essa data, uma nova política pública do governo brasileiro chegou ao ensino médio para os estudantes das escolas públicas.

Os recursos disponíveis nessa nova fase permitiram que a versão modular resultasse em acabamento típico de revistas, em papel especial com cores vivas e imagens ricamente ilustrativas dos conceitos químicos que estão de acordo com o rigor científico e que a abordagem temática possibilitava trabalhar a cada módulo, como pode ser observado na Tabela 8, construída a partir de uma análise comparativa dos módulos.

Tabela 8 – Quadro comparativo entre os nove módulos e a articulação entre os conceitos químicos e as temáticas trabalhadas

Módulos	Título	Tema	Conteúdos Químicos
1	A ciência, os materiais e o lixo	Lixo	1. Ciência, Química, tecnologia e sociedade
			2. Materiais e transformações
			3. Métodos de separação
2	Modelos de partículas e poluição atmosférica	Poluição atmosférica	1. O químico e suas atividades
			2. Estudo dos gases e modelos científicos
			3. Modelos atômicos
3	Elementos, ligações e	Agricultura	1. Classificação dos elementos químicos
			2. Substâncias iônicas

	agricultura		3. Substâncias moleculares
4	Cálculos, soluções e estética	Estética	1. Unidades do químico
			2. Cálculos químicos
			3. Materiais: classificação, concentração e composição
5	Termoquímica, cinética e recursos energéticos	Recursos energéticos	1. Hidrocarbonetos
			2. Termoquímica
			3. Cinética química
6	Equilíbrio químico e água	Água	1. Propriedades da água, propriedades coligativas
			2. Ácidos e bases
			3. Equilíbrio químico
7	A Química em nossas vidas	Substâncias orgânicas e suas aplicações	1. Alimentos e funções orgânicas
			2. Saúde e nomenclatura orgânica
			3. Polímeros e propriedades das substâncias orgânicas
			4. Indústria química e síntese orgânica
8	Metais, pilhas e baterias	Metais	1. Ligação metálica e óxido-redução
			2. Pilhas
			3. Eletroquímica
9	Átomo, radioatividade	Energia nuclear	1. Estrutura eletrônica do átomo
			2. Estabilidade nuclear e radioatividade

Em 2005, o governo brasileiro iniciou o Programa Nacional de Livro Didático para o Ensino Médio – PNLEM nos mesmos moldes do que já ocorria no nível fundamental – que já recebia todos os livros didáticos do Programa Nacional de Livro Didático –, a fim de completar o atendimento desta política pública na educação básica brasileira.

No nível médio, a distribuição iniciou-se em 2006, com as disciplinas de Matemática e Português. Em 2007 acrescentou-se o de Biologia, e a previsão de Química era para 2008 e assim, sucessivamente, sendo que em 2011, o Programa iniciaria o atendimento da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Desta forma, do ano de 2006 em diante, a editora deixou a estrutura modular e retornou ao formato de livro. Neste caso, a obra passou a ser um volume único, suplementado pelo Manual do Professor também em um único volume (foto 4), a fim de concorrer com outros que poderiam se inscrever e se submeter à análise do governo para, uma vez pré-selecionados, compor uma lista com autorização de chegar às escolas públicas

de ensino médio de todo o país. Nestas escolas, os livros de Química selecionados foram analisados pelos professores das escolas em 2007, a fim de serem distribuídos a partir de 2008 para os estudantes.



Foto 4 – Volume único da obra *Q&S* para estudantes e o Manual dos Professores

Fonte: *Química & Sociedade*, 2005, capas.

O cuidado com os conteúdos químicos, a abordagem temática, cores e imagens não se perdeu e o resultado é um volume único de envergadura, tanto pelo currículo específico que abarca, como pelos pressupostos em que se fundamenta, e que permitiram um redimensionamento do conteúdo e do tratamento conceitual. Além disso, a abordagem temática é facilitadora de ações de cidadania que permitem atividades de construção do conhecimento como a experimentação.

Tanto assim que das 105 unidades de ensino do nível médio de Brasília-DF, a obra *Química & Sociedade (Q&S)* foi escolhida em 100% dos estabelecimentos, sendo que em 86 delas como primeira opção (81,91%) e nas 19 demais, como segunda opção (19,09%). No entanto, para que possa haver mudanças significativas no ensino médio, apenas os documentos orientadores e um livro didático, mesmo como o *Química & Sociedade (Q&S)*, talvez sejam insuficientes.

Embora ofereça ao professor, a possibilidade de adaptar-se aos diferentes métodos, conforme sua preferência e, ainda, às diferenças individuais dos estudantes, respeitando-se até os diferentes ritmos de aprendizagem entre eles, essa proposta está centrada na Pedagogia da Pergunta, do aprimoramento das perguntas para o acesso a informações.

O *Química & Sociedade (Q&S)* procura superar a dicotomia entre as funções do ensino médio – entre o exclusivo preparo para o ensino superior ou a função profissionalizante e a terminalidade da fase estudantil – com as limitações empregadas para justificar o estudo da Química engessado como conteúdo. Este tipo de ensino ainda é encontrado nos programas tradicionais dos vestibulares das instituições de ensino superior e ainda na educação bancária denunciada por Freire (1987), enquanto metodologias e forma de abordagem desses conteúdos que não consideram aspectos sociocientíficos.

Pensamos que não se deve desconsiderar que as limitações estão no horizonte de quem executa a mediação e avaliação do que é possível construir como conhecimento, admitindo que os seguintes pressupostos, citados por Fino (1998), sejam explorados:

(...) a aprendizagem situada (...) parte do contexto em que decorre (...) da negociação social do conhecimento e (...) formam e testam as suas construções em diálogo (...) e colaboração (...) indispensável para que o conhecimento possa ser negociado e testado (Fino, 1998, p. 3).

Isso porque é uma forma de trabalhar os livros didáticos como o *Química & Sociedade (Q&S)* sem que se opte por aqueles meios que procuram reproduzir etapas de conhecimento já superadas e memorizadas, mesmo que sem significância para os estudantes.

4.3 Utilizando o Q&S

A fim de facilitar a adoção e o uso da obra, o Manual do Professor traz a bibliografia consultada na construção da obra e comentários dos textos, além de explicar a organização e a abordagem dos conteúdos e das atividades de ensino. Propõe um texto reflexivo que defende uma atuação dinâmica em sala de aula, com objetivo de favorecer o repensar do ensino de Química na educação básica e na Educação de Jovens e Adultos.

Então, pressupomos que como este nível de ensino deva proporcionar um aprendizado metacognitivo, ou seja, de relevância tanto para a vida do estudante como para a sociedade, o *Química & Sociedade (Q&S)* ofereça seções como as que destacam de Conceitos Químicos, inclusive o *box*, ou seja, caixas de Conceito em Destaque. Estas

ênfatisam o desenvolvimento das competências e habilidades, previstas nos parâmetros curriculares em relação à educação na etapa final, ou seja, nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (foto 5).



Foto 5 – Exemplos de abordagem temática e contextualizada de conceitos químicos

Fonte: *Química & Sociedade*, 2005, p. 8.

A organização do conteúdo de Química de acordo com uma lógica da psicologia, que encaminhe o estudante à compreensão dos conceitos, é favorecida no volume único, que contém Questões Interdisciplinares (foto 6), contribuindo para a Cultura Química. Ao contrário, o convencional arranjo com uma ordem lógica do conhecimento muitas vezes dificulta o aprendizado.



Foto 6 – Exemplos de marcador indicativo das questões classificadas como *interdisciplinares*

Fonte: *Química & Sociedade*, 2005, p. 10.

Em relação aos símbolos e fórmulas utilizados intensivamente no *Química & Sociedade (Q&S)*, procura-se contribuir com o ensino-aprendizagem de Química. Desta forma, é possível proporcionar a familiarização com a linguagem universal da Química, que também é utilizada em diversas situações do cotidiano. O desenvolvimento das aulas deve corresponder de fato ao entendimento conceitual do conhecimento da Química. E para contribuir neste sentido, há a seção *Química na Escola* (foto 7).



Foto 7 – Exemplo da seção *Química na Escola*, alertando para as normas de segurança em laboratório

Fonte: *Química & Sociedade*, 2005, p. 82 e 84.

Durante a aula que introduz os conceitos químicos, procura-se entender os motivos que nos levam a aceitar as explicações científicas e o contexto histórico que permitiu suas elaborações. Desta forma, acreditamos que os estudos serão mais significativos e não será necessária a memorização dos conceitos em destaque, uma vez que não há proveito em memorizar termos sem entender seus significados. Essas caixas (*box*) pretendem contribuir com o que se está aprendendo, organizando os conceitos químicos na vivência da Cultura Química.

Os experimentos têm um cunho investigativo, muitos podem ser realizados na própria sala de aula, e cada estudante pode conseguir os materiais necessários. Ao discutir os resultados desses experimentos, pode-se aprender a usar tabelas e gráficos, procurando incentivar o pensar sobre as próprias conclusões resultantes de suas observações. Na impossibilidade de realizar os experimentos, podem-se analisar os dados fornecidos e extrair hipóteses. Aprender a observar e explicar o que está ao seu redor é um agente para a Cultura Química.

Ícones como os de Normas de Segurança (foto 8) e Química Verde podem contribuir com a formação de cidadãos comprometidos com a sua comunidade com cosmovisão, sociovisão e antropovisão de mundo, fortalecendo, assim, sua volição em apreender, inclusive com convidados especialistas para palestrar na escola sobre temas atuais, enriquecendo as informações sobre os conceitos estudados. Os alertas são para que ao realizar os experimentos, mesmo em casa, não se tente fazer qualquer experimento sem orientação e sem se lembrar de usar o mínimo possível de materiais para gerar poucos resíduos e assim contribuir para a preservação do ambiente.

Então, ao adotar estratégias diversificadas de ensino e recursos didáticos, mediando e estimulando, o professor não só expõe os conteúdos, mas utiliza a caixa do Pense, Debata e Entenda para motivar o debate e o confronto de argumentos apresentados. Assim, amplia a discussão crítica e contribui para desenvolver os hábitos da escrita dos seus próprios registros, bem como promove a leitura de revistas e periódicos. Se há a intenção de contribuir para a busca de um mundo melhor, é preciso aprender a participar de debates, inclusive sobre o futuro. Acreditamos que ao refletir e defender suas ideias, além de ouvir e respeitar seus colegas, os estudantes possam aprender a participar do seu mundo, com a Cultura Química ora desenvolvida.

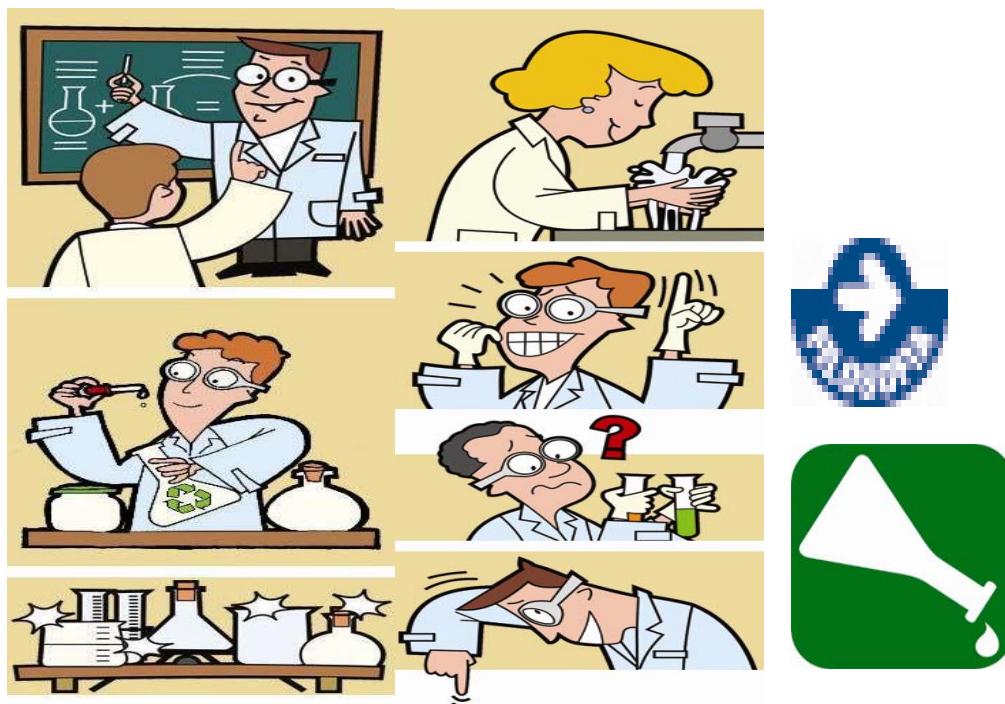


Foto 8 – Lembretes das Normas de Segurança em Laboratório divulgadas na obra

Fonte: *Química & Sociedade*, 2005, p. 744.

Para tanto, não apenas o significado científico, mas também o seu contexto sociotecnológico é ressaltado nas seções Tema em Foco e Controvérsia Científica, a partir das concepções prévias do estudante em interatividade dialógica no decorrer das aulas, para que haja a participação efetiva dos estudantes. A abordagem de um tema social que contextualize os conhecimentos químicos contribui para a formação da Cultura Química, mesmo que não haja tempo para discutir todos os textos em aula. Contudo, ao lê-los e ao se apropriar das informações, os estudantes terão meios de defender suas ideias.

Há atividades que envolvem o entendimento das inter-relações sociais e possibilitam o desenvolvimento de valores humanos consolidados por auxílio de atividades que levam o estudante a explorar o mundo que o cerca na caixa Ação para a Cidadania (foto 9) com atitudes pró-ativas defendidas por Santos & Mól (2000):

A função da escola não se finda em preparar o aluno para concorrer em concursos; tal preparação na verdade deve ser somente decorrência da formação que a escola vai lhe proporcionar. Além disso, a sociedade requer muitos outros conhecimentos e habilidades dos estudantes – que não serão eternos candidatos, mas [sim], cidadãos (Santos & Mól, 2000, p. 6).



Foto 9 – Contextualização do “Tema em Foco” e da “Ação para a Cidadania”

Fonte: *Química & Sociedade*, 2005, p. 112-113.

Como os temas selecionados pelos autores fazem parte do cotidiano, estas atividades Ação e Cidadania podem ser utilizadas na intenção de que com a Cultura Química, os estudantes possam realizar uma leitura de mundo a partir de sua comunidade, utilizando os conhecimentos químicos para pensar em alternativas aos problemas detectados em suas observações.

Com a participação em ações dessa natureza, com espírito de cooperação, solidariedade, responsabilidade, respeito e tolerância à opinião do outro, a Cultura Química de cada um estará contribuindo para a construção de uma sociedade em que os interesses da coletividade estejam acima dos individuais.

Nesse sentido, ao se deparar com um texto que se inicie utilizando a caixa Pense, tem-se mais uma oportunidade de constituir a Cultura Química. Ao refletirem sobre o que foi lido, e tentarem responder a questão norteadora, antes de prosseguir, os estudantes procuram se expressar com suas próprias palavras, podem comparar sua ideia original com os novos conceitos que estão sendo ensinados e, assim, entender melhor os conhecimentos que estão sendo introduzidos em sua Cultura Química.

As concepções prévias podem representar os fenômenos a serem estudados em experimentações nas aulas práticas e/ou teóricas, com auxílio da caixa Conhecendo um Pouco Mais (foto 10).



Foto 10 – Exemplo dos marcadores da seção “Conhecendo Um Pouco Mais”

Fonte: *Química & Sociedade*, 2005, p. 71

Em um ambiente dessa natureza, mediado pelo *Química & Sociedade (Q&S)*, que integra diferentes metodologias à comunicação oral e escrita, dinamizando o processo de aprendizagem, poderá ocorrer uma transição de um meio para outro e, então, proporcionar um leque rico em significados para a contextualização dos conhecimentos estudados, de forma viva e agradável.

Integra-se a construção do conhecimento com projetos de pesquisa que envolvam a participação da escola, interdisciplinarmente, com a comunidade; e fomenta-se a Cultura Química. Mesmo os conceitos que auxiliam a desenvolver o raciocínio lógico para resolver problemas e criar soluções podem ser estimulados nas seções Análise de Dados, Atividades e Exercícios de Revisão (foto 11), que implicam na compreensão de um mínimo necessário do conhecimento científico.

As teorias científicas são descritas por meio de modelos macroscópicos, ou seja, por representações que tentam explicar o mundo microscópico. Os modelos científicos tratados pelos autores e apresentados aos estudantes no *Química & Sociedade (Q&S)* são

alternados na medida em que se avance na construção da Cultura Química. As figuras representam os modelos que possam alimentar as zonas de desenvolvimento proximal de Vigotsky (1989) e sugeridas por Fino (1998), pois “(...) representa a diferença entre o que o aprendiz pode fazer individualmente e aquilo que é capaz de atingir com ajuda (...) em colaboração com outros (...)” (FINO, 1998, p. 3). E quando provocado a divulgar suas conclusões, o conhecimento do estudante poderá adentrar num importante domínio: o da contextualização.

Além das pilhas, diversos outros materiais contêm substâncias tóxicas e deverão também ter um destino adequado. Acompanhe a seguir:

MATERIAIS QUÍMICOS PROXIMALMENTE PERIGOSOS

Tipo	Exemplos
Materiais para pintura	■ tintas ■ pigmentos ■ solventes ■ vernizes
Produtos para pragas e animais	■ pesticidas ■ repelentes ■ inseticidas ■ herbicidas
Produtos para móveis	■ baterias ■ tintas de ferro e transmissão ■ óleos lubrificantes
Outros itens	■ pilhas ■ frascos de aerossóis em geral ■ lâmpadas fluorescentes

EXERCÍCIOS

- O que são propriedades específicas? De exemplos.
- Num laboratório, um estudante encontrou sobre a bancada duas frascos contendo substâncias incolores, aparentemente iguais. Como ele poderia identificar as substâncias? De poderia utilizar as propriedades organolépticas?
- Defina propriedades químicas e propriedades físicas.
- Dê exemplos de substâncias ou materiais que você pode identificar por meio de propriedades químicas (procure outros exemplos além dos apresentados no texto). Indique as propriedades utilizadas para cada exemplo.
- Dê um conceito para substância.
- Redija um parágrafo para justificar ou não o descarte de pilhas no lixo doméstico.
- (Mark SP) Certas propagandas recomendam determinados produtos, destacando que são saudáveis por serem naturais, lenhos de QUÍMICA. Um aluno atento percebe que essa afirmação é:
 - verdadeira, pois o produto é dito natural porque não é formado por substâncias.
 - falsa, pois as substâncias são sempre benéficas.
 - verdadeira, pois a Química só estuda materiais artificiais.
 - enganosa, pois confunde o leitor, levando-o a crer que "química" significa não saudável/artificial.
 - verdadeira, somente se o produto referido não contiver água.
- (Favre SP) Dadas as propriedades abaixo são as mais indicadas para verificar se é pura uma certa amostra sólida de uma substância conhecida?
 - Cor e densidade.
 - Cor e temperatura de fusão.
 - Temperatura e densidade.
 - Cor e temperatura de fusão.

ATIVIDADE

Observe os materiais apresentados nas fotos abaixo. Quais são suas diferenças?

Materiais de alumínio e de cobre.

Sal e açúcar.

Água e álcool.

Moléculas de prata.

Copie em seu caderno a tabela abaixo e, com base em sua análise, complete-a.

DIFERENÇA VISUAL ENTRE MATERIAIS	
MATERIAS	DIFERENÇA
Água e álcool	Não visível

PROPRIEDADES DAS SUBSTÂNCIAS: O REGISTRO DE SUA IDENTIFICAÇÃO

Os materiais apresentados na tabela da atividade anterior podem ser diferenciados por meio de propriedades que percebemos utilizando nossos sentidos. Assim, podemos distinguir um anel de ouro de um de prata simplesmente pela cor. Para isso, utilizamos a visão. Podemos distinguir a água do álcool utilizando nosso olfato. Se qualquer substância é capaz de diferenciar o açúcar do sal colocando uma pitada de cada um na boca, ou seja, por meio do paladar. Podemos, ainda, descrever se um objeto é de alumínio ou de aço inox pelo brilho característico deste último.

Essas propriedades que percebemos pelos nossos sentidos são chamadas de **propriedades organolépticas**.

Será que sempre poderemos utilizar as propriedades organolépticas para diferenciar os materiais? Por quê?

Será que podemos utilizar as propriedades organolépticas para separar componentes do lixo? Justifique a sua resposta.

E no caso de substâncias desconhecidas, como podemos diferenciá-las?

Que materiais são esses? Como podemos diferenciá-los?

Foto 11 – Exemplo das seções “Atividades”, “Análise de Dados” e “Exercícios”

Fonte: *Química & Sociedade*, 2005, p. 46 e 68.

Dialogar, defendendo sua comprovação e negociar sua construção o levará a solidificar alguns aspectos ou até a retificar outros, ampliando seu estágio de complexidade na forma de saber com sabor. Nesse contexto, pode-se dizer que, como se lê em Papert (1980), citado por Fino (1998), *Química & Sociedade (Q&S)* satura o ambiente de “(...) nutrientes cognitivos, a partir dos quais os alunos constroem conhecimento (...)” (Fino, 1998, p. 2).

Esses nutrientes estão por toda a parte no *Química & Sociedade (Q&S)* e não se limitam a gravuras ilustrativas de meros informes socioambientais, por exemplo. Assim, a orientação pode ser útil ao longo do processo, desde que não haja a intenção de abreviar a criatividade e a curiosidade, que são como sabores significativos.

Isto porque ao ser introduzido e aplicado em sala de aula, o *Química & Sociedade* (Q&S) pode oferecer, a cada ser apreendente, oportunidades para pesquisa, embasamento, discussão, reflexão, confecção de relatórios e produções de texto com as hipóteses e possíveis soluções, sem diminuir a responsabilidade inicial pelo gosto com a sustentabilidade nas atividades humanas.

É essencial uma política de formação continuada na qual estejam previstas ações em que possam ser discutidas e compreendidas as orientações estabelecidas, e reestruturadas as ações que possam colocar essas orientações em prática, transformando, na sala de aula, os marcos teóricos em práticas pedagógicas. Desse modo, a interação com os próprios materiais promove maior significação para os professores e, conseqüentemente, os estudantes; todos, seres apreendentes.

Promover uma aproximação pedagógica, segundo Papert (1994), envolve utilizar ferramentas como o *Química & Sociedade* (Q&S) para alcançar o sucesso escolar em que se destaca o sentido pedagógico para inovação enquanto metodologia, pois tal classificação não deve seguir apenas por um raciocínio temporal do sucesso em obter uma aprovação seriada.

Diante disso, os critérios para elencar o *Química & Sociedade* (Q&S) como livro didático inovador envolveram, entre outros, sua disposição à mediação, sua correção quanto ao conhecimento químico, suas capacidades de se atualizar, libertar, ser trabalhado e se superar o contexto sócio-econômico-cultural. Isso significa evoluir sua aplicabilidade de uma sociedade industrial e mecanicista, como destaca Freire (1996), para a era da informação.

Há a possibilidade de não se chegar a uma resposta definitiva para aqueles porquês, mas deve-se continuar buscando, e nessa trajetória contínua, mas não traumática, revolucionar-se e influenciar na reconstrução de sua comunidade, atraindo ao invés de afastar ou, simplesmente, “perder” seus estudantes que desistem, ante o desafio de superarem a si próprios.

Para tanto, é preciso encarar a abordagem temática como um poderoso princípio contextualizador e interdisciplinar de abertura ao processo de resignificação e construção do processo de produção do conhecimento. Por isso, tal como a ética, é necessário que esse diálogo também seja construído continuamente.

Da mesma forma, utilizar o *Química & Sociedade* (Q&S) pode favorecer a criação de incentivos para romper com a inércia da produção científica brasileira com projetos

atitudinais repletos de hipertextos e tecnologias internéticas para com as futuras gerações, pois

(...) somente um movimento que desperte a espiritualidade de cada indivíduo e que se empenhe em dar poderes às pessoas – um movimento feito pelas pessoas e para as pessoas – pode tornar-se a força motriz da verdadeira reforma do mundo. (Ikeda & Henderson, 2005, p. 215)

Acessar um material didático que permita afinar o processo a partir da observação para a explicação, do macroscópico para o microscópico é, em especial, o que o *Química & Sociedade (Q&S)* procura fazer, pois não se deve deixar que se parem logo no primeiro degrau do conhecimento. Isso vem estimular a automeadiação da jornada com um livro didático que se introduza na vida dos estudantes e seja por eles apropriado.

Em consequência de a cultura evolutiva ou mutante da atualidade exigir uma maior competência, cada vez mais dinâmica e flexível, ocorreram pequenas mudanças, aqui e ali nos livros didáticos. Como se adotava um determinado modelo de desenvolvimento, a Química passou, em decorrência disso, a ser vista como causadora de danos ambientais e sociais, por se despreocupar com a sustentabilidade.

Com a tendência didático-pedagógica conhecida como Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), o *Química & Sociedade (Q&S)* procura aproximar o conhecimento científico e específico em prol da comunidade, o que exige dos professores em ação um desprendimento, a liberalização de preconceitos. Isso se justifica porque “a cultura mutante pode necessitar, nos sistemas educativos organizados, da disponibilidade do professorado para sua possível reconversão ou, talvez, uma polivalência em sua formação e função”. (Gimeno, 2000, p. 79).

A tendência Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) passaria então a ser incorporada dos livros didáticos de Química às aulas de Química. E esses conceitos, já acrescidos ao currículo escolar, poderiam transmutar-se em Cultura Química, por representar a aplicação da ética no dia-a-dia, com conceitos sociais e de outras ciências humanas que considerem também o ambiente (CTSA) e o desenvolvimento sustentável.

Em se tratando das opções existentes no mercado de livros, os professores correm o risco de se limitar àqueles que conservam a linha de pensar pelo estudante, àqueles que reproduzem o conhecimento para auxiliar na sua memorização, ou ainda, àqueles que oferecem “mais inovações” – CD-ROM, salas virtuais, entre outros –, só que do mesmo, com os mesmos aspectos aqui já destacados.

Ao cair nessas armadilhas, não parece que os professores estejam em condições de escolher as ferramentas e inovar no uso que se faz delas para mediação. Nesse sentido, Gimeno (2000) parece sublinhar que o papel da Cultura Química seria o de contribuir para que o estudante alcance níveis mais elevados e não “(...) o de substituir a escola proporcionando o que ela já proporciona, mas, ao contrário, abrir portas que a escola nem imagina (...)” (Ibid., p. 7).

Podemos recorrer a Vigotsky (1989) para destacar o exercício da função do professor em mediar o processo de ensino-aprendizagem e atuar, como defende Vigotsky (1989), nas zonas de desenvolvimento proximal de seus estudantes, com instrumentos como o *Química & Sociedade (Q&S)*. Isso proporcionaria recursos, de modo que não apenas os estudantes, mas também os próprios professores sejam capazes de avançar em sua Cultura Química por meio de conhecimentos que propiciem novos conhecimentos.

Então, o *Química & Sociedade (Q&S)* se constitui como uma ferramenta importante, e avaliar se um material didático realmente o é – se pode possibilitar a mediação ou não, a interação com outros indivíduos, com o mundo; enfim, se pode ser utilizado como a ferramenta de metacognição e aprendizagem – propõe-se como uma competência cada vez mais necessária ao docente de hoje.

A mudança de postura diante dessa competência se mostra essencial, pois se continua “(...) a avaliar apenas o que somos capazes de ver (...)” (Fino, 1998, p. 2), ao invés de ampliar os horizontes do que parece significativo, segundo Fino (1998), para se ver além da “(...) janela de aprendizagem (...) de Vigotsky (...)” (Ibid., p. 3), utilizando sua Cultura Química construída.

Passaríamos então a considerar tantas janelas quantos fossem os estudantes envolvidos no processo, uma vez que cada um deles representa para esse autor, que se fundamenta em Vigotsky, uma janela individualizada, única que, no coletivo, se abre para o “(...) caminho a uma consideração do indivíduo psicológico, não como ser isolado, mas como profundamente enraizado socialmente (...)” (Fino, 1998, p. 3).

Esse sentido é indispensável para que se decida levar o conhecimento por esse ou aquele caminho apontado pelo *Química & Sociedade (Q&S)*, a fim de estimular suas construções e testar suas soluções junto aos seus pares, ou até em diálogos mais amplos, empenhando-se na busca de resignificações dos conceitos do ensino-aprendizagem.

4.4 A Cultura Química e o Química & Sociedade

Particularmente no momento atual, há dois discursos hegemônicos, segundo Casemiro Lopes (2007), nas escolas: os de valorização da cultura comum e da cultura da performatividade, ou seja, do desempenho dos estudantes. No caso da Cultura Química, mais do que a disseminação dos princípios curriculares específicos dos parâmetros nacionais e de outras propostas correlatas, ainda que isso também ocorra, concordamos com a autora que é possível constatar a disseminação da defesa de um consenso em torno de conhecimentos significativos.

Não se trata de uma ideia nova, como lembra Casemiro Lopes (2007), pois essa faz parte do ideário pedagógico da pedagogia crítico-social dos conteúdos e mesmo de propostas pedagógicas tradicionais, ainda que com finalidades e projetos distintos. Esses conteúdos na Cultura Química buscam ser garantidos a partir da articulação dos saberes populares, dos conhecimentos prévios, aos conhecimentos científicos; tanto nas propostas curriculares centralizadas quanto pela distribuição de livro didático, mesmo que distintos da defesa das competências e habilidades, como argumenta a autora.

Na atualidade, entretanto, esta articulação busca uma avaliação desses mesmos conteúdos, como forma de garantir o que se supõe ser a maior qualidade do ensino e políticas de currículo que defendem, por intermédio desta articulação. Isso em outras épocas seria considerado impensável, uma vez que, segundo Casemiro Lopes (2007), revelam uma contradição entre perspectivas cognitivistas (associadas aos conteúdos) e perspectivas comportamentalistas (associadas às competências). Como é possível observar na foto 12, do livro *Química & Sociedade*, há conteúdos químicos que podem ser trabalhados numa perspectiva de comportamento cognitivo, a fim de contribuir com a qualidade de vida da sociedade.

Em uma Cultura Química, esses conteúdos são articulados de forma a hegemonizar uma proposta entendida como capaz de apontar novos rumos ao ensino de qualidade social de Química, e passível de análise, recorrendo a Casemiro Lopes (2007):

Nessa análise tanto as questões da diferença podem ser contempladas, de maneira a questionar totalidades fechadas construídas com base no determinismo econômico, quanto a cultura pode ser compreendida no âmbito político-econômico, superando o que se supõe ser uma visão culturalista e reducionista do currículo. Em outras palavras, discutir a diferença e a cultura torna-se diretamente implicada a uma discussão sobre política e economia (Casemiro Lopes, 2007, p. 59).

DICAS PARA O USO SEGURO DE MEDICAMENTOS



- Esteja atento à identificação do medicamento para se assegurar de que ele corresponde ao prescrito pelo médico e de que está na composição indicada.
- Verifique se o medicamento está devidamente registrado pelo órgão fiscalizador.
- Certifique-se de que a ação do medicamento corresponde ao histórico de seu diagnóstico, o qual o médico tem a obrigação de lhe esclarecer. No caso de dúvida, ou se a ação do medicamento não corresponder ao tratamento desejado, entre em contato com seu médico para verificar se o medicamento prescrito está correto.
- Leia cuidadosamente sobre os riscos do medicamento, procurando identificar se eles estão associados a algum histórico de seu estado de saúde.
- Certifique-se de que o remédio não apresenta alguma contra-indicação para você. Se for o caso, volte a consultar o seu médico sobre outro tratamento menos agressivo à sua saúde. Atenção muito especial deve ser dada aos riscos associados à gravidez.
- Confira se a posologia (indicação da dose em que deve ser ministrado o medicamento) prescrita pelo seu médico está dentro dos limites recomendados. Caso haja dúvida, consulte de novo o médico. Lembre-se de que o correto é seguir a posologia prescrita por ele, e não a indicada na bula.
- Esteja atento sobre a via e o modo de administração do medicamento: se oral ou injetável; se deve ser diluído ou não; horário em relação às refeições, etc.
- Verifique as recomendações sobre as condições de conservação do medicamento: se deve ser acondicionado em refrigerador, em local seco, etc.
- Leia atentamente sobre as reações adversas e procure observar se, durante a administração do medicamento, esses efeitos surgem em seu organismo.
- Tome o medicamento rigorosamente nos horários, nas doses e no período prescritos na receita fornecida pelo médico.
- Sempre leia a receita com o médico, esclarecendo qualquer dúvida sobre o uso do medicamento e a grafia da receita. Ter conhecimento sobre o tratamento é um direito básico de todo paciente.
- Observe na bula outras recomendações importantes, como: o que fazer no caso de superdosagem; se o uso do medicamento é pediátrico ou adulto; seu tempo de validade depois de aberto, etc.
- Nunca esqueça das advertências presentes nas embalagens dos medicamentos:

"Não use o medicamento com o prazo de validade vencido."

"Siga corretamente o modo de usar. Não desaparecendo os sintomas, procure orientação médica ou de seu cirurgião-dentista."

"Todo medicamento deve ser mantido fora do alcance das crianças."

543

Foto 12 – Dicas para o uso seguro de medicamentos

Fonte: *Química & Sociedade*, 2005, p. 543.

Se as contribuições para a cultura pedagógica podem ser múltiplas, é possível perceber que a autora situa centralmente duas: a primeira delas revitaliza a compreensão do currículo e das práxis nas escolas como produtoras de sentidos para as

(...) políticas, mas de uma política que deixa de ser o espaço do poder do outro – o governo central, o poder acima de nós – para ser o espaço de relações de poder nas quais nos constituímos como sujeitos políticos por meio de decisões em um terreno indecível (Casemiro Lopes, 2007, p. 60).

A segunda dessas contribuições é a possibilidade de se superar a dicotomia entre a valorização dos saberes populares, chamados por Casemiro Lopes (2007) de saberes locais e a valorização de saberes científicos, chamados por ela de saberes universais na história do pensamento pedagógico:

Todo universal é sempre um particular que se hegemônizou, como resultado de uma cadeia de equivalências entre demandas distintas. Ao se hegemônizar, se antagoniza com diferenças que são expulsas do processo de significação e que se tornam um exterior constitutivo dessa mesma cadeia. Os saberes com os quais o universal se antagoniza são assim, simultaneamente, os saberes que permitem a constituição desse universal; a condição de possibilidade e de impossibilidade da articulação hegemônica (Casemiro Lopes, 2007, p. 62).

Acreditamos que o livro didático é, para o professor, um suporte pedagógico que deve ser escolhido criteriosamente, uma vez que apresenta valores formativos e ressalta aspectos afetivos, éticos, sociais e intelectuais na formação da Cultura Química. Esse conjunto se consolida como futuro cenário educativo humanista e significa um fértil campo educacional ao indivíduo que constrói e utiliza seu patrimônio de conhecimentos químicos e, assim, deixa de ser um joguete das mudanças sociais e passa a agente na perspectiva de um desenvolvimento sustentável.

CAPÍTULO 5 – METODOLOGIA DA PESQUISA

Todo desenvolvimento científico tem aspectos bons e maus. As convivências modernas facilitam a vida, mas a debilitam também... Quem sabe que resultados desastrosos podem advir para futuras gerações com a interferência na constituição genética do homem, por exemplo? Indivíduos com conhecimentos especializados seriam provavelmente essenciais para digerir e assimilar os aspectos mais difíceis, uma vez que o debate entre desinformados não faria sentido...

Daisaku Ikeda

O pensar certo sabe, por exemplo, que não é a partir dele como um dado, que se conforma a prática docente crítica, mas sabe também que sem ele não se funda aquela. A prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer.

Paulo Freire

O presente capítulo apresenta as necessidades de opção pelo percurso metodológico que foi desenvolvido na investigação realizada para compor esta tese sobre Cultura Química a fim de que os desinformados citados por Ikeda possam ter oportunidades de acessá-la e, uma vez inseridos, façam a diferença em decisões sobre aspectos sociocientíficos que segundo o autor podem facilitar ou debilitar a vida, pois está claro que não é a Ciência – por si só – que decide isto.

O caminho dialético destacado na frase emblemática de Freire pautou o pensar fazer crítico deste percurso, pois, se a cultura é um determinante na relação com o mundo, segundo Fino (2004), na forma de encará-lo, de lê-lo – e a escola tem a ver com uma das dimensões de formação dos seres humanos que se posicionam neste mundo – a cultura escolar pode ser entendida como um condicionante desta forma de estar, interagir, criticar e impactar o mundo, vez que contribui com a história de vida de cada estudante.

5.1 Paradigma Metodológico

Então, defendemos que para se chegar a uma revolução científica, é essencial que os ‘desinformados’ em conhecimentos científicos sejam incluídos nas discussões para os caminhos sustentáveis da sociedade a partir da escola e; nesta linha de raciocínio; ela assume

um papel ímpar ao contribuir com a formação cidadã por meio da formalização dos conhecimentos primevos dos estudantes (Chassot, 1995) construindo a Cultura Química.

Uma cultura que mostre semelhanças e diferenças entre culturas diversas como a indígena e africana, presentes em meio a uma sala de aula e, a partir delas possa tornar conhecidos os conhecimentos científicos. Que mostre a realidade característica de cada uma e em que se baseia sua economia, agricultura, pecuária, indústria, tecnologias e se utilize dos livros didáticos de Química (LDQ) para promover mais do que uma percepção possível a respeito dos conhecimentos oriundos dessas várias culturas, e assim, não permaneçam nulas.

Tanto quanto a interdependência entre teoria e prática também não pode continuar nula. O contrário, uma independência entre elas, uma divisão, poderia levar a pensar que a teoria se basta ou que a prática é uma negação da teoria, porém, a prática é – por si só – fonte de teoria, que pode vir a contribuir com o desenvolvimento de habilidades cognitivas em gerações de cidadãos proativos para com uma sociedade tecnológica, porém, sustentável.

É fundamental para trabalhar com a empiria que seja ela constituída por fatos ou dados referentes à realidade social – que assumem várias formas, sejam estatísticos, documentais, históricos, objetivos ou subjetivos – que se faça a leitura dessa realidade social, entendendo a diferença entre fatos e dados, pois, enquanto fatos são informações sobre a realidade, com existência própria – independente de nós – uma vez que seu conjunto constitui o objeto da investigação; dados; são afirmações fragmentadas sobre a realidade, por exemplo: etnia, sexo, faixa etária e outros e se constituem como categorias construídas para organizar os fatos que irão embasar a teoria, isto é, um conjunto de propostas articuladas e ordenadas logicamente, que pretendem explicar uma parcela da realidade, mediante a identificação das suas dinâmicas internas (MINAYO, 1994).

Então uma questão central surge da necessidade de fazer interagir teoria e empiria. Tal como já citados, nos dois mundos denunciados por Snow (1995) os cidadãos ao ler sua realidade têm que refletir a união entre estes dois momentos, pois a teoria, ao mesmo tempo em que governa a prática, resulta da aplicação da prática e ainda permite compreendê-la, chegando às suas conclusões.

Ao conciliar realidades dialéticas e ainda, como defende Morin (2001, p. 34), resistir a “uma tendência à desapropriação dos cidadãos” explicando que

[os cidadãos] são mantidos em uma espécie de ignorância selvagem relativamente a esses problemas fundamentais, decididos pelo alto escalão [dos poderes]. Daí a necessidade de uma democracia cognitiva, que implica um esforço histórico de

fôlego. É evidente que, nessa democracia cognitiva, é preciso [estabelecer solidamente] as relações entre ciência e cidadãos (Morin, 2001, p. 34).

Então, a sociedade deve promover movimentos e imprimir algum fundamento científico essencialmente orientado para a compreensão do processo educativo, sensibilizada por uma dimensão humanística da Educação (MAKIGUTI, 1944; 1995, p. 106) e equilibrar aquelas e outras questões levantadas por Morin, pois

em uma sociedade na qual há muita autonomia e liberdade individual: como fundamentar uma ética com base nesta liberdade individual, quando valores estão distribuídos de maneira absolutamente heterogênea, ou seja, quando uma concepção do bem, da solidariedade e do mal não é compartilhada por todos? Nesse caso, qual a possibilidade de uma auto-ética? (Morin, 1947: 2002, p. 40).

Assim, a escola passa a protagonista. É nela que essa questão pode ser inicialmente respondida, não só porque se sucedem as possibilidades de ascensão, mas também, o desenvolvimento das competências e habilidades dos alunos, concreta e efetivamente uma cultura escolar, em específico, uma Cultura Química. Visto que se trata de um campo propício à prática da integração entre áreas do conhecimento aparentemente tão diferentes, como as três áreas em que se subdivide a educação na modalidade do Ensino Médio “em que a ética era, de alguma forma, um elemento em um conjunto que justificava o conjunto e ao mesmo tempo, que era justificado pelo conjunto” (Morin, 2001, p. 40).

Será no complexo contato com os currículos das disciplinas das áreas de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, Ciências Humanas e suas Tecnologias e Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, que os estudantes terão a oportunidade de integrá-las em ações a fim de construir uma autoética por um longo caminho, desde o início da escolaridade. Porém, com a Química em especial, ocorre mais fragmentação, pois ela é uma das poucas disciplinas que somente alguns estudantes encontrarão, uma vez que são poucos os egressos que chegarão à primeira série do ensino médio (BRASIL, 2007), quando comparados à quantidade dos ingressos na primeira série do Ensino Fundamental, após o mínimo de nove anos.

Mesmo entre os que ingressam no ensino médio e os que o terminam, há grande diferença percentual (BRASIL, 2007), como podemos perceber ao refletir sobre os números da defasagem idade-série da Tabela 9, que revelam a quantidade de estudantes que se “atrasam” – seja por evasão ou reprovação – no Ensino Médio, formando um grupo crescente que se encontra em distorção à idade-série a cada um dos seus três anos de duração.

Tabela 9 – Defasagem Idade-Série no Ensino Médio em 2008

Série do Ensino Médio	Número absoluto de matrículas	Porcentagem total de rematrículas
1 ^a	15.682	48,06%
2 ^a	10.756	44,57%
3 ^a	8.367	42,27%

FONTE: BRASIL (2007) - MEC/INEP/SEEC <http://portal.inep.gov.br/c/journal>

Assim, os números oficiais nos mostram a qual fragmentação do conhecimento químico na idade escolar a que nos referimos e; se considerarmos que a idade recomendada como ideal para o ingresso na 1^a série do ensino médio pelo Ministério da Educação, é de 15 anos e para conclusão, 17 anos de idade; ao analisar a Tabela 8 percebemos que apenas pouco mais da metade dos estudantes que ingressam a cada ano no ensino médio terminaram o curso no tempo previsto. Isso porque, dos que evadem ou reprovam, pode-se afirmar que uma parte continua os estudos, mas não todos (Mattos, 1992).

O ensino das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, em especial da Química, enfrenta hoje o desafio de contribuir para a sociedade com a formação de um cidadão capaz de atuar de forma crítica em seu mundo (Freire, 1987 e 1996), social e profissional. Então, as metodologias do ensino de Química voltaram-se para a vivência do estudante e o método científico passou a ser apresentado como o método da redescoberta e da ressignificação (Lutfi, 1988) próprias da Educação Química.

Lapassade & Lourau (1974, p. 52) afirmam que “(...) o método depende da teoria que se pretende verificar”. E embora eles não sejam autores no âmbito da Química, muito menos da Cultura Química ou de aulas práticas em laboratório de Química, indicam que há um amplo espectro de opções metodológicas a serem selecionadas, de acordo com a situação enfrentada. Este espectro representa nas ciências naturais uma expressão da distribuição de quantidades observáveis ou propriedades das diversas metodologias de ensino.

Desde o estabelecimento do ensino em escolas, as tecnologias centralizam uma importante responsabilidade coletiva e institucionalizada, sendo uma das primeiras dentre elas o livro didático. Ele reflete essencialmente a parte do currículo escolar que apresenta uma relação de conteúdos no âmbito desejado pelo sistema escolar (Casemiro Lopes 2007), mas, segundo Santos (2002), não se caracteriza apenas como transmissor de conhecimento e valores: representa também todos os controles técnicos de ensino e se

orienta conforme linhas didáticas, podendo guiar a *práxis* dos professores, suas práticas pedagógicas.

Percebemos isso com o *Química e Sociedade (Q&S)*, à medida que lembramos Fino (2000) e sua fala das necessidades da sociedade atual e da quebra do paradigma fabril na educação. Este autor afirma que, com a imprensa, caiu o domínio que havia sobre o acesso ao conhecimento e, permitiu-se democratizar a informação com liberdade de circulação do conhecimento construído e classificado em pedagogias diferenciadas por pressupostos que geraram diferentes cursos de formação inicial de professores.

Porém, como alertam Maldaner & Schnetzler (1998), se desconectados do contexto histórico-cultural da atividade humana, esses pressupostos perdem o “compasso” da revolução e assim, uma educação humanística, contextualizadora poderia contribuir com a criação de pessoas realmente livres, capazes de cooperar para a paz, porque essa educação não se restringe às salas de aula.

Tanto que nos deparamos com discursos dos professores pesquisados que surpreendiam por falas diferentes da *práxis* com que eles seriam conhecidos por utilizar no ensino de Química. Essa diferença se mostrou tanto em um discurso “pobre” e em uma *práxis* “rica”, entre esses professores de Química, como também o contrário.

Tanto que Ikeda & Huyghe (1980) afirmaram que ela detém a chave para a prosperidade ou para o empobrecimento da sociedade, e que “(...) a humanidade somente será liberta dos horríveis ciclos da guerra se criar novas gerações de pessoas imbuídas de um profundo respeito pela dignidade da vida (...)” (Ikeda & Huyghe (1980, p. 73). Esses autores indicam uma concepção humanística da ciência em que o conhecimento científico também é concebido como parte integrante e edificante da cultura humana.

Seria um empreendimento realizado para toda a sociedade, como afirma Santos (2002), e acessá-lo não consiste apenas em tomar ciência, mas sim analisar criticamente e compreender as interações, os efeitos práticos, seja na definição de currículos ou de metodologias em determinadas épocas e culturas; e; neste sentido, a sala de aula assume o lugar de produção da prática didática, da construção do conhecimento e da Cultura Química, que, defendemos poder se efetivar com o livro *Química e Sociedade (Q&S)*.

Episódios contemporâneos como crises político-sócio-educacionais, agudas ou não, na perspectiva sociológica do “paradigma” formulado por Kuhn (1989), ao apresentar um modelo de progresso científico que provoca revoluções na ordem das expectativas

científicas, desenvolvem a literatura, afetam a formação das futuras gerações e influenciam seu progresso, pois, são

as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência. (Kuhn, 1989, p. 13).

No entanto, nos livros didáticos de Química em geral, não há repercussão das realizações científicas, pois parecem desconectados da lógica diária da vida estudantil, seja no aspecto social e/ou profissional. Por exemplo, recorrendo a um texto anterior, encontramos em Bottechia (2009a), um incentivo para agregar saberes africanos e afro-brasileiros na perspectiva de uma sociedade ética e cidadã, em todos os componentes curriculares, inclusive a Química.

Dessa forma, mesmo aquele texto sendo escrito com o que investigamos em 2009 (Bottechia, 2009a), ainda parece necessário reavaliar a postura e o comprometimento dos cursos de formação em relação às atividades da escola e das editoras de livros didáticos sobre as informações veiculadas. No fim, cabe aos professores – mesmo conscientes de seu papel revolucionário – ser “baluartes” da transformação de seus estudantes em cidadãos pensantes, críticos e responsáveis por suas atitudes?

Podemos lançar mão de recursos culturais dos estudantes, por exemplo, nos temas utilizados para contextualização – ou para traçar uma linha do tempo histórica – dos conhecimentos primevos a conceitos científicos a serem formalmente estudados. Seria por meio dessa *práxis* pedagógica, que os conhecimentos químicos poderiam ser ressignificados a partir da história de vida do estudante, de sua família, de seus ancestrais e fazer sentido no seu dia-a-dia, uma vez que – entre o silêncio do lar e o silêncio da escola – passariam e a ser considerados conhecimentos, e como conhecimento primevo (Chassot, 1995)?

Então, o desenho da investigação de agora passou por uma imersão no *locus* inicial da pesquisa a fim de observações e registros que permitissem escolhas para o percurso, como veremos a seguir.

5.2 O Percurso Desenvolvido

Investigando uma ideia inicial que talvez, numa escola em que se adotasse um mesmo livro didático para o ensino de Química sabidamente considerado inovador, e, no nosso cenário este livro didático seria o *Química & Sociedade (Q&S)*; localizamos tal escola

pública de Ensino Médio na rede pública de ensino do Distrito Federal que responde por cerca de 640 escolas e atende a aproximadamente 440.000 estudantes, distribuídos em 14 Diretorias Regionais de Ensino (DRE). Já foi uma Fundação Educacional, mas atualmente, está organizada na forma de uma Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEE-DF).

Enquanto SEE-DF, busca garantir por meio do planejamento, programação e implementação de políticas educacionais de melhoria da qualidade de ensino e o alcance de melhores índices de produtividade do ensino público, definidas pelo Governo de Estado, como se vê em Brasil (2000). Pensamos que seja necessário avançar para uma universalização com qualidade social na educação pública, a fim de que esta educação possa contribuir com uma transformação real da sociedade de consumo no sentido de uma sociedade sustentável.

Dentre as escolas desta estrutura, cerca de noventa oferecem o Ensino Médio. E para o desenvolvimento da pesquisa, buscamos também uma escola em que se utilizasse o Laboratório de Química para aulas e que permitisse a observação e a realização da investigação. O protocolo inicial da pesquisa de campo está disponível no Apêndice “A” da Tese “Modelo da Carta encaminhada à Direção do Centro de Ensino Médio”. O Centro de Ensino Médio (CEM) em questão é considerado uma das escolas mais antigas do Plano Piloto, com as três séries do ensino médio regular, professores de Química concursados, mais de mil estudantes matriculados no período matutino, a saber, 1.237 estudantes na ocasião e com reputação de aprovar muitos de seus estudantes em exames seletivos para vestibulares.

Conforme explicitado no Anexo “1” deste relatório foi permitido o acesso para a pesquisa exploratória em abril de 2008. Para tanto, assumimos o compromisso de substituir os nomes e identidades dos participantes pela utilização de nomes fictícios e, assim, neste trabalho, ele é apresentado com o nome fantasia de “Centro de Ensino Médio Alquimia”, sob a direção do professor “Linus Pauling”, também um pseudônimo.

Iniciamos o trabalho de campo em Brasília, 31 de março de 2008, conforme Anexo 1 da Tese "Autorização dada para a Execução da Pesquisa de Campo" e os registros desta fase da pesquisa foram realizados em um “Diário de Campo” e ocasionalmente, tiveram alguma sequência pedagógica registrada em vídeo por licenciandos da Universidade de Brasília (UnB) em seus trabalhos de Estágio e Pesquisa conosco compartilhados.

Como o livro didático *Química & Sociedade (Q&S)* estava sendo utilizado desde sua primeira edição, ou seja, por mais de 10 anos consecutivos nesta escola, partimos desta premissa e criamos a hipótese de que estudantes e docentes poderiam ter desenvolvido características que poderiam ser relacionadas à Cultura Química e, neste sentido, procuramos fazer a análise dos resultados obtidos com os instrumentos – que podem ser explorados nos Apêndices da Tese – numa perspectiva qualitativa, em busca de soluções para tornar familiar, como explica André (1995), o que quer que fosse estranho às realidades dos estudantes ao longo da aprendizagem química e, na sequência, detalhamos o percurso.

5.2.1 Sujeitos

Esta pesquisa envolveu dois grupos de sujeitos: docentes e discentes de instituições públicas. Primeiramente, de uma escola de ensino médio da rede pública do Distrito Federal que adotava o *Química & Sociedade (Q&S)* desde sua primeira edição em 2001 e conhecia a proposta ainda na fase anterior, embrionária.

Para tanto, investigamos primeiramente, no Centro de Ensino Médio Alquimia, o cotidiano de 15 turmas de Química, em aulas semanais alternadas registrando as observações no Diário. Entrevistamos ainda alguns dos professores da referida escola, um grupo de estudantes e seus responsáveis a fim de obter seus relatos e, inicialmente, conhecer suas culturas.

No Alquimia o corpo discente é de cerca de três mil alunos, diversos entre si, mas muitos afrobrasileiros e um indígena oriundo da tribo Xavante que teria vindo para a “escola do branco” porque sua tribo precisava de um médico e a ele coube essa missão. Então, a fim de se preparar para a seleção do vestibular, veio para o Alquimia, pois em Brasília, a UnB conta com um vestibular específico para indígenas entre os possíveis meios de acesso ao ensino superior.

Nesse sentido, impossível passar à margem do debate sobre a implantação de políticas afirmativas na Educação, de inclusão e respeito aos direitos humanos e à diversidade étnica nas escolas, em prol de uma sociedade com cidadãos éticos, críticos e participativos não poderia ser desconsiderado num trabalho acerca da Cultura Química. Então, como para um trabalho demandado pela SEE-DF e realizado em 2009, desenvolvemos uma pesquisa Bottechia (2009a) a fim de considerar a aplicação das Leis N.º 10.639/ 2003 e

a de N.º 11.645/ 2008 no ensino de Química e, em linhas gerais, constatou que a matriz africana e a cultura indígena são resumidamente contadas a partir das lentes de “vencedores”, fosse a relação com os conhecimentos encontrados na época da colonização do Brasil ou os conhecimentos das pessoas trazidas na época da escravidão. Esse coletivo de conhecimentos se comprova invisibilizado ou simplesmente desconsiderado da cultura escolar, daí a necessidade da demanda.

Dentre outras contribuições realizadas com este trabalho de 2009, está a reunião de definições do manual do recenseador do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para condicionar as declarações de raça, as quais – resumidamente – informam que “pardo é uma mistura de cor, ou seja, é uma pessoa gerada a partir de alguma miscigenação, seja ela “mulata, cabocla, cafuza, mameluca ou mestiça” (BRASIL, 2004, p. 61).

Para o acesso aos cursos superiores pesquisados em duas universidades públicas da região do Distrito Federal (UnB e Universidade Estadual de Goiás - UEG), pode-se optar pelo sistema de cotas universitárias, por exemplo. Neste caso, todos os que se autodeclararam pardos, mulatos a fim de concorrer às vagas por cotas, na verdade se autodeclararam como negros.

No entanto; no referido manual do IBGE são indicadas quadrículas para marcação da autodeclaração que seguem outras definições: mulato é o filho de pessoa preta com branca; cafuza, o filho de indígena com pessoa preta; mameluco e caboclo, o filho de pessoa branca com indígena; e mestiço, os descendentes de pessoas de etnias diferentes:

- BRANCA: para a pessoa **que se** enquadrar como branca;
- PRETA: para a pessoa **que se** enquadrar como preta;
- PARDA: para a pessoa **que se** enquadrar como parda ou se declarar mulata, cabocla, cafuza, mameluca ou mestiça;
- AMARELA: para a pessoa **que se** enquadrar como amarela (de origem japonesa, chinesa, coreana, etc.);
- INDÍGENA: para a pessoa **que se** enquadrar como indígena ou se declarar índia (BRASIL, 2004, p. 60 – grifos nossos).

Neste ponto, percebemos o exercício de auto-estima e identidade de se “autodeclarar como” enquanto candidato ou respondente ao manual, mas os docentes de Química enxergariam possibilidades de trabalho pedagógico a partir dessas culturas com vistas à Cultura Química? Numa escola como o Alquimia, faria diferença ter em sala de aula tantos representantes de culturas de outras matrizes?

Voltando ainda à discussão começada em Bottechia (2009a) rastreamos escassas informações das origens de conhecimentos químicos e científicos sobre o continente africano e a cultura indígena, tanto em relação à realidade social, quanto às suas características, riquezas, e, especialmente, às heranças de toda a humanidade, inclusive em várias áreas das Ciências, pois, todo esse conhecimento das matrizes africanas e/ou indígena só vieram demandar maior relevância e estudos a partir de 2003, devido a implantação da Lei Federal nº. 10.639/ 2003 em complemento à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), nº. 9394/ 1996, após o que, muito se tem dito e especulado sobre o assunto. A aprovação dessa Lei e, mais recentemente, da Lei nº. 11.645/ 2008, que complementam a LDB em sua exigência de incorporar tanto o ensino da História e Cultura Afro-Brasileira quanto da História e Cultura Indígena em todos os componentes curriculares (BRASIL, 2003 e 2008), contribuíram com dúvidas e inquietações no meio escolar e acadêmico.

A inquietação nos revela algo que professores de Química vêm sentindo há certo tempo, pois não se estudam os conteúdos químicos na perspectiva de outras matrizes como a do continente africano, ou a da Cultura Indígena, no entanto, teriam que ensinar o que não se conhece. Para tanto a análise de que forma os conhecimentos químicos oriundos dos índios brasileiros e da África, dos africanos e afro-brasileiros são representados no cotidiano escolar, como a visão dessas culturas sobre os conhecimentos científicos estão nos livros didáticos de Química (LDQ), realizadas em Bottechia & Ribeiro (2008) e Bottechia (2009a) contribuem com a inclusão destes saberes.

Discutir elementos que, uma vez inseridos no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes de Química, busquem representações sociais que possam ser incluídas, a fim de promover a valorização da autoestima estudantil por meio do resgate da identidade africana e/ou da cultura indígena, a fim de contribuir com estudo de qualidade e respeito.

Este pode ser o intuito dos artigos da LDB 26 a. (Lei nº. 10.639/ 2003) e 26 b. (Lei nº. 11.645/ 2008) que pretendem tirar a invisibilidade das lentes das raízes históricas do povo brasileiro, para que as histórias dos povos índios e negros sejam contadas. Para tanto, discussões sobre o currículo escolar que contemplem as relações étnico-raciais podem fazer surgir na escola e, conseqüentemente, na sociedade, gerações de plena consciência humanística da participação de cada um na construção do bem comum.

Essas ações afirmativas podem ter sucesso no ensino-aprendizagem de Química e esses conhecimentos químicos oriundos das matrizes indígena e/ou africana, podem vir a

ser cotidianos no dia-a-dia dos estudantes, tanto que em Bottechia & Ribeiro (2008) destacamos algumas possibilidades de temas que podem ser utilizados para ensino da Química na educação básica além de motivar futuras pesquisas:

- Tema 1 - Fabricação de sabão caseiro,
- Tema 2 - Minerais e metais,
- Tema 3 - Medicamentos,
- Tema 4 - Culinária,
- Tema 5 - Cerâmica (Bottechia & Ribeiro, 2008, p. 58-71)

Mesmo não reconhecendo uma raça diferente em meio à raça humana, percebemos a deficiência do sistema educacional em proporcionar uma formação inicial que dê conta de toda a diversidade e a ausência de material confiável de consulta para que seja possível aos professores suprirem pontos de melhoria da formação inicial, individualmente. Os referidos autores denunciam que também faltam ações para que a Química se coloque no bojo do debate da implantação das políticas afirmativas da Educação, a partir dos saberes africanos, afro-brasileiros e indígenas marcadamente visíveis com a diversidade presente nas etnias da sala de aula.

Concordamos com Fino (2004) ao entender “cultura, como determinante da forma como encaramos o mundo” (Fino, 2004, p. 1) e ainda, nessas condições, consideramos a Cultura Química como uma inovação pedagógica capaz de transformar a sociedade pela ação dos professores junto aos estudantes. Isso porque, conforme esse autor tem-se a “cultura escolar como condicionante da maneira como desempenhamos o nosso papel de actores no mundo peculiar da educação” (*Id. ibid.*).

No desenrolar desta pesquisa de campo, devido às observações realizadas, surgiram questões relacionadas à formação inicial de professores de Química e a fim de construir informações sobre esta formação para a realização do trabalho com os conhecimentos químicos em salas de aula de ensino médio a partir de livro didático inovador; buscamos entrevistar universitários *in loco* nas licenciaturas da UEG, Unidade Universitária de Formosa (UnU-Formosa), curso de Licenciatura em Química e da UnB, Campi Universitário de Planaltina (curso de Licenciatura para Educação do Campo) e Campi Darcy Ribeiro (curso de Licenciatura em Química).

Para contribuir com uma maior amplitude na análise, solicitamos a alguns dos licenciandos desses cursos universitários que participassem de nossa pesquisa respondendo a um Questionário próprio a fim de elucidar as questões relativas à formação inicial docente,

Aos demais atores do Alquimia: docentes de Química, alguns estudantes e seus responsáveis, também foi solicitado o preenchimento de um questionário próprio a cada dimensão, a fim de triangular as falas de modo consubstanciado nas percepções em relação ao uso do livro *Química & Sociedade (Q&S)* pensando em subsidiar inovações pedagógicas para o ensino de Química. Inspirados pelos conteúdos das falas e discursos revelados nos questionários partimos para análises na perspectiva de Bardin (1977).

Esperávamos que estas ações detectassem interações pedagógicas com o ensino da Química que, ao longo do ensino-aprendizagem, os estudantes pudessem vir a se apropriar dos conhecimentos químicos e utilizá-los no dia-a-dia, não com o sentido restrito do utilitarismo, mas sim como cidadãos. Tal análise ocorreu em função de que o principal objetivo da pesquisa consistia em identificar contribuições do uso do livro didático *Química & Sociedade (Q&S)* na sua abordagem de temas sociocientíficos para a prática de inovação pedagógica de professores de Química e para a produção de uma Cultura Química dos estudantes em uma escola pública do Distrito Federal que adota esse livro há uma década.

No entanto foi necessário desmembrar a pesquisa e entrevistar mais docentes de Química da SEE-DF, de diversas escolas públicas, escolhidos por terem participado de pesquisas como a de Santos (2002) nas quais foi detectado o desenvolvimento de trabalhos diferenciados com este livro didático de Química (LDQ) o *Química & Sociedade (Q&S)*. Assim, entre os demais sujeitos do ensino médio foram entrevistados docentes de Química escolhidos por terem práticas diferenciadas, consideradas boas práticas com o livro didático (LD) por Mortimer (1997) e diversos outros autores como Maldaner e Schnetzler (1998), Carneiro, Santos e Mol (2005), Santos (2001, 2002, 2007) e Mortimer e Santos (2008).

Em uma destas escolas, aulas de Química foram filmadas por licenciandos que estavam acompanhando as aulas de uma de suas turmas de 3º série do ensino médio, e as pesquisas compartilhadas com autorização da instituição e dos responsáveis pelos estudantes contribuíram com nossas entrevistas e análises. Então, com o que realizamos a pesquisa?

5.2.2 Instrumentos

Reportando aos objetivos do trabalho em pesquisar o ensino-aprendizagem da Química por meio de práticas pedagógicas que contribuam para a conquista de conhecimentos científicos significativos aos estudantes a ponto de se aproximarem de ser

um patrimônio incorporado; uma Cultura Química; ao longo do ensino médio a fim de auxiliá-los com os aspectos sócio-científicos ao longo da vida (Santos, 2002), desenhamos o traçado da pesquisa e construímos os instrumentos que podem ser observados nos Apêndices da Tese.

Do aporte do referencial teórico, adveio a decisão de pesquisar nas escolas de ensino médio, as realidades na visão dos estudantes, seus responsáveis e professores de Química na perspectiva do observador-participante, preconizada por André (1995), em uma escola pública. Tal compromisso teve início por meio do contato com a direção da escola (Apendice “A”) e, uma vez autorizado (Anexo “1”), com os pais ou responsáveis dos estudantes do Centro de Ensino Médio pesquisado, na ocasião, por meio da “Carta aos Pais ou Responsáveis” (Apêndice “B”) com a devolutiva dos Termos de Consentimento Livre – Informado (TCLE), disponível no Apêndice “C”, devidamente assinados.

As percepções dos locais, as relações dos sujeitos entre eles, para com os locais e com o ensino de Química, foram registradas no Diário de Campo na perspectiva de Schenetzler (2002). A decisão de aplicar questionários aos sujeitos (Apêndice “D” – Questionário para os Estudantes) como opção para levantamento de dados ao longo do percurso metodológico conduziu a investigação desta tese que não perdeu o sentido de um estudo qualitativo, via observação participante e de caráter etnográfico que culminaram com a realização de entrevistas com alguns dos representantes dos dois grupos. Um dos docentes concordou também em ter imagens de algumas das aulas registradas.

Neste dia-a-dia da pesquisa de campo queríamos desvendar o contexto do uso do livro didático de Química (LQ) como a expressão de conhecimentos científicos reunidos e não há como desconsiderar destes conhecimentos e as habilidades que se pretendem desenvolver (Bloom, 1973), independente da diversidade étnico-cultural das turmas. Além disso, a opção por este ou aquele livro pelos docentes, objetiva a formação de cidadãos aptos a se ajustarem e contribuírem com a sociedade e, assim, refere-se a conceitos e memórias no bojo de um contexto em termos da dinâmica de funcionamento dessa sociedade, bem como seus rumos para o futuro.

Criamos então a hipótese do livro *Química & Sociedade (Q&S)* ser um instrumento com linguagem adequada para introduzir os estudantes em termos de letramento científico voltado ao social, por tratar o ensino da Química com aspectos sociocientíficos (ASC), na perspectiva de Santos (2007 e 2008).

Consideramos ainda que os textos explicativos das seções “Tema em Foco” e “Pense, Debata, Entenda” buscam “desempacotar” conceitos, motivar o uso de materiais inovadores e contextualizar o ensino de Química no cotidiano dos estudantes, de forma que esse livro se insere ao mesmo tempo não apenas no mundo dos conhecimentos químicos, mas também no mundo moderno da cultura, do trabalho, da tecnologia e do consumo sustentável da sociedade.

No entanto, abarcar o aspecto profissional ainda parecia um desafio especialmente ao considerar que duas dimensões do trabalho pedagógico; a educacional e a social; precisariam ser contempladas ao pensar na Cultura Química como um recurso didático capaz de ressignificar os conhecimentos químicos a ponto de problematizar os saberes primevos a fim de conjuminá-los aos escolares. Sendo assim, optamos por fazer entrevistas com os docentes de Química (roteiro no Apêndice “E”) para responder questões propostas no sentido de tratarem em suas aulas aspectos científicos, mas com uso social e profissional capaz de promover qualidade de vida e até renda.

Conforme os objetivos da pesquisa, buscamos conferir se o fato de um livro inovador ser adotado em um período relativamente longo, poderia repercutir na relação entre os professores de Química e seus estudantes durante as aulas, a fim de descobrir *in loco* se a didática faria diferença, ou se apenas o fato de se ter o referido livro à disposição poderia ser uma garantia de resultados e, para tanto, realizamos uma entrevista semi-estruturada com alguns dos responsáveis dos estudantes (Apêndice “F”) e pedimos a esses estudantes que avaliassem sua participação na pesquisa (Apêndice “G”).

5.2.3 Procedimentos

Largamente, utilizados por antropólogos e sociólogos, segundo André (1995 e 2004), os estudos etnográficos têm se constituído em práticas de interesse de diversos educadores; isto é, hoje, pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento vêm dando uma importância cada vez maior aos estudos etnográficos como de Lapassade (1992); André (1995; 2004) e Fino (2004), na descrição do comportamento do indivíduo no contexto social, processo educativo e interação em sala de aula.

Inspirados na experiência relatada por Fino (2004), a decisão pela pesquisa qualitativa de carácter etnográfico como método de pesquisa surgiu como a solução que

atingiria os objetivos propostos, devido à preocupação com o estudo do uso do livro didático em sala de aula e com uma avaliação curricular do livro didático de Química (LDQ) escolhido:

Nessa altura, como ainda hoje, segundo creio, a minha grande questão era o *como*, nomeadamente *como* se constroem e se validam as categorias de análise dos dados recolhidos no terreno (ver Fino, 2003), e não o *porquê* se deve fazer investigação etnográfica em educação. O *porquê* sempre esteve garantido, pelo menos intuitivamente, (...) que outra maneira haveria de compreender a cultura escolar, presumindo-se que sou nativo dela, sem a tornar estranha? E, paradoxalmente, *como* entendê-la sem me submergir nela e olhá-la *de dentro*? O problema era, e continua a ser, o *como* se concretiza essa contradição, apenas aparente, entre afastar-me, para ser estranho, e integrar-me para (voltar a) ser um com o objecto do meu estudo, ao ponto de me tornar, eu, o novo estrangeiro, numa voz legítima, de dentro (Fino, 2004, p. 9 – grifos do autor).

Exatamente este era o caso, o *como*, destacado pelo autor, pois, sendo “nativa” da rede das escolas pesquisadas, cabia-me indagar *como* observar e compreender sem estranheza ou pré-conceitos, olhar de dentro sem “submergir nelas” e afastar-me o suficiente para poder “integrar” e “ser um com o objeto”, nomeadamente, a relação entre a Educação Química e a *práxis* dos professores mediada pelo uso de um livro didático de Química inovador, um possível contributo na mediação e desenvolvimento da Cultura Química.

Na antropologia social, o termo *etnografia* tem dois sentidos, como elucida André (2002), sendo que o primeiro representa um conjunto de técnicas utilizadas na coleta de dados sobre valores, os hábitos, as crenças, as práticas e os comportamentos de um grupo social. Mas é no segundo sentido, explicitado pela autora como um relato escrito resultante do emprego de diferentes técnicas, que entendemos mais claramente a afirmação de Fino (2004) de que o *porquê* se deve fazer estudos etnográficos em educação. Na opinião de André (2002) a etnografia é uma ciência interpretativa, pois uma vez que a cultura é um construto humano, os significados que se constroem e reconstroem estão sujeitos à interpretação.

Desta forma, contraditória como o dia-a-dia do *locus* e dos dados obtidos no trabalho realizado, esta pesquisa qualitativa apresenta características da pesquisa etnográfica. Não só pelo ano de observação realizado no Alquimia, mas porque a diversidade de questões nos levou a nos aproximar de uma diversidade de sujeitos ao longo de um período de quatro anos; interpretando suas ações, interações, respostas e depoimentos, mas também apresenta dados quantitativos construídos no percurso.

Do ponto de vista de pesquisadores de diferentes áreas, como Soares (1992), Snow (1995), Moreira & Silva (1995), Stenhouse (1997) e Sasson (2003), se cultura é um contexto, algo dentro do qual os acontecimentos sociais, os comportamentos, as instituições e os processos podem ser descritos de forma inteligível, com densidade para a posteridade, podíamos pesquisar, como em Dos Santos (2009), se os conhecimentos químicos escolares, podiam contribuir para que os estudantes se constituíssem como cidadãos científicos, críticos e participativos em sociedade e, neste caso, produziram Cultura Química.

Então, acreditando no segundo sentido explicado por André (2002), recorreremos ainda a princípios etnográficos defendidos por Lapassade (1992, 2001) como a observação participante para o estudo de processos de produção em que o livro didático *Química & Sociedade (Q&S)* pudesse ser utilizado para contribuir com a geração de uma Cultura Química e, inicial e fundamentalmente, partimos da noção de cultura considerada como conhecimento já adquirido e que as pessoas usam para interpretar experiências e gerar comportamentos, abrangendo o que elas fazem, o que sabem e as coisas que constroem e usam, porque podem vir a adquirir conhecimentos outros, tais como os científicos, em aulas mediadas com o livro didático *Química & Sociedade (Q&S)* e enculturar-se.

Talvez aqui se iniciasse uma problemática, pois, se parece consenso que a etnografia descreve a cultura de um grupo de pessoas, densamente interessada no ponto de vista dos sujeitos pesquisados, seria possível utilizá-la para detectar a presença de uma Cultura Química em meio a um grupo de pessoas que se reúnem por determinado tempo, como o ensino médio em uma escola. Mas em que medida a representação dos achados da pesquisa corresponderia à realidade do grupo pesquisado de modo ampliado para todos os estudantes de ensino médio?

Então, à luz da abordagem etnográfica, a opção foi por uma pesquisa de campo mais densa, em que os dados seriam construídos a partir das mais variadas fontes, como a observação participante (LAPASSADE, 2001 e FINO, 2003); entrevistas etnográficas que, no âmbito de conversações ocasionais (Minayo, 1994), já eram realizadas inicialmente para a confecção do projeto de qualificação apresentado ao programa de doutoramento em 2007; bem como registros pessoais no Diário de Campo (SCHNETZLER, 2002), e busca de documentos legais (DEMO, 1999).

A fim de conhecer melhor e mais detalhadamente tais dados e entender fatos, falas e diferenças entre eles pensamos ainda em conhecer os discursos dos sujeitos participantes na perspectiva bakhtiniana e assim contribuir para um ensino de qualidade (qualidade social

para abarcar todas as dimensões humanas e transformar a sociedade) ao alcance dos estudantes do ensino médio.

Com o Diário de Campo registrando essas questões (SCHNETZLER, 2002), pois, a observação participante, segundo Lapassade (2001), representa o trabalho de campo no seu coletivo, a partir do início das negociações para acesso ao *locus*, imergindo por uma longa estada, vivenciando e (com)partilhando experiências apreendidas com as pessoas *in loco* e suas atividades, até o término da pesquisa, foi possível registrar além da própria prática, as observações originadas de uma abordagem etnográfica, na perspectiva de Lapassade (1992).

Como “as pesquisas sobre a sala de aula vinham sendo realizadas com base em instrumentos de observação que visavam registrar e analisar comportamentos de professores e alunos numa situação de interação” (ANDRÉ, 2004, p. 99) e considerando a interação com o livro didático *Química & Sociedade (Q&S)*, as culturas dos atores e os conhecimentos científicos preconizados nos documentos legais (BRASIL, 1996, 1997, 1998, 1999, 1999a, 2000, 2000a, 2000b, 2003, 2006 e 2008), fundamentamos ainda mais o trabalho.

Para tanto, considerando que em nossa pesquisa desenvolvemos análise de diversas características educacionais dos percursos pedagógicos – como a escola, o livro didático, os professores e seus fazeres pedagógicos no ensino de Química, os estudantes e a comunidade escolar – e como para Lüdke & André (1986) um estudo de caso apresenta um grande potencial no auxílio da compreensão de processos educacionais; lançamos mão desse tipo de abordagem para os resultados obtidos no Diário de Campo, pois, apresentou-se como o mais apropriado. Afinal, características básicas que as autoras indicam como as de um estudo de caso podem ser resumidas como a ênfase na interpretação dos dados em contexto; o retrato da realidade, a fim de revelar a multiplicidade de dimensões presentes; o retrato da realidade, de forma a caracterizar a multiplicidade das inter-relações presentes; o uso de uma multiplicidade de fontes de informação e o relato dos estudos, de forma que os leitores possam fazer generalizações a partir de seu próprio conhecimento experiencial.

Assim, esta pesquisa apresenta um “caráter etnográfico”, uma vez que durante longo tempo foram realizadas observação participante, entrevistas e foram aplicados questionários a fim de analisar as possibilidades investigadas junto aos professores, estudantes e pais dessa comunidade; porém não a classificamos com etnografia, uma vez que carrega organicamente elementos da observação participante e assim, não seja exclusivamente etnográfica. No próximo capítulo apresentamos um detalhamento dos

resultados alcançados e de suas características durante o passo a passo da pesquisa, porém, antes, compartilhamos reflexões acerca do percurso da pesquisa até o seu final.

5.3 Refletindo sobre o percurso

Este recorte inicial abarcou inicialmente 1.221 estudantes autorizados e respondentes a um questionário inicial em maio de 2008 que pode ser consultado no Apêndice “D”. Os dados brutos levantados foram tabulados e organizados em tabelas e gráficos a fim de caracterizar o perfil dos estudantes do Centro de Ensino Médio Alquimia, apresentados ao longo do trabalho.

Em uma segunda etapa, concomitante à observação em uma das turmas de terceira série da escola escolhida de acordo com a coincidência entre os horários de suas duas aulas semanais e a disponibilidade para a pesquisa, os 370 estudantes das dez turmas de 3ª série do período matutino, 42 de seus pais ou responsáveis e seis professores de Química que estavam em sala de aula ou na equipe gestora do Alquimia, dispuseram-se a participar da pesquisa qualitativa, na perspectiva de Minayo (1994), com a participação da comunidade numa pesquisa social.

Para tanto, aplicamos o segundo questionário, que pode ser verificado no Apêndice “F”, em outubro de 2008, com a intenção de analisar a livre percepção dos respondentes quanto a fatores que conduzem ao fracasso ou ao sucesso escolar. Devido ao compromisso de anonimato assumido, escolheram-se nomes de elementos químicos metálicos para pseudônimos dos estudantes que colaboraram, para, então, apresentar os dados como resultados já combinados a uma análise crítica na perspectiva ética, preconizada por Morin (2001).

Dos seis professores, quatro eram regentes que lecionavam em turmas de primeira, segunda ou terceira séries; sendo que um destes, além de docente da escola, é um dos autores do livro pesquisado *Química & Sociedade (Q&S)*; outro estava como coordenador da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (professor de Química regente das turmas de 1ª série do vespertino até o ano anterior); e a vice-diretora também é professora de Química concursada da rede pública do Distrito Federal, e regente das 3^{as} séries até o ano anterior. Esses totalizaram os seis docentes de Química. Para seus pseudônimos na apresentação dos resultados, escolheram-se nomes de elementos químicos

da Família 18 da Tabela Periódica, que corresponde à família conhecida como sendo de Gases Nobres.

Esses seis professores participaram também de uma entrevista semiestruturada, a fim de se conhecer a *práxis* desses professores, quando eles se decidiram pelo magistério, sua formação e preocupação em se atualizarem, suas experiências ao lecionar Química, seu sentimento pelo trabalho realizado, pela estrutura da Educação e suas impressões quanto à Cultura Química, realizadas em dezembro de 2008, cujo protocolo pode ser verificado no Apêndice “G”.

Considerando a ideia inicial desta pesquisa, pode-se dizer que a observação realizada se propunha a investigar a importância de indícios de uma Cultura Química no Ensino Médio para o melhor preparo do estudante frente às questões que exigem seu posicionamento científico enquanto cidadão. Ao lado disso, os instrumentos criados para realizar a pesquisa qualitativa em educação, no ideário de Triviños (1987), e registrar os dados levantaram informações relevantes para o projeto.

A revisão bibliográfica realizada permite relatar que, a partir da década de 1990, consolidaram-se grupos de pesquisas etnográficas em algumas subáreas da Educação (CARIA, 2000), por exemplo: em alfabetização e linguagem, aprendizagem escolar, formação de professores, ensino e currículos, educação infantil, educação de jovens e adultos, ensino superior, gestão escolar, avaliação educacional, mas não localizamos grupos em educação científica.

Essas pesquisas em educação, segundo Caria (2000), eram realizadas em instituições de ensino superior e, além de causarem um impacto social que, no mínimo, impulsionaram a constituição de outros grupos de pesquisa etnográfica, têm trazido contribuições para o desenvolvimento de reformas e inovações realizadas ou em realização no sistema educacional. Exemplos desse fenômeno foi o impacto dos estudos sobre o fracasso escolar e qualidade do ensino em política nos anos 1990, a partir de pesquisas e discussões realizadas no final dos anos 1980.

Se a etnografia vem evoluindo no sentido de se constituir como uma metodologia de pesquisa também em educação, em educação científica ela seguramente contribui com a superação de uma concepção ingênua de realidade, colocando questões que envolvem a relação conhecimento-poder, já discutidas à luz de Brameld (1965).

Observamos também que a pesquisa tipo etnográfica também nos leva a considerar que será o tempo de convivência, o meio pelo qual as particularidades, os jeitos de ser, os

modos de representar poderão ser expressos de maneira a dificultar que as pessoas exibam apenas aquilo que, segundo a própria ótica, avaliam o que o pesquisador deve ou quer escutar, possibilitando, então desvelar processos criados pelas escolas em sua vida diária.

Assim, a pesquisa etnográfica (pós-moderna) não tem a preocupação de representar verdadeiramente a cultura de um grupo de pessoas. Ela reconhece o indivíduo fragmentado e a impossibilidade de totalização do conhecimento. A situação que o pesquisador descreve da sala de aula não é um retrato fiel ou uma conclusão, mas sim, sugestões apontadas que constituem um caminho possível para a solução do problema.

Após a defesa do projeto de tese, as orientações dadas para uma adequação à linha de investigação da Universidade foram acatadas, o projeto foi reformulado e passou a considerar a pesquisa qualitativa, embasada nos pressupostos de Lapassade (1992, 2001), André (1995), Fino (2003, 2004), Demo (1999) e Schnetzler (2002).

No entanto, a pesquisa inicial *in loco* mostrou que esse processo é diferente da situação mais relatada nos questionários como sendo o ensino mais tradicionalmente vivenciado na escola. O percurso desta pesquisa, bem como as falas da maioria dos professores, constituiu-se como dados preliminares e revelavam que o fato de adotar um livro inovador não implicava diretamente que os professores utilizavam em suas aulas práticas pedagógicas inovadoras e assim nos levaram a novas hipóteses. Dispor de tecnologia na forma do livro didático de Química (LDQ) e a intenção de inovar a ponto de, entre as opções do Programa Nacional do Livro Didático de 2008, adotar uma considerada inovadora, não foram aspectos decisivos para que as aulas passassem a abordar aspectos sociocientíficos dos conteúdos químicos ou utilizarem atividades práticas. Isso se deveria ao curso de licenciatura na formação? O fato de fazerem cursos de formação continuada ou pós-graduação faria alguma diferença neste sentido? Para dar conta dessas hipóteses em relação ao objetivo primordial da pesquisa, o trabalho passou a considerar professores de Química, em geral, que adotassem o livro didático *Química & Sociedade (Q&S)* para o nível médio das escolas públicas do Distrito Federal.

Como na região existe um Programa de Mestrado Profissionalizante em Ciências da Universidade de Brasília (UnB) que conta com uma linha específica em Química, por meio dele contactamos 15 professores de Química da rede pública de ensino do Distrito Federal que procuravam realizar cursos em se tratando de pós-graduação. Consideramos também relatos sobre aspectos da formação inicial e continuada na Escola de Aperfeiçoamento dos Profissionais de Educação (Eape) em que professores de Química da rede puderam colaborar

conversando sobre um trabalho docente contextualizado e relacionado à Educação Química, que pudesse vir a contribuir com a Cultura Química.

Além dos aspectos estudados por meio da formação continuada, mostrou-se necessário buscar dados no que se refere à formação inicial, as Licenciaturas relacionadas ao ensino de Química. Foram pesquisados 60 universitários, originalmente da Universidade Estadual de Goiás (UEG), na Unidade Universitária (UnU) de Formosa, curso de Química (QUI), 40, e 20 da Universidade de Brasília (UnB), Campi de Planaltina, curso de Licenciatura em Educação do Campo (LEDOC).

Em educação, segundo Schnetzler (2001), há mais de vinte anos, estudos são realizados em busca de melhores formas de se trabalhar o ensino de Química nas escolas de educação básica. Afinal, a própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional tem como um de seus preceitos que, ao final da educação básica, o egresso do ensino médio deva demonstrar “o domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna” (BRASIL, 2001, p. 33).

Entretanto, os licenciandos de ambos os cursos universitários de instituições públicas, mesmo diante das legislações, parâmetros, diretrizes e orientações curriculares, ao partirem para a disciplina de Estágio Supervisionado, comentaram, entre os relatos coletados, que o ensino de Química ainda deixa a desejar na perspectiva de uma formação cidadã para o trabalho efetivamente pedagógico com o ensino na educação básica. Aqueles que pretendem trabalhar no Campo e para o Campo, licenciandos da LEDOC da Universidade de Brasília (UnB), trazem outra visão sobre o ensino em relação à perspectiva da formação cidadã de seus futuros estudantes, seja nos estados do Sul do Brasil onde moram, ou em Brasília - DF, em relação aos do curso de Química da Universidade Estadual de Goiás (UEG).

Assim, voltamos aos professores já formados e concursados na rede de ensino público do Distrito Federal, matriculados em cursos da Escola de Aperfeiçoamento ou Pós-Graduação, surge a questão de um pró-letramento para trabalhar com o ensino de Química mais voltado à realidade dos estudantes, com significado para estes virem a tomar decisões por meio do conhecimento químico, seja em turmas de séries finais do Ensino Fundamental, na modalidade do Ensino Médio ou na da Educação de Jovens e Adultos, explorando o conhecimento cultural dos estudantes.

5.4 Possibilidades do percurso

Considerando os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999), que recomendam a contextualização do conteúdo e a interdisciplinaridade como metodologia, as aulas de Química podem desenvolver ética e amplamente o currículo escolar, utilizando essas recomendações, a título de hipótese desta pesquisa, por meio da experimentação.

A hipótese engloba experimentar uma pedagogia de projetos científicos embasada no livro didático *Química & Sociedade (Q&S)* em princípios que possibilitam o trabalho para a resolução de problemas, mas organizado em geral, em equipe interdisciplinar, com aulas perpassadas pelo diálogo desafiador e participativo, possível a partir da leitura dos textos ou realização de experimentos.

Tais aulas criariam situações para que o estudante se aperceba da importância de atender às suas necessidades, apreendendo a aprender com uma metodologia que pode vir a ser a chave para o processo de ensino-aprendizagem. Isso se daria principalmente se partisse das concepções alternativas, ou seja, conhecimentos populares que os estudantes têm dos fenômenos a eles apresentados formalmente na escola e que por serem familiares podem auxiliar os estudantes a resistirem às situações que tendem a afastá-los da Cultura Química.

Portanto, a hipótese trata de aproveitar os momentos para instigar os alunos ao conhecimento, lançando mão de técnicas como a **tomada de consciência** de distinções (NETO, s/d, p. 565). Essa possibilitaria que os alunos tomassem consciência dos conteúdos ativamente em vez de se contentarem com as distinções previamente estabelecidas, com os preconceitos quanto às dificuldades de se aprender Química de forma significativa e assim mudar a forma de encarar a responsabilidade do estudo, do processo de construção.

Se conseguissem promover no dia-a-dia a sensibilização dos estudantes, mais especificamente ensinando as normas e os modos de vida desse grupo (que é representado pela figura longínqua do cientista) a fim de permitir-lhes analisar os valores da causa de tal comportamento em grupo, estaria sendo utilizada outra técnica conhecida como **o assimilador cultural** (NETO, s/d, p. 567), na tentativa de consonância entre a sociedade brasileira de hoje e o desenvolvimento da ciência no amanhã.

A terceira técnica apresentada a seguir é a **hipótese do contato** (NETO, s/d, p. 569), que pode vir a desenvolver a capacidade de resolver problemas diante das questões apresentadas, a autonomia nos trabalhos de grupo, as inter-relações pessoais entre aluno-professor e aluno-aluno, a postura de cidadão crítico-participativo, conforme comecei a

discutir em Bottechia (2005), não apenas por meio **do contato** com a Química, mas principalmente porque as quatro condições principais para redução do preconceito com o conhecimento são encontradas *igualdade de estatuto social* – um fator essencial para o sucesso da relação aluno-conhecimento, pois aluno é aquele que busca o conhecimento, independente de condição social, sexo, raça e/ou religião.

Quanto maior a intimidade na relação aluno-conhecimento, menor o preconceito pois o *contato íntimo*, permitirá um tratamento individual do conhecimento-químico e não estereotipado pelos pseudoconhecimentos dos alunos.

A *cooperação integrada* revela o espírito do trabalho de equipe em que os conhecimentos, o dos alunos e o científico, mesmo que diferentes, possam traduzir o comprometimento em investigar e alcançar o objetivo comum, incentivando a competição sem destruição, para a qual Makiguti ([1944] 1995) defende que a educação seja humanística, apesar de

várias opiniões quanto ao sentido de felicidade, nenhuma outra palavra expressa melhor o desejo de todo ser humano. Na prática, no entanto, é difícil interpretar o que isto significa. É comum dizer-se que a educação deve ser uma preparação para a vida adulta. Uma versão simplista desta opinião defende que o conteúdo acadêmico tradicional é suficiente. Outros criticam a educação por não ter relevância para o mundo real (...). No entanto, com muita frequência, os dois pontos de vista tendem a limitar as perspectivas a um utilitarismo míope que enfatiza apenas o que pode servir *após* a fase dos estudos (...) professores e pais acreditam estar colaborando com futuro bem-estar das crianças, apesar de as tornarem infelizes durante o processo (...) todos os envolvidos com a educação concluirão que a escola que sacrifica a felicidade presente e faz da felicidade futura seu objetivo violenta a personalidade estudantil e o processo de aprendizagem propriamente dito. Este raciocínio levou-me a deduzir que o objetivo da educação é preparar para se tornarem células responsáveis e saudáveis no organismo social, a fim de contribuírem para a felicidade da sociedade, e com isto, encontrarem sentido, propósito e felicidade em suas vidas (MAKIGUTI, 1944: 1995, p. 38-39 – grifo do autor).

Sendo assim, deve-se considerar também que essa ciência – Química – permite estudar grandes preocupações das quais o futuro da humanidade pode vir a depender, como: energia, poluição, recursos naturais, saúde ou alimentação, sendo então essencial que se faça com que cada aluno ao menos tome consciência de algumas de suas contribuições à vida moderna.

Em meio a tal contemporaneidade, ecoa uma pergunta: Haverá impacto para revolucionar o ensino de Química? Em alguns níveis, já está ocorrendo essa revolução, pois há propostas legais traduzidas nos parâmetros e matrizes curriculares que insurgem possibilidades inter, pluri, trans e multidisciplinares. Neste contexto, a organização do

trabalho pedagógico que considere temas transversais e aspectos sociocientíficos a serem discutidos em aula, com foco em exames de seleção de instituições de ensino superior, podem contribuir – mesmo que minimamente – para a construção de uma educação no futuro, como tarefa educativa de alto valor educacional e assim fazer diferença nas aulas de Química?

5.5 Os atores do percurso

Com a variedade de possibilidades listadas, o método para a pesquisa qualitativa precisava ser construído de modo específico e apropriado. Assim, consistiu na aplicação aos docentes de questionários (Apêndice “H”) que possuíam além das perguntas em relação ao ensino e ao uso do livro didático de Química, questionamentos a respeito da data de nascimento, do ano da graduação e continuidade dos estudos e do local de trabalho. Com isso, pretendia-se verificar se haveria discrepância nas respostas obtidas devido à diferença de lugares, épocas e experiências pelo ano que estavam cursando ou pelo fato de serem formados e o tempo que estão trabalhando como professores na área específica.

Dez instrumentos para professores foram entregues a esse grupo de atores pesquisados, sendo apresentados de maneira objetiva por meio de tabelas nas quais teriam que atribuir menções de um a cinco (01 a 05), que variavam de totalmente insatisfatório, insatisfatório, razoável, satisfatório e totalmente satisfatório, respectivamente. Havia ainda um espaço para comentários subjetivos, porém sucintos, em cada pergunta. Optou-se por essa forma de apresentação dos questionamentos, pois se considerou o tempo que os docentes que estão lecionando teriam que disponibilizar de sua jornada de trabalho.

Em relação aos licenciandos, foram distribuídos dez questionários em cada uma das quatro turmas de licenciandos do curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual, totalizando, assim, quarenta questionários que foram entregues em um dia, durante as aulas no curso de Química, e preenchidos livremente. O mesmo instrumento foi ainda distribuído aos 20 licenciandos da Licenciatura em Educação do Campo que optaram pela área de Ciências da Natureza. Ao invés destes dois grupos de licenciandos respondentes aos questionários darem notas, a proposta era que marcassem uma alternativa de cada questão e, na sequência, comentassem por escrito sua escolha.

Assim, esse relatório apresenta ainda os resultados de aulas práticas realizadas e de aulas observadas e registradas em vídeo que discutem aspectos sociocientíficos. Os resultados dessas observações procuram discutir possíveis influências no ensino de Química para o ensino médio, na tentativa de esboçar os porquês de se combater a dicotomia entre teoria contextualizada e as práticas de ensino, pois a experimentação, como ensina Hess (1997), poderia também ser utilizada para aproximar estudantes de Química.

Os estudantes pesquisados pertencem a uma das dez turmas da terceira série do ensino médio, de um Centro de Ensino Médio (CEM) da zona urbana da rede pública do Distrito Federal e tiveram suas aulas práticas e de discussão em sala sobre aspectos sociocientíficos registrados em foto e vídeo com autorização de seus responsáveis. Além disso, puderam comentar sobre sua visão a respeito do ensino de Química vivenciado na escola por meio de um questionário lúdico com espaço para comentários pessoais.

Isso poderia desmitificar a ideia ultrapassada de que somente os cientistas dentro de um laboratório tecnologicamente avançado fazem “a Química” e conseguem ter domínio sobre seu funcionamento. Para tanto, propusemos atividades consideradas como práticas de laboratório a fim de explorar a Cultura Química em uma sala de aula do Centro de Ensino Médio Alquimia, com material alternativo e também com o uso do livro didático *Química & Sociedade (Q&S)*.

5.6 Análise dos dados

Poderíamos reiterar o destaque das aulas práticas nos laboratórios escolares como fator imprescindível à educação significativa e contextualizada. Essas aulas foram registradas tanto em fotos como no diário de campo das observações e nos questionários respondidos. Esses documentos foram submetidos, segundo Bardin (1977), à microanálise dos conteúdos das falas dos participantes. Já as entrevistas realizadas foram transcritas e os discursos analisados na perspectiva bakthiniana (BAKTHIN, 1979).

O desenvolvimento dessas aulas se constitui como possibilidades de entendimento pessoal de conceitos e teorias químicas? Sendo assim, será que, para além do significado científico, o contexto sociotecnológico se destaca, a partir das concepções prévias do estudante em interatividade dialógica, por meio de tecnologias como o uso do livro didático de Química (LDQ), no decorrer das aulas e com a participação efetiva dos estudantes?

É possível que tais concepções prévias possam representar os fenômenos a serem estudados em experimentações nas aulas práticas e/ou teóricas apenas com a adoção de estratégias diversificadas de ensino e recursos didáticos, mediados por professores que não só expõem os conteúdos, mas também facilitam o debate e o confronto entre os argumentos apresentados, ampliando a discussão crítica?

É possível que ao promover os hábitos de escrita dos registros de suas próprias descobertas e constatações, com a leitura de revistas e periódicos de conhecimentos científicos, se cultive uma cultura – em especial a Cultura Química? Isso é possível uma vez que os estudantes podem ter oportunidade de defrontar-se com a materialidade destes conhecimentos, para além do corpo das palavras, símbolos e fórmulas – sem que fosse unicamente por condicionamento – mas sim se apropriando deles e ampliando sua própria cultura?

Considerando-se os Sistemas Primários de Comunicação (SPC) e os adjetivos correspondentes do Quadro Analítico de Contextos de Hall apresentado por Spradley (1980) na Tabela 10, utilizada para o cenário do contexto cultural dos estudantes, nela encontramos um entroncamento da respectiva relação entre a Aprendizagem e o Educativo, surgindo a Aprendizagem Informal na Educação a partir do que você pode descrever. Um auxílio para responder essa questão são respostas a outras questões que orbitam em torno de soluções: Como? De que modo? Que? Onde? Quais?

Ao interrelacioná-las no Sistema Primário de Comunicação (SPC) com os adjetivos: espaço, objeto, ato, atividade, evento, tempo, ator, objetivo e sentimento tem-se o Quadro Analítico de Hall para um determinado contexto a se investigar. Spradley (1980) deixa claro que na época de Hall (década de 1960) havia a preocupação de procurar a origem da cultura, e muitas outras interpretações podiam ser realizadas como

(...) o saber da comunidade e o que se ensina e aprende (Aprendizagem & Internacional); os grupos de aprendizagem e as instituições da educação (Aprendizagem & Organizacional); recurso e apoio de formação (Aprendizagem & Exploração) [e sem esgotar, mas finalizando os exemplos]; aprendizagem da autodefesa e da manutenção da saúde (Aprendizagem & Organizacional). (Spradley, 1980, p. 82-83).

Uma vez que a linguagem existe tanto no plano biológico como no social, podemos entender que os tópicos em destaque determinam a natureza da língua nativa de modo fundante, mas para além disso, é um traço evolutivo que torna possível a cultura como um

Tabela 10 – Quadro Analítico de Contextos de E. T. Hall (1959: 1994)

	ESPAÇO	OBJETO	ATO	ATIVIDADE	EVENTO	TEMPO	ATOR	OBJETIVO	SENTIMENTO
ESPAÇO	Você pode descrever com detalhes todos os lugares?	Como o espaço é organizado pelos objetos?	De que modo o espaço é organizado pelas ações?	Como o espaço é organizado pelas atividades?	De que modo o espaço é organizado pelos eventos?	Que mudanças ocorreram com o tempo?	De que modo o espaço é usado pelos atores?	De que modo o espaço se relaciona com os objetivos?	Que lugares se associam aos sentimentos?
OBJETO	Onde os objetos estão localizados?	Você pode descrever em detalhes todos os objetos?	De que modo os objetos são usados nos atos?	De que modo os objetos são utilizados nas atividades?	De que modo os objetos são usados nos eventos?	Como os objetos são usados nos diferentes tempos?	De que modo os objetos são usados pelos atores?	Como são os objetos usados para atingir os objetivos?	Quais são todos os modos de evocar sentimentos pelos objetos?
ATO	Como os atos ocorrem?	Como as ações são incorporadas no uso dos objetos?	Você pode descrever em detalhes todas as ações?	Como as ações fazem parte das atividades?	Como as ações fazem parte dos eventos?	Como os atos variam ao longo do tempo?	De que modo é a performance dos atores em relação as suas ações?	De que modo as ações são relacionadas aos objetivos?	Quais são todos os casos que os atos são ligados aos objetivos?
ATIVIDADE	Quais são todos os lugares que as atividades ocorrem?	De que modo as atividades são incorporadas aos objetos?	De que modo as atividades são incorporadas aos atos?	Você pode descrever em detalhes todas as atividades?	De que modo as atividades fazem parte dos eventos?	Como as atividades variam nos diferentes tempos?	De que modo as atividades envolvem os atores?	De que modo as atividades envolvem os objetivos?	Como as atividades envolvem os sentimentos?
EVENTO	Quais são todos os lugares onde os eventos ocorrem?	De que modo os eventos são incorporados aos objetos?	De que modo os eventos incorporam os atos?	De que modo os eventos são incorporados pelas atividades?	Você pode descrever em detalhes todos os eventos?	Como os eventos ocorrem ao longo do tempo? Existe alguma seqüência?	Como os eventos envolvem vários atores?	Como os eventos estão relacionados aos objetivos?	Como os eventos envolvem sentimentos?
TEMPO	Quando os períodos de tempo ocorrem?	De que modo o tempo afeta os objetivos?	Como os atos encaixam no período de tempo?	Como as atividades encaixam dentro de um período de tempo?	Como os eventos se acomodam no período de tempo?	Você pode descrever em detalhes todos os tempos?	Quando todos os atores se encontram num único estágio de tempo?	Como os objetivos se relacionam com os períodos de tempo?	Como os sentimentos são evocados?
ATOR	Onde os atores colocam-se a si mesmos?	De que modo todos os atores usam os objetivos?	De que modo todos os atores usam as ações?	De que modo os atores se envolvem nas atividades?	Como os atores se envolvem nos eventos?	Como os atores mudam no decorrer do tempo ou em tempos diferentes?	Você pode descrever em detalhes todos os atores?	Quais atores estão conectados com quais objetivos?	Quais sentimentos são experienciados pelos atores?
OBJETIVO	Onde os objetivos são buscados e atingidos?	De que modo os objetivos estão envolvidos com os objetos?	De que modo os objetivos envolvem as ações?	Quais atividades buscam os objetivos? Ou estão ligadas a eles?	Quais são todos os modos em que os eventos são ligados aos objetivos?	Quais objetivos são organizados em relação ao tempo?	Como os vários objetivos afetam os vários atores?	Você pode descrever em detalhes todos os objetivos?	Quais são todos os modos dos objetivos evocarem sentimentos?

SENTI- MENTO	Quando os vários estados de sentimentos ocorrem?	Quais sentimentos levam ao uso de quais objetos?	De que modo os sentimentos afetam os atos?	De que modo os sentimentos afetam as atividades?	De que modo os sentimentos afetam os eventos?	Como sentimentos se relacionam com os vários períodos de tempo?	Como os sentimentos envolvem os atores?	Como os sentimentos influenciam os objetivos?	Você pode descrever em detalhes todos os sentimentos?
-------------------------	--	--	--	--	---	---	---	---	---

Fonte: SPRADLEY, J.P. 1980 – *Participant Observation*. p.82 e 83. Tradução e adaptação por Mattos, Carmen G. de & Melo, Sandra C. (grifos nossos).

fato dominante na vida humana, visto que permeia o pensamento em meio à sociedade. É certo que cada sociedade tem sua própria cultura e diferentes subgrupos dentro de uma sociedade podem desenvolver sua própria subcultura.

Portanto, cultura é o conhecimento adquirido socialmente, isto é, o conhecimento que o homem tem ao ser membro de uma determinada sociedade. Ao considerar a linguagem como um produto cultural, podemos ampliar o entendimento de que ao apresentar a linguagem química, o professor faz a mediação para a entrada de seus estudantes em uma nova sociedade com uma nova cultura.

A aquisição da linguagem química, seus signos e símbolos, deve ocorrer por meio da alfabetização científica (CHASSOT, 2000) e um entendimento de aspectos sociocientíficos promovido com o letramento científico de Santos (2007). Ambos constituem, sob um ponto de vista empirista, uma entidade complexa e que exige certo grau de abstração, transmitida culturalmente: a Cultura Química.

Na etnologia química que comecei a discutir em Bottechia (2005), deve-se conseguir investigar os fatores do sucesso e do fracasso no processo de ensino-aprendizagem para que a discussão entre os resultados possa ser enriquecedora, mesmo que essas pesquisas sejam feitas em lugares e momentos diferentes que sejam colocados em diálogo umas com as outras, por meio de questões propostas.

É fundamental que os professores tenham um documento norteador fundamentado na pesquisa e que contemple orientações curriculares. Esse documento deve ter orientações gerais, incluindo conteúdos mínimos, porém não de forma restritiva que vá padronizar o conteúdo programático e sim possibilitar a construção de diferentes currículos que atendam as necessidades regionais e ainda conter diretrizes específicas referentes à educação inclusiva.

Para que haja mudanças significativas no ensino médio, apenas os documentos orientadores são insuficientes. É essencial uma política de formação continuada na qual estejam previstas ações em que possam ser compreendidas as orientações estabelecidas e discutir ações que possam colocá-las em prática, transformando, na sala de aula, marcos teóricos em práticas, produzindo seus próprios materiais com maior significação para os professores e, conseqüentemente, os estudantes. Assim, com tal vivência, esse documento poderá ser discutido, repensado, rediscutido, tendo em vista que orientações curriculares devem estar em permanente análise e reformulação.

Em contrapartida, pesquisas sobre o fracasso escolar (MATTOS, 1992) apontam a indisciplina como um fator de predisposição à não aprendizagem. Sendo assim, entre muitos outros elementos que concorrem para esse fracasso, estão alguns itens como falta de estrutura nas escolas, baixos salários, a falta de uma política educacional, falta de material adequado ao trabalho, improvisação sem planejamento, carga horária reduzida por turma, turmas heterogêneas e superlotadas, aumento da carga de trabalho total, professores ausentes, professores sem competência e sem conhecimento.

Para que esse processo avance com qualidade, na perspectiva desejada, é necessária a realização de aulas bem preparadas, dinâmicas, com atividades que priorizem a construção do conhecimento contextualizado e não simplesmente a sua transmissão. É importante que haja políticas públicas que garantam um mínimo de carga horária para a disciplina. Não se trata de aumentar a carga horária para que se mantenha o ensino tradicional centrado em conteúdos e exercícios não significativos aos alunos, mas para garantir o desenvolvimento de novas atividades pedagógicas que venham contribuir para uma aprendizagem metacognitiva.

Em um ambiente dessa natureza, que integre diferentes metodologias à comunicação oral e escrita, dinamiza-se o processo de aprendizagem, e ainda poderá ocorrer que a transição de um meio para outro proporcione um leque agradável para a contextualização dos conhecimentos estudados, de forma viva e significativa, além de oferecer a possibilidade de o professor adaptar-se aos diferentes métodos, conforme sua preferência e, ainda, às diferenças individuais dos alunos, respeitando-se até os diferentes ritmos de aprendizagem entre eles.

Desse modo, foram adotados como instrumentos de pesquisa: o diário de campo, chamado de Diário de Bordo; dois questionários aplicados em dois momentos ao longo do ano de observação realizada no Centro de Ensino Médio “Alquimia”; cinco entrevistas com os professores desse centro de ensino; e aulas experimentais ministradas a 65 dos estudantes da 3ª série do EM, de duas turmas escolhidas pela professora.

Então, resumindo, optou-se por realizar esta pesquisa conforme cenário ilustrado no quadro do cronograma, na Tabela 11, que considera os prazos relacionando a técnica articulada ao instrumento utilizado para cada público específico:

Tabela 8 – Quadro representativo dos passos da pesquisa

Período de aplicação	Técnica utilizada	Tipo de instrumento	Público respondente
De 03/04/2008 a 12/12/2008	Observação	Diário de Bordo	Comunidade Escolar do CEM “Alquimia”
Em maio de 2008	Aplicação de proposições	Aplicação do 1º. questionário	1221 estudantes do EM do período diurno
Junho a setembro de 2008	Tabulação dos dados	–	–
Em outubro de 2008	Aplicação de proposições	Aplicação do 2º. questionário	370 estudantes da 3ª série do EM do período diurno
Novembro a março de 2009	Tabulação dos dados	–	–
Abril a outubro de 2009	Observação-participante	Realização de aulas experimentais em 2 turmas	65 estudantes e pais (ou responsáveis) da 3ª série do EM do período diurno
Outubro a dezembro de 2009	Aplicação de proposições	Aplicação do 3º. questionário	6 professores de Química do CEM “Alquimia”
Outubro a dezembro de 2009	Entrevistas	Semiestruturada	6 professores de Química do CEM “Alquimia”

Essa proposta está centrada na pedagogia da pergunta, do aprimoramento das perguntas e do acesso a informações. Como é natural que alguns alunos estejam muito apegados à idéia que “o professor é a fonte do saber”, “é o detentor do conhecimento”; também é natural que alguns professores – nesse papel de orientador do processo de aprendizagem – precisem refletir sobre a postura que deveriam assumir perante suas turmas, frente aos documentos norteadores e ainda junto às novas tecnologias: sair da posição central e começar a permear a construção do conhecimento, seguindo uma trajetória diferente.

Mesmo para aqueles comprometidos com o processo de busca de um novo paradigma, pode haver desconforto em vivenciar situações desconhecidas, porém deve-se perceber que a função docente não está sendo anulada, minimizada, mas sim, modificada, transformada, metamorfoseada, transmutada. Desse modo, evolui-se para um complexo processo em que, no conjunto com os estudantes, constrói-se o saber de forma integrada, em que o resultado positivo conseguido com as informações não ocorram apenas do repasse do conhecimento, mas sim que seja elaborado por um processo no qual houve discussão e análise para se chegar então a tornar familiar o estranho e construir um resultado de sucesso.

Na apresentação dos resultados, podemos ilustrar as afirmações em que o ensino é planejado a partir de leis e teorias já estruturadas que compõem um universo de legislação educacional, mas deve considerar, para além do conhecimento científico propriamente chamado de conhecimento químico, aqueles que foram passados à nova geração reunindo os conhecimentos construídos nas gerações anteriores. Para a maioria dos estudantes, esse ensino de Química “serve” apenas para propor problemas; nem sempre bem definidos; cuja resolução é feita a partir de manipulação de fórmulas e símbolos que eles não entendem o significado e que os ofendem (violentamente até) e que os leva a agirem no mínimo descompromissadamente em relação aos estudos.

Os resultados a seguir apresentam as tabelas, gráficos, fotos, e trechos das falas dos atores aos instrumentos e, tal qual no estudo da Química, faz-se uma analogia com a preocupação em esclarecer as diferenças entre o fenômeno propriamente dito e a maneira como ele é representado. Isso porque não basta falar sobre os fenômenos e os conceitos; é preciso buscar contribuições nas análises detalhadas.

Estes e outros pontos surgiram ao longo da pesquisa, que procurou, por meio de uma vivência, acompanhar, observar, registrar, e analisar os momentos de uma sala de aula, a fim de propor a produção do conhecimento químico com uso do *Química & Sociedade (Q&S)* na forma da Cultura Química.

CAPÍTULO 6 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

As pessoas que estão sempre em busca do aprendizado, são realmente dignas de louvor. Este grupo de pessoas dedicadas ao aprendizado, unidas pela ânsia do saber, abrirá o caminho rumo ao século XXI, uma era que será um período de esperanças e realizações ilimitadas.

Daisaku Ikeda

Pressupomos que, na Educação Básica, o Ensino Médio deveria oferecer um aprendizado metacognitivo, que se configurasse, segundo Vigotsky (1989), em um processo gradual de incrementar as responsabilidades dos estudantes, suas experiências individualizadas a fim de construir e reconstruir seu próprio conhecimento, seu próprio processo de metacognição na interação com o outro.

Essa construção, embasada numa prática reflexiva sobre a ação-reflexão-ação, não é só do professor, mas também do próprio estudante, que, mediatizado por aquele, refletirá sobre sua aprendizagem, ou seja, o “aprender a aprender”. É provável que a atividade metacognitiva seja um produto de uma variedade de contextos para potencialização do ensino-aprendizagem, ou seja, no desenvolvimento pelos estudantes de modos eficazes para lidar com a informação proveniente do meio e com os próprios processos de pensamento.

Esta potencialização ocorreria na Zona de Desenvolvimento Proximal, explicada por Vigotsky (1989), e seria de real relevância para a vida do estudante e para a sociedade, como exemplificadas anteriormente. Isso se a escola passasse a protagonista, com a sala de aula como espaço-tempo não só da construção do conhecimento, como ensina Freire (1996), mas também de reflexão sobre como revolucionar efetivamente essa construção.

Construído então o percurso investigativo, após o período de 2008 para levantamento de dados brutos, em 2009, fez-se a tabulação dos dados obtidos com as técnicas aplicadas de questionário e de análise dos textos no Diário de Bordo e das proposições abertas nos dois questionários; dos discursos nas entrevistas e nas aulas práticas. Destacamos entre os dados, como resultados, as categorias: ESTRUTURA FÍSICA, O ESTUDANTE DE QUÍMICA, PROFESSOR PREPARADO, SUCESSO ESCOLAR e FRACASSO ESCOLAR, além de uma inquietação a respeito da adoção do livro didático escolhido para os três anos do ensino médio (EM), retratado na categoria LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA (LDQ).

A análise desenvolvida buscou responder às questões iniciais, com a intencionalidade de identificar em especial por que, após o estudo na educação básica, seja no ensino médio ou na educação de jovens e adultos, os conhecimentos de Química não se constituem como parte da cultura de todos os cidadãos e cidadãs, apesar dos vários professores e anos de ensino. Seria possível manter o ambiente de aculturação científica e continuar sem considerar a ciência social e/ou popular que os estudantes já possuem antes de formalizar seus conhecimentos?

6.1 O Centro de Ensino Médio: estrutura física

Os resultados das observações realizadas no Centro de Ensino Médio “Alquimia” pertencente à rede pública de ensino, caracterizam-no como uma construção urbana, localizada na Asa Sul de Brasília, Distrito Federal. Devido ao termo de compromisso que pode ser verificado nos apêndices A, B e C, o Centro de Ensino Médio e os sujeitos da pesquisa figuram com nomes fictícios, pseudônimos, conforme explícito na autorização fornecida, que consta do Anexo 1.

O breve resumo do histórico da escola, obtido na etapa de observação, revelou que esse Centro de Ensino Médio iniciou suas atividades em março de 1963 (Brasília foi inaugurada em 1960), sem um ato específico para a sua criação, sendo que a primeira vez que apareceu mencionado oficialmente foi por ocasião da criação do quadro de pessoal para a referida unidade escolar, na Resolução 09 do Conselho Diretor daquele ano. Em 1964, a Resolução 01 do Conselho Diretor, de 20 de janeiro, estabeleceu o funcionamento do 2º ciclo neste estabelecimento de ensino, e transformou-o em colégio industrial, criando o período noturno.

Esse CEM apareceu mencionado nos Decretos 481/66 e 700/68 do Governo do Distrito Federal com outros nomes e funções e isso continuou em 1971, quando o Regimento Interno da então Fundação Educacional do Distrito Federal em 1971 – Resolução 33 do Conselho Diretor – relacionou todos os estabelecimentos de ensino da rede pública da época. Em 2000, ocorreu transformação desse colégio em Centro Educacional, por meio da Portaria 129, Diário Oficial do Distrito Federal nº. 137/ 2000, que alterou a denominação das unidades de ensino da Fundação Educacional do Distrito Federal, já então, Secretaria de Estado da Educação do Distrito Federal (SEEDF).

Os objetivos do trabalho, inicialmente, não se prendiam a fazer algum levantamento histórico e físico de uma escola, no entanto, conforme Bardin (1977) acreditamos que a descrição, mesmo que breve, pode contribuir para a análise desta categoria levantada por alguns dos entrevistados: ESTRUTURA FÍSICA, por permitir a compreensão do contexto dos discursos.

Desse modo, a escola já contava 45 anos no início da pesquisa em 2008, sendo que, ao longo deles, passou por modificações internas no aspecto físico, mas – conforme as informações – por nenhuma reforma promovida pelo Estado. Dentre as modificações, podem-se citar as duas seguintes transformações: da Oficina das Práticas Industriais em Ginásio de Ginástica Olímpica, e, do Escritório Modelo em Sala de Reuniões.

Hoje, continua com 24 salas de aula, Sala de Recursos para estudantes com necessidades especiais de aprendizagem, um Auditório, uma Biblioteca, três Laboratórios separados para aulas práticas de Química, Biologia, Física (todos com almoxarifado) e um sendo preparado para receber um Laboratório de Informática, apesar de os já existentes estarem sendo subutilizados.

Há ainda duas piscinas aquecidas, duas quadras poliesportivas descobertas, uma quadra de areia, um quiosque, um campo de futebol de saibo. E suas edificações prediais distribuem-se por blocos, sendo três deles para salas de aulas, perfazendo 24 salas ao todo. Há dois banheiros para estudantes, uma sala da Assistência da Direção e SOE, e uma para os Professores, com dois banheiros para os mesmos. Sua área física pode ser verificada na Foto 13:

Foto 13 – Vista aérea do Centro de Ensino Médio pesquisado em Brasília-DF, via satélite



Fonte: <http://maps.google.com.br>

O quarto bloco abriga os Laboratórios e mais dois banheiros para estudantes. Já no quinto se localiza a Recepção, a Direção da escola, o Administrativo da escola, o conjunto de duas Salas de Recursos, uma reprografia, e dois banheiros. O sexto bloco comporta a Secretaria, os Arquivos, a Biblioteca, a sala da TV-Escola e mais o Auditório, com instalações de sala de projeção, camarins e banheiros. No sétimo bloco ficam o Ginásio de Ginástica Olímpica e instalações do Muro de Escalada e das aulas de Circo. O oitavo bloco contém o Ginásio de Musculação, o Tatame para artes marciais, o Salão para Xadrez e a Sala Espelhada de Dança. No último dos blocos ficam a Cantina, a Secretaria do Clube Escolar, os Vestiários, a Sala da Capoeira e o Depósito, com as bombas de aquecimento e material de manutenção das piscinas. Existem três guaritas, dois estacionamentos descobertos internos e um Depósito Geral.

O quadro funcional em 2008 era composto inicialmente por 66 professores – fora a equipe gestora, formada pelo diretor, a vice-diretora, três assistentes e três coordenadores pedagógicos, uma orientadora educacional e mais 17 funcionários da carreira assistência (servidores). Porém, poderia haver algumas alterações ao longo de um mesmo ano letivo e mais ainda nos próximos, de acordo com as estratégias de matrícula estipuladas pela SEEDF.

Além dos 92 funcionários da Secretaria de Estado da Educação do Distrito Federal (SEEDF), representados por duas carreiras: professores e carreira assistência (secretaria, biblioteca, porteiros e vigias), há 14 funcionários terceirizados para limpeza. E essa comunidade é formada por todos eles e pelos pais e/ou responsáveis dos estudantes de 10 turmas de terceiras séries e 12 turmas de segundas séries no matutino; mais 14 turmas de primeiras séries no vespertino; e duas turmas para cada série no turno noturno, totalizando seis.

Esta escola conta com aproximadamente 1500 estudantes matriculados nos turnos de funcionamento e distribuídos em 42 turmas, sendo: 22 no matutino, 14 turmas no vespertino e seis no noturno, com a proposta de proporcionar um ensino público gratuito de qualidade à sua comunidade. O detalhamento dos dados reunidos foi possível conforme André (1995) previa ao explicitar sobre a observação-participante e, assim, esta categoria prestou-se a iluminar o contexto das aulas práticas de Química, exposto no próximo item deste capítulo, e, a facilitar a análise na perspectiva de Bardin (1977), dos conteúdos dos discursos obtidos na pesquisa.

6.2 A categoria: o estudante de Química

Os resultados levantados com o primeiro questionário do apêndice “D” revelam, segundo Rudio (1981), várias subcategorias possíveis de um perfil de 1221 estudantes da escola relacionadas no apêndice “E” e aqui discutidas. As respostas revelam que, em sua visão, 41% dos estudantes respondentes ao questionário consideram a Química como a matéria em que apresentam maior dificuldade (236 estudantes da primeira série, 154 da segunda e 99 estudantes da terceira série), sendo que à medida que avançam no ensino médio, esta dificuldade se ameniza.

Estes estudantes reportam-se à categoria O ESTUDANTE DE QUÍMICA, seu perfil e outras características, como é possível constatar em detalhes nas tabelas e gráficos (de 1 a 9) a seguir, obtidas com o questionário do Apêndice “D”.

No geral, 72%, são estudantes egressos da rede pública de ensino, sendo uma boa parte, 51%, formados em escolas de Ensino Fundamental nas proximidades do Centro de Ensino Médio pesquisado, o “Alquimia”, como pode ser observado na Tabela 12 e no Gráfico 1.

Tabela 9 – Escolas de origem dos estudantes do Centro de Ensino Médio em maio de 2008

Escolas	1ª. Série	2ª. Série	3ª. Série	Total	Percentual
SQS 106	9	5	16	30	3%
SQS 405	22	39	19	80	7%
SQS 408	153	100	113	366	30%
SQS 214	9	99	77	185	15%
SQS 413	5	27	70	102	9%
Outras Públicas	136	56	62	254	21%
Particulares	93	76	51	220	18%
Totais	427	402	408	1237	100%

Isto ocorre porque escolas de Ensino Fundamental das proximidades são tributárias deste Centro de Ensino Médio, o que significa que seus formandos (estudantes do 9º. ano) automaticamente serão matriculados naquela escola de ensino médio, onde suas vagas estarão reservadas, independente de outra opção que venham a fazer.

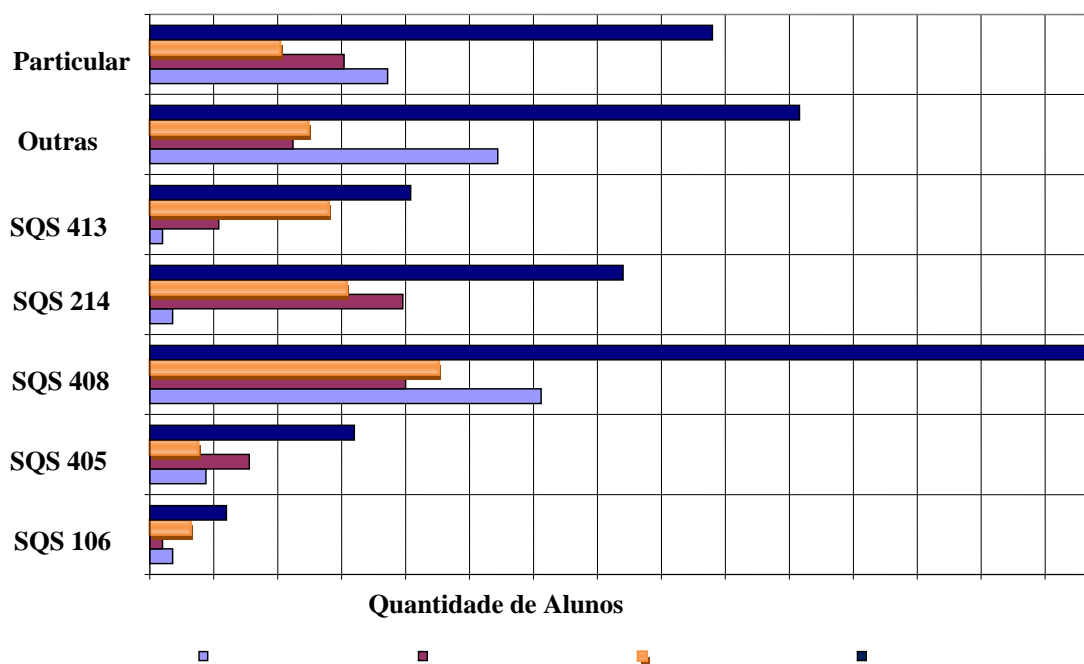


Gráfico 1 – Escola de origem dos Alunos - Maio 2008

A categoria ESTUDANTE deste estudo no Centro de Ensino Médio pesquisado, o “Alquimia”, conta com aproximadamente 12,5% dos respondentes acima da faixa etária correspondente à idade-série considerada ideal para esta etapa da educação básica no Brasil. Todavia caracteriza-se pela idade média de 17 anos, como se pode verificar na Tabela 13 e Gráfico 2:

Tabela 10 – Idade média dos estudantes do Centro de Ensino Médio em maio de 2008

Idades	1ª. Série	2ª. Série	3ª. Série	Média escola
14	108	2	0	110
15	153	86	8	247

16	106	172	74	352
17	56	88	153	297
18	8	35	72	115
Maior ou igual a 19	2	13	12	27
Idade média	16	17	18	17

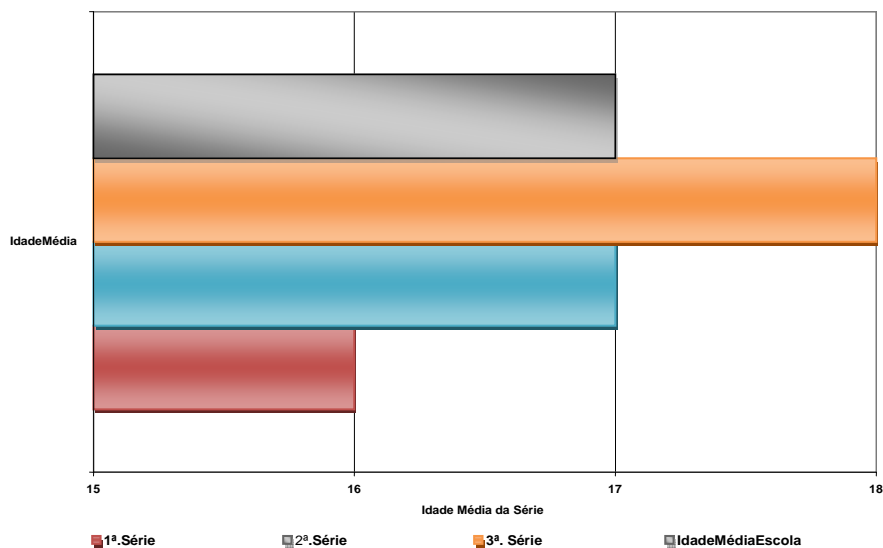


Gráfico 2 – Idade média dos alunos - maio de 2008

Curioso foi perceber que das mulheres que responderam o questionário, a maioria, mesmo que os pais não tenham estudado, não possui atraso na vida escolar. No entanto, entre os homens, está a maioria dos estudantes com defasagem na idade-série e, quanto maior o atraso na vida escolar, maiores as dificuldades de aprendizagem, o que será visto logo adiante. Esta categoria é representada por 57% estudantes do sexo feminino, portanto uma ligeira maioria deste gênero, como pode ser visto na Tabela 14 e Gráfico 3:

Tabela 11 – Os gêneros dos estudantes do Centro de Ensino Médio em maio de 2008

Gênero	1ª. Série	2ª. Série	3ª. Série	Total	Percentual
Homens	191	173	134	498	44%
Mulheres	242	226	185	653	57%

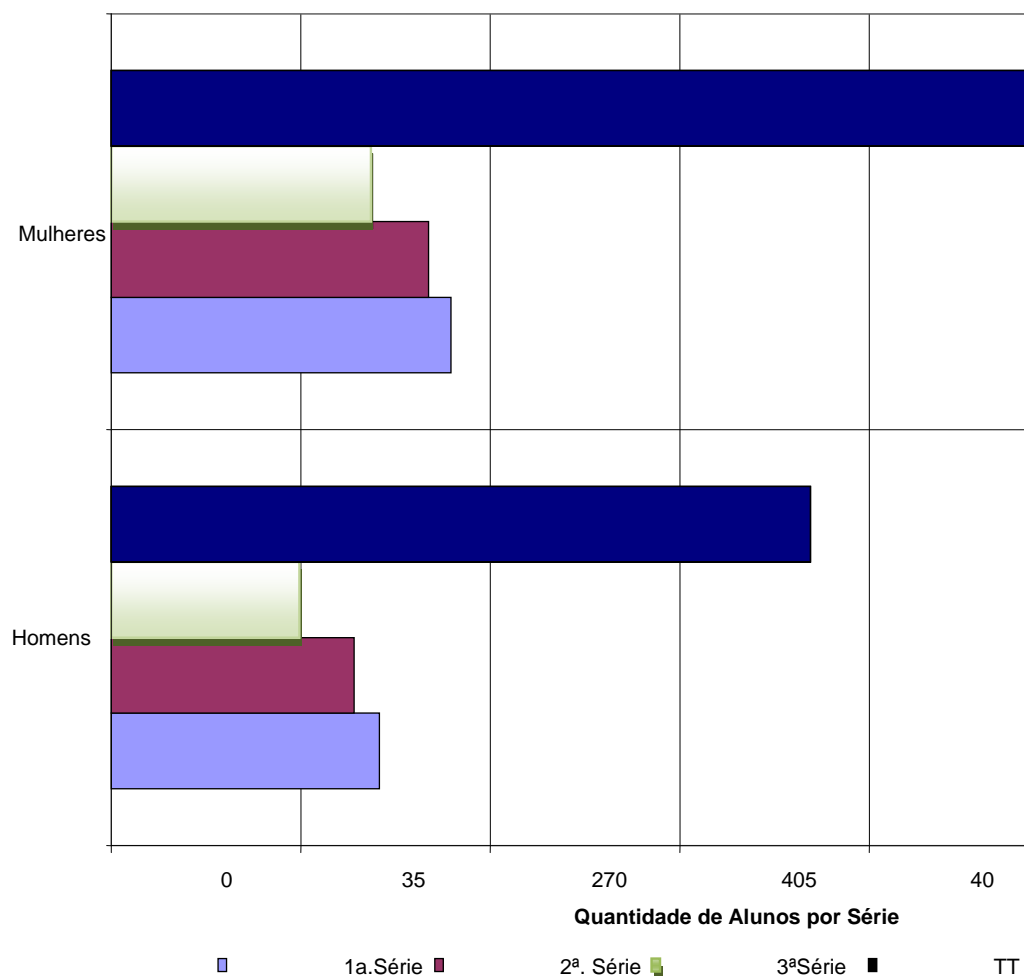


Gráfico 3 – Os gêneros dos estudantes da Escola - Maio 2008

Sobre as pretensões dos estudantes do “Alquimia”, ao terminar o EM, 77% têm objetivo de prestar os vestibulares e 24% responderam que desejam prestar concursos públicos, como pode ser visto na Tabela 15 e Gráfico 4:

Tabela 12 – Pretensão dos estudantes, ao terminar o Ensino Médio em maio de 2008

Pretensões	1a. Série	2a. Série	3a. Série	Total	Percentual
Vestibular	344	319	286	949	77%
Concurso Público	102	83	107	292	24%
Trabalhar com Parentes	10	10	10	30	3%
Trabalho Informal	5	5	2	12	1%
Outra Pretensão	27	46	38	111	9%
Nenhuma Pretensão	8	5	4	17	2%

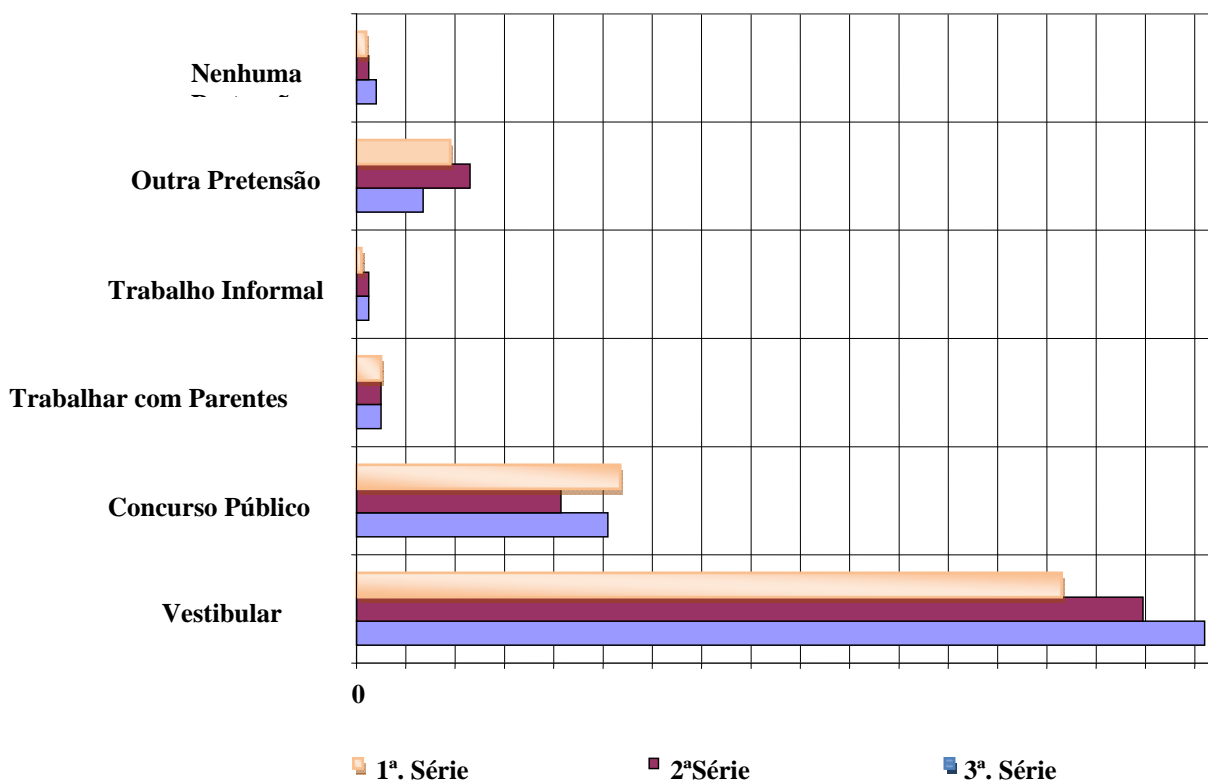


Gráfico 4 – Pretensão dos alunos após o Ensino Médio. - maio 2008

Dentre as disciplinas do Ensino Médio, os estudantes pesquisados revelam, na questão que originou a Tabela 16 e o Gráfico 5, maiores dificuldades nas disciplinas da área de Ciências da Natureza, sendo que 41% alegam ter na Química suas maiores dificuldades.

Tabela 13 – Maior dificuldade de aprendizagem dos estudantes do Centro de Ensino Médio em maio de 2008

Disciplinas		1ª. Série	2ª. Série	3ª. Série	Total	Percentual
	Artes	23	157	61	241	20%
	Biologia	94	99	95	288	24%
	Educação Física	5	33	25	63	6%
	Filosofia	109	111	93	313	26%
	Física	211	171	175	557	46%
	Geografia	33	84	74	191	16%
	História	35	65	69	169	14%
	Língua Estrangeira	83	0	0	83	7%
	Matemática	225	182	118	525	43%
	Parte Diversificada	30	0	0	30	3%
	Português	116	123	73	312	26%
	Química	236	154	99	489	41%
	Sociologia	158	121	107	386	32%

COMPONENTE CURRICULAR

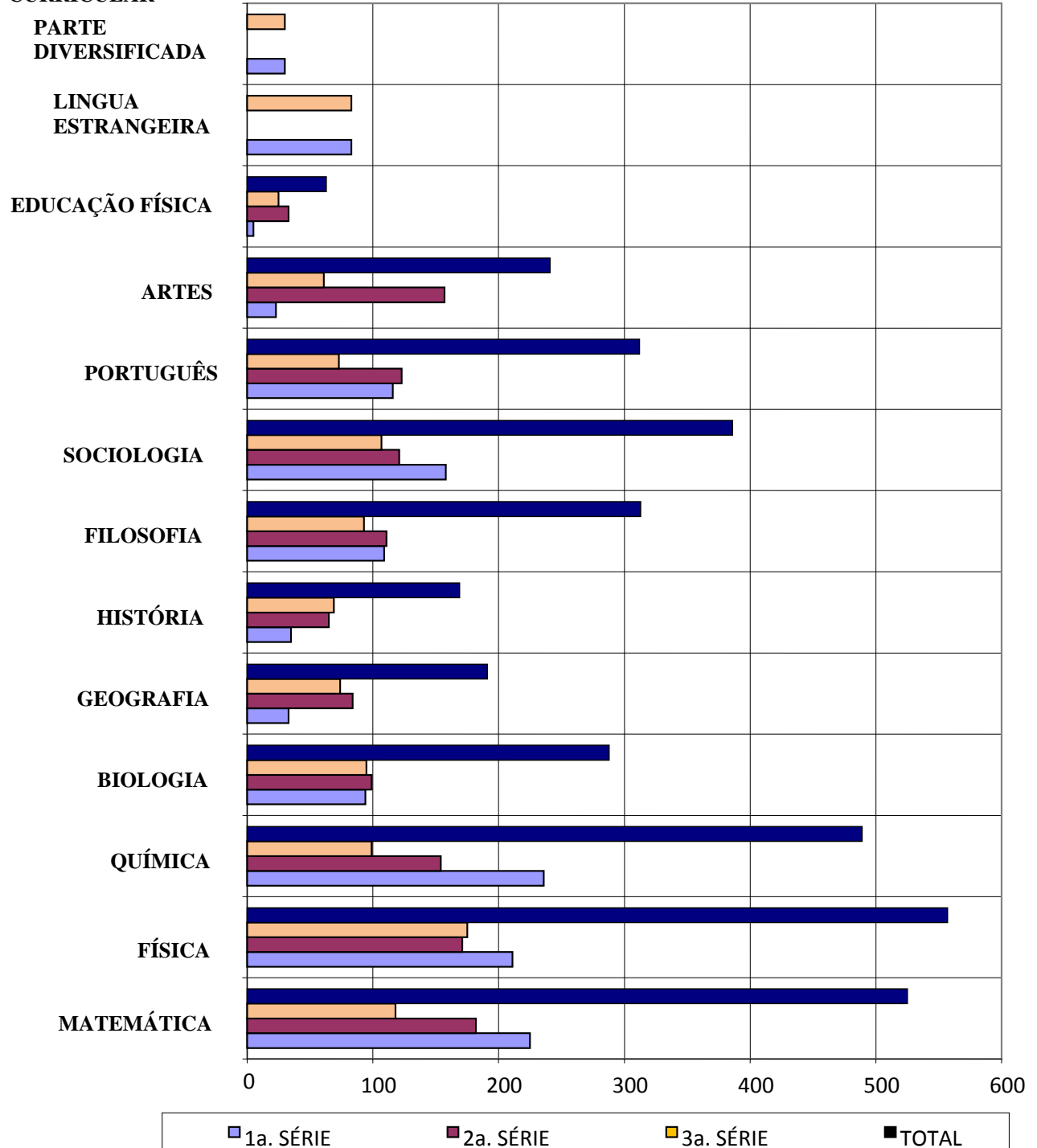


Gráfico 5 – Disciplina de maior dificuldade de aprendizagem estudantes – maio de 2008

A disciplina de Química aparece em 3º lugar na relação de maiores dificuldades entre os estudantes do Centro de Ensino Médio “Alquimia”, atrás de outras duas disciplinas da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, respectivamente, Física e Matemática que aparecem em primeiro e segundo lugares, em meio às 13 disciplinas obrigatórias do currículo básico.

Uma vez que na Cultura Química, o cotidiano do estudante deve estar interligado com sua vivência escolar, e, segundo Santos (2002), por meio dos aspectos sociocientíficos procurou-se, então, estabelecer conhecimentos a respeito das localidades de origem dos estudantes, assim, retomamos a partir do Distrito Federal que corresponde a uma das 27 unidades da federação da República Federativa do Brasil e é a unidade da Federação onde fica a sede do Governo Federal – representante maior do Poder Executivo, a sede do Supremo Tribunal Federal – representante maior do Poder Judiciário e o Congresso Nacional – representante maior do Poder Legislativo.

Em sua estrutura distrital, não existem estados ou municípios, pois está organizada com base em regiões administrativas que são popularmente conhecidas por cidades-satélites. Na foto 14 é possível conferir uma vista aérea de Brasília.

Foto 14 – Vista aérea de Brasília-DF, via satélite



Fonte: <http://maps.google.com.br>

No Centro de Ensino Médio pesquisado, descobrimos que, enquanto 27% dos estudantes são do Plano Piloto e 18% do entorno do DF, a maioria, 55%, são das mais diversas regiões do Distrito Federal, como pode ser observado na Tabela 17. Eles vêm em busca de estudo no “Alquimia”, mesmo havendo escolas de Ensino Médio em suas regiões, como ilustra o Gráfico 6:

Tabela 14 – Localidade de origem dos estudantes do Ensino Médio por série – maio de 2008

Regiões	1ª. Série	2ª. Série	3ª. Série	Total	Percentual
Administrativas do DF					
Águas Claras	7	4	4	15	2%
Brazlândia	0	0	0	0	0%
Candangolândia	7	3	6	16	2%
Ceilândia	6	7	6	19	2%
Cruzeiro	4	0	7	11	1%
Gama	7	13	3	23	2%
Guará	13	15	19	47	4%
Lago Norte	3	0	0	3	1%
Lago Sul	16	14	16	46	4%
Núcleo Bandeirante	3	6	3	12	1%
Octogonal	1	0	3	4	1%
Paranoá	56	39	15	110	10%
Planaltina	4	1	1	6	1%
Plano Piloto	103	120	104	327	27%
Recanto das Emas	8	11	11	30	3%
Riacho Fundo	14	14	8	36	3%
Samambaia	19	18	13	50	5%
Santa Maria	34	16	25	75	7%
São Sebastião	48	63	27	138	12%
Sobradinho	5	7	0	12	1%
Sudoeste	1	1	2	4	1%
Taguatinga	6	11	12	29	3%
Entorno do DF	67	56	85	208	18%
Totais	432	419	370	1221	100%

Para muitos autores, Brasília, na condição de cidade planejada, corresponde à Região Administrativa – I e é reconhecida como a capital do país.

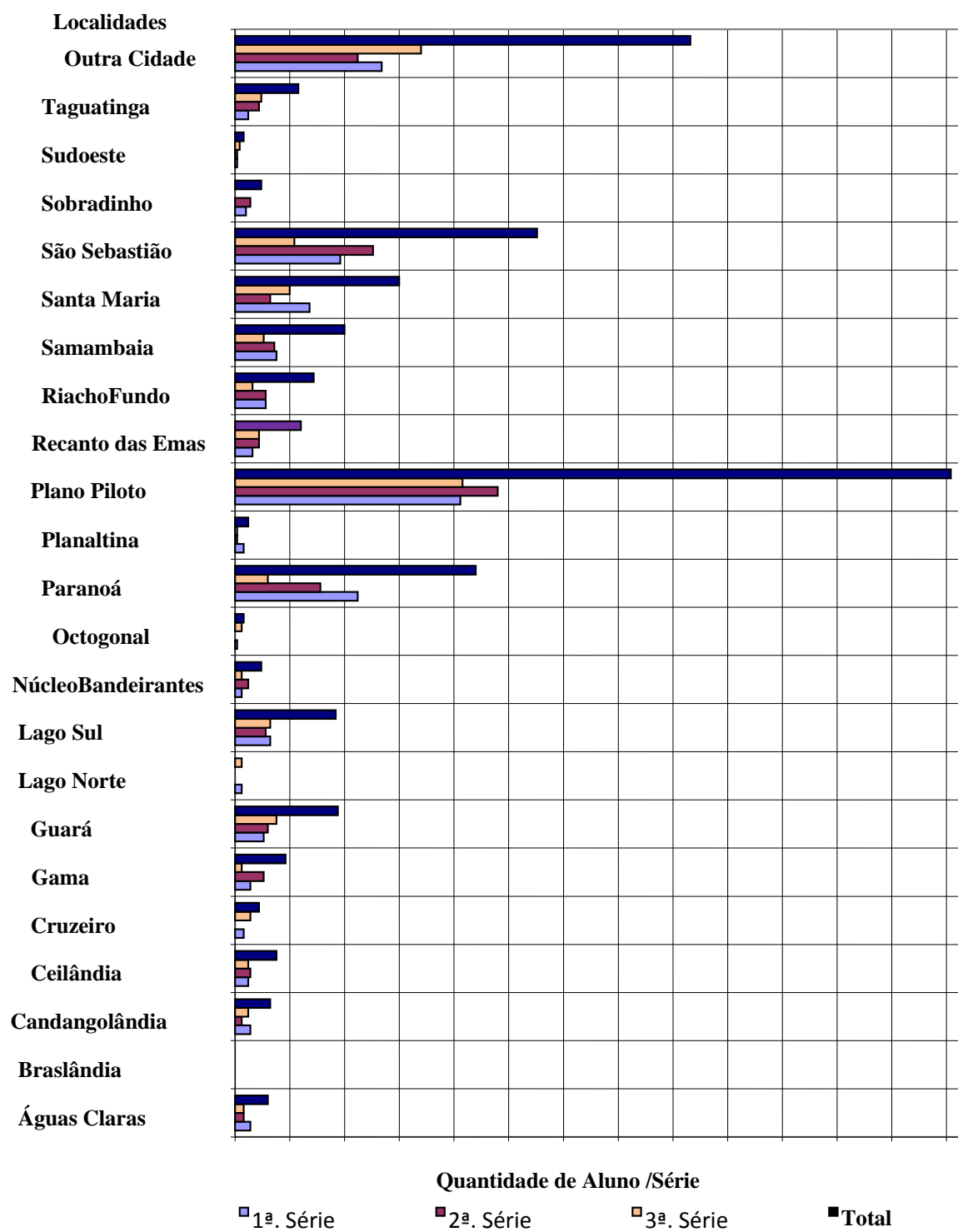


Gráfico 6 – Localidade de origem do aluno - Maio 2008

A Região Administrativa – I é formada hoje pelo Plano Piloto (as “Asas” Norte e Sul), o Cruzeiro e os Lagos (Norte e Sul). Todavia, durante a construção da capital (1960), surgiram muitos núcleos urbanos, como a Candangolândia, Cidade Livre, Taguatinga, Gama, que tinham o término da construção da capital como sua própria data de término de sua existência. Porém, o que era para ser provisório tornou-se permanente e assim, desses núcleos se originaram as mais de vinte regiões administrativas.

A previsão era de que no ano de 2000, a população do Distrito Federal estivesse em torno de 500 mil habitantes. No entanto, em 2010 já ultrapassava esse número chegando a algo em torno de dois milhões de habitantes e, crescendo mais do que o esperado, e o planejado, surgiram muitos problemas sociais. Brasília conheceu uma expansão que pode-se dizer alucinante e desorganizada nas últimas décadas, o que prejudicou de forma dramática as condições ideais para garantir uma educação de qualidade social para todos.

A pesquisa encontrou estudantes de 22 regiões administrativas ou cidades-satélites planejadas, das 34 existentes e ainda há uma área rural que sofre invasões e também é formada por 10 áreas ainda não planejadas, ou demarcadas e o Entorno do Distrito Federal que envolve 20 municípios vizinhos (dos quais também há estudantes no *Alquimia*), pelas divisas com os estados de Goiás e Minas Gerais.

O custo de vida nesta capital é considerado alto, porém, ao contrário de manifestações de que o poder de compra do salário mínimo seria hoje muito menor que na sua origem, há quem diga que não houve perda significativa, devido aos reajustes para recomposição salarial. Considerando certa estabilização dos preços a partir de 1994, o poder de compra do salário mínimo se consolidou e isso pode parecer favorecer a permanência escolar, contrapondo-se à evasão, como se pode perceber na Tabela 18 e Gráfico 7, a seguir:

Tabela 15 – Renda familiar média dos estudantes do Centro de Ensino Médio em maio de 2008

Valor da Renda	1ª. Série	2ª. Série	3ª. Série	Total	Percentual
R\$ 350	27	27	12	66	8%
R\$ 700	57	48	33	138	16%
R\$ 1050	43	32	33	108	11%
R\$ 1400	52	26	26	104	10%
R\$ 1750	27	26	19	72	6%
R\$ 2100	17	26	24	67	8%

R\$ 2450	13	19	10	42	5%
R\$ 2800	18	20	24	62	7%
R\$ 3150	7	16	19	42	5%
R\$ 3500	7	19	15	41	5%
Acima de R\$ 3500	36	73	57	166	19%
Renda Média	R\$ 1702,80	R\$ 2149,55	R\$ 2226,11	R\$ 2022,90	-
Total	304	332	272	908	100%

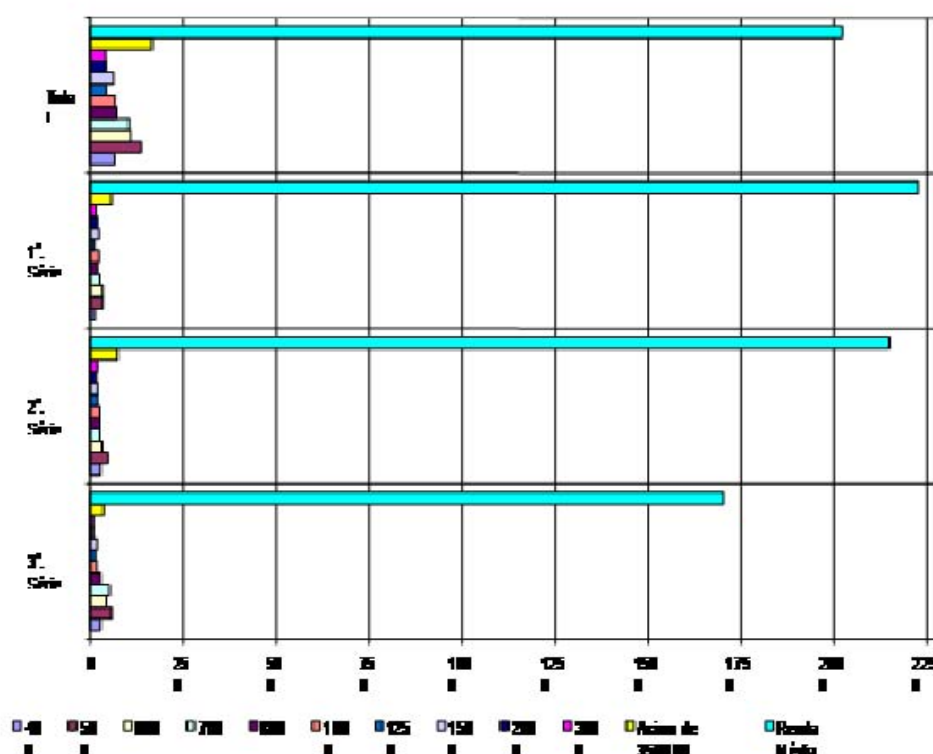


Gráfico 7 – Renda familiar média dos estudantes da Escola – maio de 2008

Percebe-se, pelo levantamento dos dados sobre a renda familiar, que: na média, 20% recebem menos que R\$1. 000,00; 61% entre R\$1. 050,00 e R\$3. 150,00; e 24%, igual ou acima de R\$3. 500,00. Vale lembrar que em 2008 o Presidente Luís Inácio Lula da Silva resolveu “arredondar” o valor do salário mínimo, que seria pouco mais de R\$ 413,00 para

R\$ 415,00, com vigência a partir de 1º de março e isso ocorreu devido à Lei nº. 11. 709, de 19 de junho.

A renda familiar média entre os respondentes do questionário pode explicar os meios de pesquisa adotados e por que a própria escola é a fonte de pesquisa de maior procura de dados físicos, seja na biblioteca, em revistas e enciclopédias ainda. Embora a pesquisa na *internet* não seja possível acontecer na escola, ela aparece como o segundo meio de pesquisa utilizado em casa, é o mais procurado em outros locais, sendo citadas as *lan-houses* como meio de pesquisa também, na Tabela 19 e no Gráfico 8.

Tabela 16 – Meios de pesquisa escolar em maio de 2008

Pesquisa escolar	Na escola	Em casa	Outro local
Biblioteca	902	147	333
Revistas	333	722	210
Enciclopédias	459	519	236

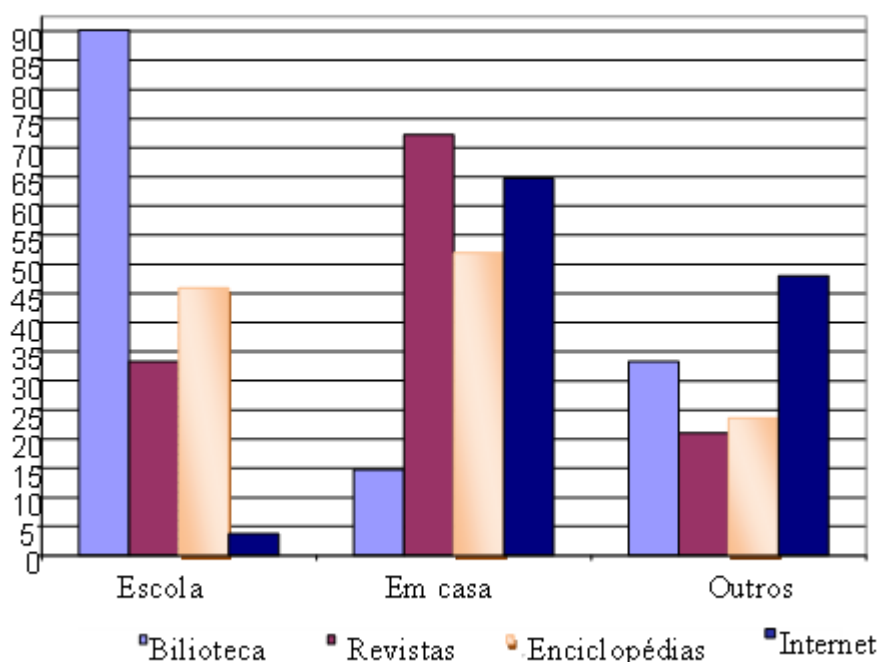


Gráfico 8 – Meios de pesquisa dos alunos – maio de 2008

Os estudantes pesquisados expressaram suas opiniões sobre o Centro de Ensino Médio “Alquimia” na Tabela 20 e Gráfico 9:

Tabela 20 – Opinião dos estudantes sobre a escola em maio de 2008

Em sua opinião, esta é uma escola:	Sim	Não
Com muitos recursos pedagógicos?	390	492
Com professores interessados em seu sucesso escolar?	767	153
Que promove formas de você aprender mais?	566	331
Organizada?	480	412
Que atende seus interesses?	490	380

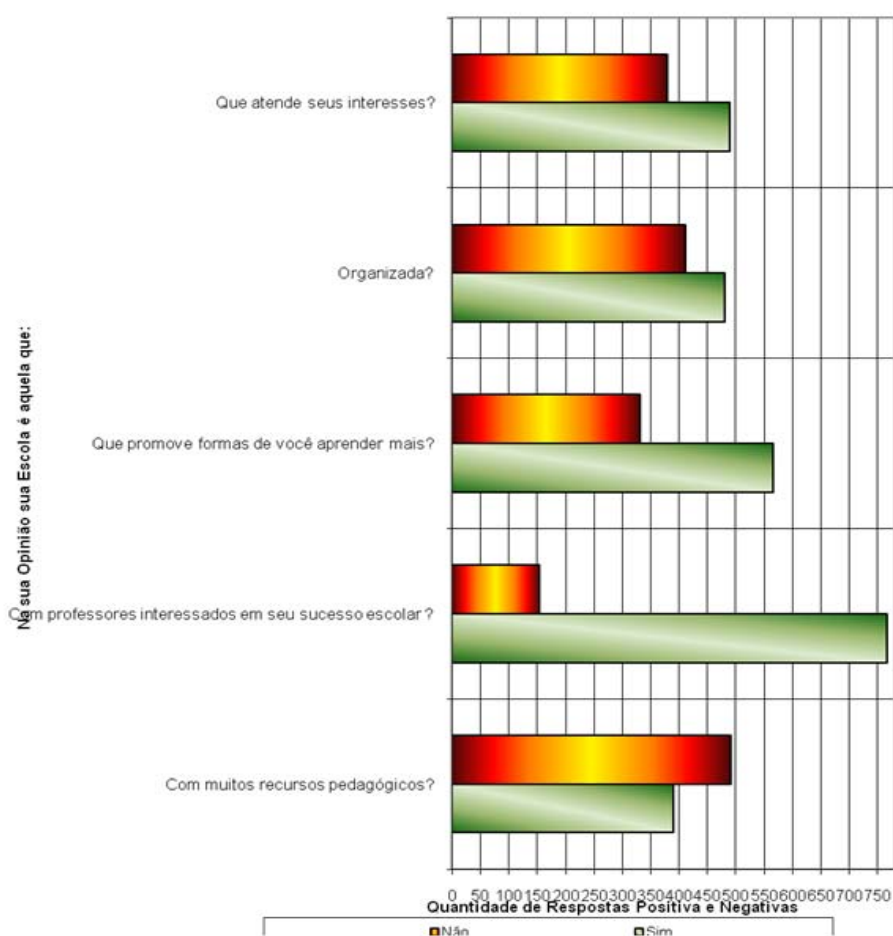


Gráfico 9 – Opinião dos estudantes sobre o Ensino Médio – maio de 2008

Os respondentes revelaram que apesar de não haver muitos recursos didático-pedagógicos, os professores interessados conseguem promover formas de aprendizado que

atendam seus interesses e os consideram bem organizados. Destacam ainda o interesse dos professores em seu sucesso escolar.

A seguir, a questão do preparo do professor é explorado na pesquisa ora realizada.

6.3 A categoria: professor preparado

Do grupo de professores e equipe gestora entrevistados no Centro de Ensino Médio Alquimia, cinco no total, a maioria é do sexo masculino; apresenta, em média, 43 anos de idade; e há 15 anos leciona Química em escolas públicas do Distrito Federal. Este grupo foi entrevistado individualmente e todos são concursados na SEE-DF, licenciados em Química, especialistas, sendo que um deles cursa o mestrado, e afirmam ter participado de eventos relacionados à Educação ou à Química nos anos de 2006 a 2008, e ainda afirmaram estar em busca de aperfeiçoamento e atualização profissional na educação continuada.

Com os dados obtidos a partir do segundo questionário aplicado, a questão do “bom professor” foi lembrada pela totalidade dos pais ou responsáveis respondentes (65) e pela maioria dos 370 estudantes (83%). Já a falta de controle do professor sobre o comportamento estudantil e o andamento da aula foi apontada por 10% dos estudantes, 20% dos professores e 39% dos pais ou responsáveis, como um fator que conduz ao fracasso escolar.

Pode-se considerar que em sua formação inicial, na maioria das vezes, o professor tem uma excessiva e necessária carga de conceitos químicos que darão o suporte técnico ao seu trabalho, no entanto, muitas vezes deficiente nas metodologias de ensino de ciências ou de Química especificamente. Em relação aos universitários, estudantes do curso de Química da Universidade Estadual de Goiás da Unidade Universitária de Formosa no ano de 2008, 60% afirmam ser trabalhadores, sendo que 17% são professores, 33% estão no setor de serviços, 6% são autônomos, 2% é militar outro 2% alega ser dona de casa, enquanto que o 40% restante é estudante. Quanto à faixa etária, nas quatro turmas há estudantes de 16 a 20 anos (42%), de 21 a 25 anos (38%), de 26 a 30 anos (10%) e de 31 a 35 anos (10%) e naquele ano de 2008, a relação de ingresso no vestibular foi de 3,11%.

Quanto à origem escolar, a grande maioria destes licenciandos é oriunda da escola pública: no 1º ano eram apenas 24% os da escola particular; no 2º ano apenas 10%; no 3º ano já eram 45%; e no 4º ano voltou a cair para 33% a participação dos estudantes vindos de

escolas particulares. Cerca de 50% utiliza transporte fretado para ir à Universidade, apesar de que 59% moram fora do município.

Já os estudantes do curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade de Brasília (UnB) no ano de 2009, são todos oriundos de escola pública e cerca de metade da turma pretende optar pela área de Ciências Naturais. O curso funciona em regime de alternância e o cientista natural licenciado lecionará as disciplinas da área, inclusive a Química. 90% afirmam serem trabalhadores rurais, sendo que 7% são professores e outros 3% são estudantes. Quanto à faixa etária de 16 a 20 anos (10%), de 21 a 25 anos (29%), de 26 a 30 anos (26%) e de 31 a 35 anos (35%) e naquele ano de 2009, a relação de ingresso no vestibular foi de 2,09%.

Faz-se necessária uma formação complementar para que ele se sinta confortável em trabalhar aqueles conceitos de modo dialógico e lúdico. A formação continuada pode ser uma alternativa possível para a atualização e o trabalho com seu planejamento, como ensinava Freire (1987 e 1996), de modo histórico-crítico-social.

Pode-se enfatizar o desenvolvimento das competências e habilidades juntamente à compreensão dos conceitos, e não o convencional arranjo por uma ordem lógica do conhecimento, o que muitas vezes dificulta seu aprendizado, como já alertavam Silva (1993), Chassot (1995) e Schnetzler & Aragão (1995), entre outros. Essa mudança pode, verdadeiramente, contribuir na formação disciplinar, mas independente e responsável, dos estudantes como um conhecimento que pode vir a ser mais próximo da sua realidade.

Sendo assim, a consciência de contribuir, mesmo que minimamente, para a construção de uma Cultura Química no futuro encontra-se em tarefas educativas de alto valor educacional como as do letramento químico, importante aliado em oposição a uma simples rotina de repetição. Isso ocorre, parafraseando Santos & Mol (2005), "... como um processo de libertação, no qual o educador é livre para pensar, criar e crescer junto com seus estudantes...", pois são todos seres aprendentes.

Em documentos oficiais, como a Lei de Diretrizes e Bases, consta que preparar o estudante para o consciente exercício da cidadania e para o seu ingresso numa instituição de ensino superior (BRASIL, 1996) não são metas excludentes. Considerando essa proposição, entende-se que, ao contrário, por propiciar uma formação mais ampla, está-se possibilitando que consolidem conceitos e desenvolvam o raciocínio lógico, a fim de resolver problemas e criar soluções, seja para o cotidiano, seja para um exame. Pode-se dizer que é positiva a expectativa de dar continuidade aos estudos por parte dos estudantes.

Isso implica na compreensão de um mínimo necessário do conhecimento tecnocientífico por envolver o entendimento de suas inter-relações sociais com a consciência de contribuir, mesmo que minimamente, para a construção de uma educação no futuro, como tarefa educativa de alto valor educacional. Não se trata de uma simples rotina de repetição do planejado, numa elevada jornada de aulas em salas lotadas, mas sim, segundo Santos & Mol (2005), do desenvolvimento dos conhecimentos em valores humanos práticos:

A função da escola não se finda em preparar o aluno para concorrer em concursos; tal preparação na verdade deve ser somente decorrência da formação que a escola vai lhe proporcionar. Além disso, a sociedade requer muitos outros conhecimentos e habilidades dos estudantes – que não serão eternos candidatos, mas [sim], cidadãos (Santos & Mol, 2005, p. 7).

Assumir-se professor, porém mediador perante suas turmas, frente aos documentos norteadores e ainda junto às novas tecnologias, saindo da posição central e permeando a construção do conhecimento, como explica Sousa (2002), seguindo uma trajetória inovadora de futuro, mesmo para aqueles comprometidos com o processo de busca de um novo paradigma, pode levar ao desconforto, explicado por Neto (s/d), em vivenciar situações desconhecidas.

Ao tratar dos princípios que devem nortear a elaboração de propostas de ensino de Química voltadas à formação cidadã, Santos (1997) coloca a tarefa de saber selecionar no conteúdo químico o que é importante para os alunos, dentro da realidade desses, como um desses princípios fundamentais para professores. Segundo este autor, incumbe-se ao professor

o planejamento e o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem pressupõem ser assumido pelo professor, que tem o papel central na decisão sobre a seleção e organização do conteúdo, estratégias, atividades, materiais de ensino e procedimentos de avaliação a fim de que implica a não-adoção de propostas curriculares padronizadas (Santos, 1997, p. 121).

Assim, tendo o professor esse papel-chave dentro do ensino, deve possuir, por conseguinte, um sólido conhecimento químico, porém, não se trata apenas de saber o conteúdo como pronto e acabado. É necessário que o professor tenha um conhecimento da história de evolução da ciência, suas perspectivas e limitações, além de conhecer o contexto da relação entre a ciência, tecnologia e a sociedade e o modo como se constrói o pensamento científico (Schnetzler, 2000).

Sabendo da importância do contexto envolvendo o conhecimento específico que é desejável que o professor tenha, uma das perguntas do questionário aplicado era para conhecer o que os respondentes julgavam da formação específica e teórica das disciplinas propriamente ligadas ao conhecimento químico que estavam recebendo no curso da Universidade Estadual de Goiás, em Formosa.

Observa-se no gráfico 10 que o número dos que ingressam com a intenção de se formar professor se resume em 17% dos entrevistados, somando os licenciandos e os professores formados.

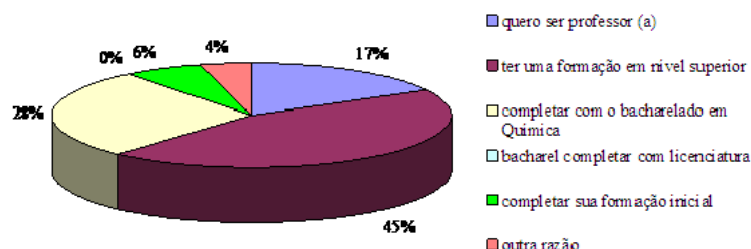


Gráfico 10 – Ideia dos recém-ingressos no curso de Química

Predominam as intenções de ter uma formação em nível superior (45% dos entrevistados) e os que pretendem completar a licenciatura com um futuro curso de bacharelado em Química (28% dos entrevistados).

No entanto, apesar de não quererem fazer o curso com a intenção de serem professores após o término do curso, muitos informam que já lecionam o que amplia a importância de sua formação durante o curso e pode fornecer um relevo no que seria prejudicial ao acadêmico para seu trabalho no magistério. Do total, 50% alegam já trabalhar como professores e atribuíram nota 3 ao curso, sendo para eles razoável pelas seguintes razões: deficiência de professores qualificados e falta de exploração dos temas abordados na graduação. 20% dos licenciandos responderam que trabalham em escolas, mas não especificaram se são professores. Os outros 50% não fizeram comentários por terem escolhido a menção satisfatória (gráfico 11).

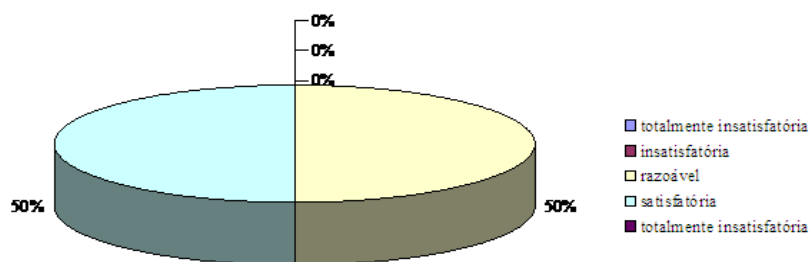


Gráfico 11 – Opinião sobre a formação teórico-específica no curso do ponto de vista dos licenciandos que lecionam

Os licenciandos tiveram opiniões mais diversificadas sobre a formação específica oferecida pelo curso: 8% entre os outros 20 licenciandos disseram que é totalmente insatisfatória. Os comentários relacionados a essa escolha foram “a falta de compromisso e interesse dos docentes em repassar seus conhecimentos” (Universitário 1); “os docentes, em sua maioria, ministram aulas descontextualizadas e por ser um curso de licenciatura pensam que não é necessário um aprofundamento dos conteúdos” (Universitário 17).

Houve ainda a queixa de muitas vezes não terem aulas. Outros 47% falaram que era insatisfatória porque “a unidade não oferece estrutura física, tais como uma biblioteca com bibliografia específica suficiente e os laboratórios não atendem ao nível universitário” (Universitário 7); “falta de aprendizado teórico suficiente, poucas matérias vistas, e de pesquisa” (Universitário 16); “professores não qualificados para as disciplinas e as trocas constantes desses” (Universitário 3); e também, “a falta de incentivo do Estado aos professores” (Universitário 24). 8% dos licenciandos não souberam ou tiveram dúvidas sobre a formação específica deles.

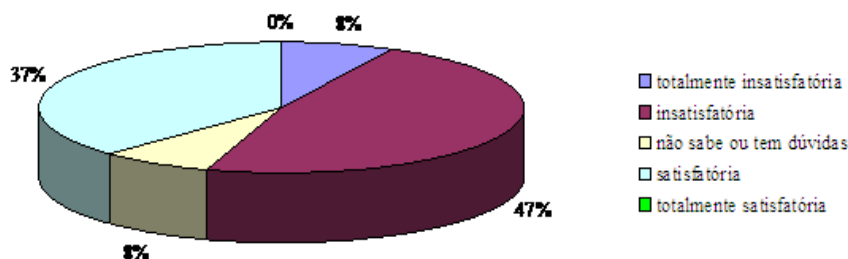


Gráfico 12 – Opinião sobre a formação teórico-específica no curso do ponto de vista dos licenciandos

37% desse grupo de entrevistados disseram que é satisfatória, pois estão adquirindo um aprendizado mais aprofundado da Química; “o curso é bom, mesmo pela falta de laboratórios” (Universitário 2); “falta correr atrás da base de assuntos a serem aprendidos, o que causa uma carência de embasamento” (Universitário 36); “pela pouca prática de Química não é inteiramente satisfatório” (Universitário 23); “não é o curso, não estou satisfeito com alguns professores” (Universitário 11). Nenhum entrevistado concebeu a formação específica como totalmente satisfatória, como podemos perceber no gráfico 12:

Ao comparar os gráficos 11 e 12, percebe-se que entre os que lecionam, a satisfação com o curso é maior, seja por experiência no magistério, seja por ocorrerem mudanças de grade, a inauguração de um outro laboratório de Química e outras mudanças pelas quais passou a Unidade Universitária para se adequar ao curso de Licenciatura em Química. Porém, essas ainda não trouxeram resultados significativos como totalmente satisfatórios para a formação teórico-específica significativa no curso.

A queixa em relação à carência de embasamento e aprofundamento do conhecimento teórico, além da falta de sua contextualização, nos leva a pensar se certa carência na formação inicial dos professores seria uma causa para a falta de inovação na educação científica escolar defendida por Dos Santos (2009). Essa reflexão vai ao encontro do que licenciandos da disciplina de Estágio Supervisionado revelam ter observado nas práticas realizadas: tentativas de “transmissão” de conteúdos, descontextualizados da realidade dos estudantes, distante de uma desejável formação cidadã.

Outra questão era relativa à formação teórico-específica. Tal pergunta aberta foi incluída na pesquisa para saber dos licenciandos do curso, tanto dos que lecionam como os que não, se as disciplinas específicas da área de Química estabeleciam alguma relação com a Química do Ensino Médio.

Incluir esse questionamento se justifica pelas críticas de Maldaner (2008) sobre sua experiência com o que licenciandos dos cursos de licenciatura em Química costumam fazer. Entre outras reclamações, o autor comenta que há “falta de transparência dos conteúdos de química para o ensino secundário e elementar” (Maldaner, 2000, p. 47).

Essa relação que deve haver entre a Química ensinada nas matérias específicas da licenciatura e a Química a ser ensinada na educação básica, Schnetzler (2002) denomina de “transposição didática”, e

tal transposição didática não tem lugar em disciplinas específicas que são próprias para ‘cursos de bacharelado’, mas que ficam a dever quando situadas em um

contexto de formação de futuros professores. Afinal, estes precisam ensinar rompendo as barreiras rígidas das áreas da química, da física e/ou biologia, contextualizando os temas a serem tratados em termos sociais, econômicos e históricos, articulando teoria e experimentação e mediando, adequadamente, junto a seus futuros alunos, o acesso à construção de conhecimentos científicos (Schnetzler, 2002, p. 21) [grifos do autor].

Se há um mito que a Química estudada nos cursos de bacharelado pode sim oferecer um conhecimento químico aprofundado, será que ele se sustenta, uma vez que tais tipos de graduação não formam professores? Afinal, serão os licenciados que irão “romper barreiras rígidas” e, para quebrar esses paradigmas, é preciso o conhecimento profundo ao ponto de perceber as anomalias denunciadas por Kuhn (1989), mas agora no processo de ensino e aprendizagem para inovar e realizar a transposição didática de conhecimentos químicos trabalhados na educação básica.

Assim, ao perguntarmos se havia dentre as matérias específicas do curso de licenciatura alguma relação com os conteúdos de Química na educação básica, os comentários feitos pelos licenciandos que lecionam foram: 20% disseram que não havia no curso essa relação; 60% disseram que sim, embora alguns tenham comentado “mas achei que podia ter sido mais aprofundado” (Universitário 20); “com certeza! (...) a base dos conceitos e conhecimentos proporcionados por tais disciplinas foram de vital importância para o desempenho do meu trabalho como professora” (Universitário 13); “a todo momento, principalmente físico-química e mineralogia” (Universitário 4). Os 20% entrevistados que restaram disseram que apenas em algumas ocasiões: “quase nenhuma, pois a maioria dos professores que ministravam essas disciplinas não tinha experiência com o ensino médio e nem com o ensino de Química” (Universitário 18).

Ao se perguntar aos licenciandos sobre a existência dessa relação, 55% disseram que sim. Alguns desses comentaram que há essa ligação, mas que na graduação, as matérias são mais aprofundadas; 10% disseram que algumas matérias têm, mas que pouco se percebe dessa relação; 5% afirmaram que não; e 5% dos licenciandos não opinaram. Dentro desse grupo dos que disseram que sim, alguns comentaram que as matérias da graduação são as mesmas do ensino médio: “completamente. Acho que minha maior insatisfação até agora é de não ter visto quase nada de novo, de diferente do Ensino Médio” (Universitário 37) e ainda:

Bom, eu não sei se foi isto que entendi, mas nesse primeiro ano as matérias são só de Ensino Médio. Biologia, Química, Física que são disciplinas ministradas

também ao Ensino Médio e os conteúdos estudados por nós são os programáticos no ano letivo do Ensino Médio, apesar de não haver assimilação o suficiente do conteúdo para assumir a sala de aula e passar (Universitário 30).

Entre os respondentes, a maioria afirmou então perceber alguma relação entre os conteúdos químicos específicos do curso de licenciatura e a Química do ensino médio, contudo, nem todos consideraram positiva tal relação. Há uma insatisfação ao pensar que o ensino de conceitos químicos é superficialmente trabalhado, como se fosse para o ensino médio – sem discutir se condizem com a realidade ou se são modelos didáticos.

A Química, tanto no ensino superior – no caso, a licenciatura – quanto na educação básica, não deve ser trabalhada como uma sucessão de conteúdos a serem memorizados, mesmo que descontextualizados da vida dos estudantes. No ensino superior, ao contextualizar, justifica-se o motivo daquele estudo aprofundado e exigente em cálculos e em estabelecer relações com as condições do meio. É comum se dizer que nas CNTP – condições normais de temperatura e pressão – o fenômeno se comporta dessa ou daquela forma, enquanto que fora dessas condições, esperam-se outros comportamentos, conforme a natureza da substância; e, portanto, faz necessário o aprofundamento dos conhecimentos químicos e um aprendizado teórico íntegro das matérias específicas do campo da Química.

Já na educação básica, a contextualização é mais que uma contribuição, pois, trata-se do meio para os cidadãos que se formam no nível médio se apropriarem do conhecimento químico envolvido em um contexto social, trabalhado nas escolas. E mesmo sem que não sejam possivelmente químicos, terão que tomar decisões em que esses conhecimentos se façam necessários. Aí então, poderão lançar mão de sua Cultura Química.

Sendo assim, a formação inicial estaria oferecendo uma licenciatura centrada na racionalidade técnica, na qual o futuro professor, além de dominar os conteúdos da Química, deve ser capaz de desenvolver *práxis* pedagógicas e técnicas de laboratório, conforme pesquisas, entre outros, de Maldaner (2008), Chassot (2000) e Schnetzler (2002). Essas destacam a “transposição didática” por meio da importância de uma discussão acerca do conhecimento específico “sobre **o que, como e porque** ensinar química” (Schnetzler, 2002, p. 21, grifos do autor).

Nessa perspectiva, no questionário aplicado aos licenciandos que trabalham como professores, perguntamos sobre a opinião relativa à formação pedagógica recebida na formação inicial, as respostas nos permitiram construir o gráfico 13. Entre os licenciandos que trabalham como professores, 10% atribuíram à formação pedagógica a menção de

totalmente insatisfatória, apresentando como comentários para tal escolha o fato de que as aulas de Didática ministradas por pedagogos não influem em nada.

Outros 10% disseram que era insatisfatória, mas não comentaram tal escolha. 20% desses respondentes disseram que foi razoável, pelo fato de ter oferecido uma boa preparação direcionada ao ensino-aprendizagem. 50% disseram ter sido satisfatória e um desses entrevistados comentou que “a formação parece ser condizente com o básico cobrado na situação prática” (Universitário 14). 10% disseram que foi totalmente satisfatória pelo fato da professora ser química e suas aulas excelentes.

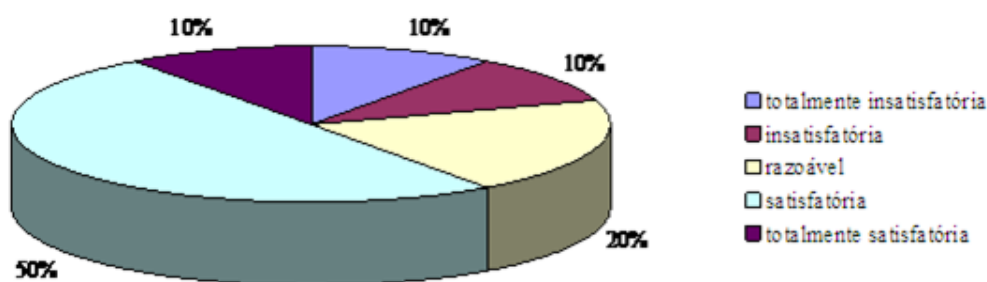


Gráfico 13 – Opinião sobre a formação no curso do ponto de vista dos licenciandos que trabalham como professores

Em relação aos licenciandos, 10% disseram que a formação pedagógica inicial é totalmente insatisfatória, 30% dos licenciandos disseram que a formação é insatisfatória, e 8% não souberam ou tiveram dúvidas, como é possível observar no gráfico 14:

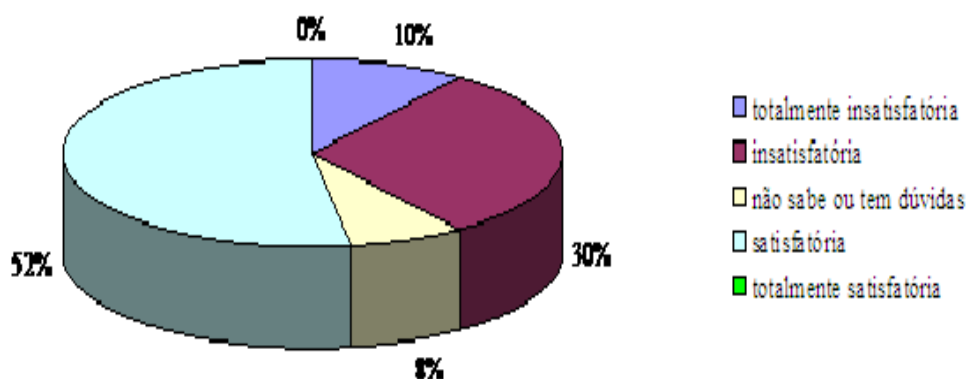


Gráfico 14 – Opinião sobre a formação pedagógica do ponto de vista dos licenciandos

Entre esses licenciandos, nenhum a considerou totalmente insatisfatória; mas, ao contrário, 52% afirmaram que a formação pedagógica está sendo satisfatória por algumas

das seguintes razões: “dá para ver que vou ter 100% de aproveitamento” (Universitário do 1º ano – A 5); “ainda estou conhecendo o curso, pelo fato de ser o 1º ano do curso estou satisfeito com a pedagogia aplicada” (Universitário do 2º ano – A 8); “as matérias foram bem explanadas” (Universitário do 2º ano – A 10); “as disciplinas voltadas à educação expandiram o conceito de formação pedagógica” (Universitário do 2º ano – A 9); “pois aprendi apenas na teoria” (Universitário do 2º ano – A 12); “porque não teve 100% de aproveitamento” (Universitário do 2º ano – A 15); “As aulas pedagógicas foram bastante didáticas e expositivas” (Universitário do 2º ano – A 6); “esperava algo a mais na parte experimental (equipamentos por exemplo)” (Universitário do 3º ano – A 21); “há uma grande quantidade de seminários” (Universitário do 3º ano – A 19); “o dar aula depende de você, do seu interesse” (Universitário do 4º ano – A 22); “porque o que aprendi, até o momento, já me deixa preparada para um bom emprego na área pedagógica” (Universitário do 4º ano – A 27); “porém acho que o enfoque na área pedagógica é fundamental para a formação do professor e devia ser mais explorada” (Universitário do 4º ano – A 39); e “as aulas de didática e o estágio foram muito úteis” (Universitário do 4º ano – A 29).

Como se observa, a satisfação em relação à área pedagógica do curso de formação inicial revelada é bem maior que a satisfação com as disciplinas específicas da Química. Talvez por afirmarem se sentir preparados para lecionar, entretanto, há também alguns insatisfeitos. Estes se queixaram em especial dos seminários, métodos esses de avaliação e ensino-aprendizagem, comumente utilizados nas matérias pedagógicas, justificando-se alguns por estarem mais acostumados a aulas “daquele tipo que o professor fala, explica sobre o ponto, são melhores do que ter que preparar um seminário para a aula” (Universitário do 1º ano – A 33).

É possível que os licenciandos tenham menos contato com aulas práticas, uma vez que a maioria dos insatisfeitos é do 1º ano e saída recentemente de um sistema de ensino maciçamente teórico. Mesmo um dos licenciandos do 2º ano afirmou sempre ter tido apenas aulas teóricas. Tais comentários pontuados por esses licenciandos podem ser muito bem representados pela angústia de Schnetzler (2002), ao descrever a formação pedagógica dela própria durante a graduação:

Se por um lado, o que importava nas disciplinas de conteúdo específico era e continua sendo o conteúdo científico em si por si, por outro lado, por minha própria experiência, quando eu me dirigia à Faculdade de Educação para assistir a aulas de disciplinas pedagógicas, ali me deparava com teorias que pela sua estranheza e desvinculação da realidade, não me possibilitavam perceber qualquer

contribuição para minha futura carreira de professora, pois se constituíam de exposições e mesmo rígidas prescrições pedagógicas genéricas, descoladas do “conhecimento químico” que eu sabia ter que futuramente ensinar (Schnetzler, 2002, p. 17) [grifos do autor].

É a “velha” dicotomia – anteriormente comentada no presente trabalho sobre a ideia inicial dos ingressos no curso, entre os cursos de prestígio, bacharelados, e a licenciatura, que sobra como opção de formação em nível superior – que se apresenta também na discrepância entre teoria *versus* prática e entre disciplinas pedagógicas *versus* disciplinas específicas. Isso culmina em um patamar em que um acadêmico do curso que já trabalha como professor diz que “as aulas de didática não influenciaram em nada, só ajudaram a aprender a dar aula” (Universitário do 4º ano – A 28).

Considerando não haver uma ‘transposição didática’ – como comentado anteriormente – por parte dos professores das disciplinas da Química do curso, na opinião dos licenciandos pesquisados, recorreremos a Schnetzler (2002) que em uma explicação revela que

a docência necessita integrar o conhecimento acadêmico de química ao conhecimento pedagógico sobre o processo de ensino-aprendizagem. Já que os licenciandos não poderão ensinar diretamente os conteúdos conforme os aprendem nas disciplinas específicas de química, com quem aprenderão sobre *o que, como e porque* ensinar determinado conteúdo químico nas escolas média e fundamental? Certamente não será com os pedagogos, pois esses sabem outras coisas, mas não química (Schnetzler, 2002, p. 18) [grifos do autor].

E assim, chegamos a outra fala de um acadêmico que se diz insatisfeito: “para ensinar futuros químicos tem que ser químicos” (Universitário do 4º ano – A 35). É possível que esteja aqui nessa fala a chave para a integração entre os conhecimentos químicos e os pedagógicos, já que, como dito por Schnetzler (2002), os pedagogos sabem de outras coisas que não química, então também os professores das matérias pedagógicas do curso poderiam ser formados em Química com pós-graduação em educação. Assim, junto com os outros químicos das matérias específicas, estariam “falando uma mesma língua” e construindo uma mesma cultura.

A dialética entre os dois mundos mapeados no discurso de Snow (1995) é uma possibilidade de construir pontes entre as matérias de Química – de educação e as específicas – sem preconceito umas com as outras. Isso contribuiria com a formação inicial dos futuros docentes de Química, superando a situação de licenciandos e professores que não valorizam as matérias pedagógicas e discriminam a formação pedagógica, como revela Maldaner (2000):

Os professores das faculdades de educação ou centros pedagógicos, encarregados pelas universidades para fazerem a formação pedagógica, também se queixam do despreparo e falta de motivação que os licenciandos manifestam nas disciplinas pedagógicas (Maldaner, 2000, p. 47).

Ao contextualizar o ensino com conhecimentos químicos a fim de estabelecer pontes, a fim de superar preconceitos entre a prática e as metodologias, propicia-se significado para uma futura carreira docente dos licenciandos, por meio, inclusive, das aulas em laboratório com a parte experimental.

Santos & Schnetzler (1997), ao realizarem entrevistas com educadores químicos a respeito do currículo do ensino de Química; voltados para uma formação de cidadania na educação básica, expõem uma proposta de realização de práticas experimentais em relação à exposição de conteúdos, sendo essa indicação referida por 92% dos 12 educadores entrevistados pelos autores.

Entretanto, as ideias propostas pelos educadores entrevistados por esses autores são de experimentos químicos simples, pois não se ambiciona formar cientistas e sim cidadãos que, por meio do “papel investigativo e pedagógico” da experimentação, propiciem uma vivência da Cultura Química – como detalhamos mais adiante – a fim de “auxiliar o aluno na compreensão dos fenômenos químicos, propósito este que não demanda condições sofisticadas na escola” (Santos & Schnetzler, 1997, p. 102).

Não se quer passar a idéia de que as distorções na formação inicial não possam ser corrigidas com projetos de formação continuada, com um trabalho criativo na escola. O que se deseja ressaltar aqui é que a melhora do ensino de química não pode continuar sendo postergada como um “projeto do amanhã”. É necessidade urgente melhorar a licenciatura em química para que, de maneira geral, haja benefícios no ensino de química na educação básica.

Sem a ingenuidade de esquecer os problemas da Educação em geral, pode-se destacar a importância de crer na capacidade das futuras gerações em assumir atitudes para o social, mas sem detrimento dos esforços da geração atual, como ensina Makiguti (1940: 2002 e 1944: 1995). Essa última, por carregar as informações das quais dispõe, não se deve furtar da busca pelas condições favoráveis para não apenas descrever sua realidade, mas principalmente transformar as desfavoráveis.

6.4 As categorias: sucesso e fracasso escolar

No quadro da tabela 21 podem-se verificar comparações entre as proposições levantadas pelos participantes à entrevista estruturada, realizada com a intenção de pesquisar sobre a percepção da comunidade acerca dos fatores que conduzem para o sucesso, ou o fracasso escolar, bem como possíveis soluções aos problemas identificados.

Foram entrevistados representantes do segmento ESTUDANTES e PAIS ou RESPONSÁVEIS da comunidade escolar. Os participantes, entre os estudantes da escola, eram das classes de terceiro ano do Centro de Ensino Médio “Alquimia”; e os pais, de diversos estudantes que compareceram à reunião de pais e mestres daquele 3º bimestre e se dispuseram a contribuir com a pesquisa. Na 1ª. Questão foi perguntado sobre a visão particular do respondente a respeito da seguinte questão: *Quais os fatores e indicadores comportamentais que conduzem ao sucesso ou fracasso escolar em Química e seus significados?*

Tabela 17 – Quadro comparativo dos resultados do segundo questionário para a comunidade escolar

Questões	Percepções dos estudantes e pais ou responsáveis	Percepções dos professores, gestores, supervisores e coordenadores
1ª. Questão: Fatores que conduzem para sucesso ou fracasso escolar.	<p>Sucesso Escolar</p> <p>Bom comportamento do estudante; Estudante presta atenção às instruções do professor; Professores que controlam os estudantes; Bons professores; Estudantes aprendendo; Professores organizados; Escolas organizadas;</p>	<p>Estudantes bem comportados; Estudantes obedientes aos professores; Pais interessados em suas crianças e na escola; Pais que ajudam os estudantes com os trabalhos da escola; Pais que valorizam a escola; Estudantes quietos; Total controle do professor sobre o comportamento estudantil; Estudantes que aceitam as regras disciplinares; Estudantes que frequentam regularmente a escola; Estudantes organizados; Pais organizados; Turmas pequenas; Grupos homogêneos de estudantes em termos de capacidade de aprendizagem.</p>

	Fracasso Escolar	Estudantes brincando em vez de trabalhar em sala; Estudantes mal comportados; Estudantes bagunçando; Estudantes que não prestam atenção às instruções; Falta de controle dos professores; Diretores ausentes da escola; Professores sem competência; Professores fora de sala; Professores sem conhecimentos; Falta de estrutura da escola;	Mau comportamento dos estudantes; Estudantes barulhentos; Estudantes desobedientes às regras disciplinares; Perda de controle do professor sobre o comportamento; Estudantes que não frequentam as aulas; Falta de material adequado para o trabalho dos professores; Falta de política pública educacional; Falta de estrutura da escola; Turmas heterogêneas; Turmas grandes (mais de 35 alunos por classe)
2ª. Questão: Variações de percepções sobre soluções aos problemas de fracasso escolar.		Estudantes prestarem mais atenção às instruções; Mais trabalhos escolares para os estudantes; Falar com os estudantes sobre problemas disciplinares ao invés de puni-los; Estudantes mais bem treinados; Professores mais assíduos e presentes em classe; Diretores visitando as classes com mais frequência; Escolas bem estruturadas	Regras disciplinares mais rígidas com mais punição, estudantes mais silenciosos; Estudantes mais trabalhadores e interessados; Evitar colocar alunos com problemas de disciplina junto com os bons estudantes; Fazer com que os estudantes obedeçam às ordens do professor; Fazer com que os pais se interessem mais pelos problemas escolares de seus filhos; Fazer com que os pais valorizem mais as atividades escolares; Maior vontade política para resolver os problemas das escolas.

Obtivemos respostas que sugerem haver uma relação entre o comportamento dos estudantes e os resultados relativos a sucesso ou fracasso escolar. Na visão dos pais, os comportamentos contribuem para o sucesso escolar, possivelmente devido às lembranças de suas próprias experiências nas escolas, em época que questões pertinentes ao comportamento escolar sofriam reflexos do regime militar que governava o país.

Todavia, mesmo nos regimes democráticos, podem ser necessários modos de controle por parte dos professores; e recorreremos à perspectiva já discutida de Stenhouse (1997 e 1998), na qual o docente é capaz de manter em sua responsabilidade, a liderança e a autoridade em sala. E, apesar de a média de idade entre os estudantes ser de 17 anos, conforme visto anteriormente nos dados da Tabela 8, é preciso ser capaz de conduzir diálogos em aula, travados com alta qualidade social em torno das temáticas eleitas para a

aprendizagem dos conhecimentos químicos. Destacamos algumas falas de representantes dos pais ou responsáveis que fizeram referência a uma obediência ao professor e às regras escolares, como indicativos de sucesso escolar:

Acho que quando meu filho tem bom comportamento em aula, ele aprende. (Pai de Tungstênio)

Nos dias de hoje, tudo depende dos professores controlarem os alunos, porque eles têm tudo na mão, tá muito fácil passar, é só prestar atenção nas aulas e fazer as tarefas. (Mãe de Zircônio)

Percebemos ainda que outros fatores relacionados ao comportamento podem se traduzir em aprendizado, como revelam os representantes dos estudantes, nas falas a seguir:

O cara [estudante] tem que ser organizado. (Molibdênio)

Sabe, o segredo é frequentar as aulas, mas para sacar as coisa e não só para ficar tirando uma dos professores, dos colegas... (Laurêncio)

No contraponto, surgem outros indicadores com relação ao comportamento, apresentando uma visão oposta, de que existe a tendência ao fracasso escolar, uma vez que os colegas (estudantes) brincam em vez de produzir em sala e provocam outros colegas, com indisciplina.

Também há indícios que os responsáveis pelos estudantes desconfiam de mau comportamento e desobediência dos estudantes em relação aos professores, não prestando atenção às instruções para fazer as atividades, o que acarreta o fracasso escolar.

Alguns desses pais, ou responsáveis, acreditam que o significado de tais comportamentos ocorre devido à falta de controle da turma pelo professor ou de estrutura, como revelam as falas na sequência:

Ela [a professora] sempre tem que sair da aula para resolver problemas porque falta até papel. (Mãe de Estrôncio)

Eles [os professores] não entendem de nada, não sabem o que vale a pena de verdade para a gente [os estudantes]. (Plutônio)

Se o diretor vigiasse os professores, tudo seria diferente. (Mãe de Tecnécio)

Na fala dos participantes, há uma percepção da inadequação da escola, dos professores e das aulas, enfim, de todo o sistema, para os estudantes de hoje e suas necessidades. Porém, há poucas considerações deles ou até mesmo nenhuma com sugestões que expressassem algo que as famílias pudessem fazer como opção para contribuir com o sucesso e combater o fracasso escolar.

Em relação às aulas de Química, eles apontam a pouca estrutura como um fator de causa para o insucesso e ainda, o fato de não haver aulas de laboratório e a rotatividade dos professores ser grande.

Já na visão do segmento PROFESSORES, GESTORES, SUPERVISORES e COORDENADORES da comunidade escolar, foram entrevistados representantes, sendo que, entre os professores, participaram os professores de Química da escola, de todas as turmas e dos três turnos; e pela gestão da escola, a vice-diretora, a supervisora pedagógica e as coordenadoras pedagógicas dos três turnos do Centro de Ensino Médio “Alquimia”. Dentre as respostas dos representantes dos profissionais da educação que participaram, há, em relação à 1ª. Questão – *Quais os fatores (indicadores comportamentais) que conduzem ao sucesso ou fracasso escolar em Química e seus significados?*– uma percepção de que os comportamentos dos estudantes e responsáveis contribuem para o sucesso escolar, como podemos verificar nas falas a seguir:

Quando o estudante apresenta bom comportamento em aula é porque tem pais interessados que reconhecem o valor da educação e passam isso para seus filhos. (Entrevista da Profª. Kr [criptônio], em novembro de 2009)

Se o estudante é obediente ao professor e faz as atividades passadas, ele aprende, pergunta e aprende. (Entrevista da Profª. He [hélio], em novembro de 2009)

Eles declaram que tais comportamentos indicam sucesso em decorrência de turmas pequenas e homogêneas em termos de capacidade de aprendizagem. O sucesso ocorre porque os estudantes obedecem às regras escolares, são organizados e frequentam as aulas regularmente.

O ideal seriam turmas pequenas, com 20, 25 alunos, para que todos acompanhassem as aulas e participassem aprendendo até nos laboratórios. (Entrevista da Profª. Ar [argônio], em outubro de 2009)

A questão do sucesso pode ser resolvida se derem prioridade aos estudantes das escolas públicas nos vestibulares, porque todos vão querer trazer seus filhos para cá [escola pública] e aí teremos as condições ideais de trabalhar com investimento e participação dos responsáveis. (Entrevista da Profª. Xe [xenônio], em dezembro de 2009)

No contraponto, algumas visões sobre a tendência ao fracasso escolar afirmam que os estudantes são mal comportados, barulhentos e desobedientes em relação às regras escolares. E os professores perdem tempo para controlar o comportamento dos estudantes:

Agente prepara a aula, mas não adianta, pois, sempre falta tempo para acabar o conteúdo planejado, sempre tenho que voltar e voltar e depois reclamam que não entendem nada. (Entrevista do Prof. Rn [radônio], em dezembro de 2009)

Estes acreditam que tais comportamentos ocorrem quando os estudantes não frequentam as aulas, quando falta material de trabalho adequado ao professor ou ainda se a estrutura da escola é deficitária e as políticas educacionais não são articuladas, tanto que as turmas são heterogêneas e grandes demais (mais de 35 estudantes por classe).

Eles (os estudantes) faltam muito, não trazem material, não compram o livro, não estudam, não fazem nada que não valha uns pontinhos na nota... só mandando para a direção. (Entrevista da Profª. He [hélio], em novembro de 2009)

Na visão dos representantes entrevistados do segmento ESTUDANTES e PAIS ou RESPONSÁVEIS da comunidade escolar, nas respostas da 2ª. Questão: *Quais as possíveis soluções aos problemas de fracasso escolar no ensino de Química?* – mostram-se percepções de que os professores deveriam ser mais presentes, inclusive na atenção aos talentos dos estudantes, individualmente. Já dos estudantes, surgem falas semelhantes. E ainda assinalam que quando a matéria é difícil, deveriam prestar mais atenção aos professores, mas que estes deveriam falar com os estudantes sobre os problemas disciplinares, ao invés de puni-los:

Eles faltam muito [os professores], parecem muito doentes e despreparados. Precisam ser treinados para dar aulas boas. (Rutênio)

Meu filho é muito inteligente, termina as tarefas na própria aula e nunca tem dever de casa. Ele [o filho] deveria ser melhor aproveitado. (Mãe de Rênio)

É um absurdo todo imposto que a gente paga e a escola nunca tem nada, dizem que vão colocar computadores, mas não acredito. Minha filha diz que às vezes falta até água! (Mãe de Ítrio)

A professora é muito legal e a gente vê que ela sabe muito, mas é muito difícil [a Química]. Gosto quando é no laboratório [a aula] e aí presto muita atenção, pena que vamos pouco lá. (Ródio)

Já na visão do segmento PROFESSORES, GESTORES, SUPERVISORES e COORDENADORES da comunidade escolar, em relação à 2ª. Questão: *Quais as possíveis soluções aos problemas de fracasso escolar no ensino de Química?*, apenas um dos pesquisados não vê a contextualização dos conteúdos como significativo para o ensino-aprendizagem e revelou não entender a abordagem temática como facilitadora do processo pedagógico.

Os profissionais da educação entrevistados afirmaram que um livro didático que apresenta aspectos positivos de inovação pedagógica pode ser classificado como uma contribuição ao processo educacional.

É necessária maior vontade política para resolver os problemas escolares, os livros do MEC vão ajudar, mas eles [os estudantes] devem ser mais silenciosos porque são muitos em cada sala. (Entrevista da Prof^a. Kr [criptônio], em nov. de 2009)

No entanto, esses profissionais relatam obstáculos, como o fato de os estudantes demonstrarem pouco hábito de leitura e apresentarem dificuldades na interpretação de textos longos e mais próximos ao conhecimento formal, científico.

Os alunos deviam ser mais participativos, exigir as coisas [direitos] e cumprir seus deveres. Eles e seus pais deviam ser mais interessados pela escola e valorizar mais os estudos, mas eles [os pais] só aparecem no final do ano! (Entrevista da Prof^a. Ne [neônio], em outubro de 2009)

Há aqueles que acreditam que as regras disciplinares deveriam ser mais rígidas e que seria bom se voltassem os exames classificatórios para evitar colocar bons estudantes junto a estudantes com problemas disciplinares:

Agora parece que é um crime deixar de recuperação e reprovar. Aí eles [os estudantes] abusam, não obedecem às orientações, contaminam os outros e não ligam para a gente [os professores] porque não são punidos nem mesmo em casa. (Entrevista do Prof. Rn [radônio], em dezembro de 2009)

Entre suas opiniões, destacamos a importância dada ao livro didático de Química no trabalho do professor, embora muitos o utilizem apenas como formas de motivar seus estudantes. Talvez por isso, se ressintam das dificuldades deles em ler os textos apresentados: não percebem que não é suficiente apenas disponibilizar os aspectos sociocientíficos, é necessário complementar com a transposição didática (Da Silva, 1993), isto é, transpor os textos, conceitos e conhecimentos da linguagem científica para a linguagem escolar.

Na análise dessa observação, articulada às entrevistas do Apêndice F, percebe-se que a maioria dos professores afirma que o ensino é planejado a partir de leis e teorias já estruturadas e que devem ser “passadas” às novas gerações, reunindo os conhecimentos construídos nas gerações anteriores.

Os estudantes, por sua vez, alegam que esse ensino de Química serve apenas para propor problemas, os quais nem sempre parecem bem definidos. Alegam que tentam fazer a resolução a partir da manipulação de fórmulas e símbolos decorados, mas não encontram

sentido e/ou significados neles. Tais significados, na perspectiva do Letramento Freireano, ocorrem no sentido de que os estudantes tenham condição de reconhecer os conceitos químicos e assim, criar representações, modelos mentais com estima, valor, significação em seu dia-a-dia.

Tais resultados destacam a importância da alfabetização científica defendida por Chassot (2000) e do letramento químico elucidado por Santos (2007), pois, por parte do trabalho do professor, não mais se “passam” conhecimentos, uma vez que assumem a postura de ensinar Química para desenvolver a criticidade e a aprendizagem autônoma, embasadas nos conhecimentos químicos desenvolvidos e seus aspectos sociocientíficos.

Por parte dos estudantes do ensino médio, as características do letramento químico contribuem para superar e romper a cultura instalada do “aprender Química para quê?”. “É impossível aprender Química!” e contribuir junto à sociedade com a formação de cidadãos críticos-participativos, capazes de interações pró-ativas nas questões éticas e nas resoluções dos problemas diários que dependerem do conhecimento químico em suas resoluções.

Por meio da escola, pode-se resgatar a Educação que trabalha com as concepções do ser humano, como ensina Morin (2001), do indivíduo, do desenvolvimento para a felicidade, para o bem e do desenvolvimento da vida com valores éticos e de comprometimento com seus direitos e deveres, como cidadãos críticos-participativos, com competências e habilidades de agir de maneira pró-ativa. Isso não só porque se sucedem as possibilidades de ascensão, mas também, o desenvolvimento das competências e habilidades dos estudantes, concreta e efetivamente, como cidadãos.

Deve-se retomar, ainda, que a transição de um meio para outro – do meio escolar para o meio de vida – poderá proporcionar um “leque agradável” para a contextualização dos conhecimentos estudados de forma viva e significativa. Essa contextualização pode, também, oferecer a possibilidade ao professor de se adaptar aos diferentes métodos, conforme sua preferência e ainda respeitando-se os diferentes ritmos de aprendizagem dos estudantes e, como destacam Huygue & Ikeda (1980), as diferenças individuais entre eles.

Apesar de haver entre os educadores químicos o ideal de se chegar ao patamar de um ensino de Química significativo, voltado à formação cidadã, não se pode conceber tal modelo de ensino científico baseado na “transmissão de conteúdos”, como está explicitado nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio:

Enfatiza-se, mais uma vez, que a simples transmissão de informações não é suficiente para que os alunos elaborem suas idéias de forma significativa. É

imprescindível que o processo de ensino-aprendizagem decorra de atividades que contribuam para que o aluno possa construir e utilizar o conhecimento (BRASIL, 2006, p.123).

A respeito do processo de ensino e de aprendizagem, Schnetzler (2002) descreve situações envolvendo o conteúdo químico observadas por ela em toda sua experiência como educadora química em que

é notório e/ou o que se constata usualmente é uma velocidade sobremaneira elevada de conteúdos pelo professor, que assume um monólogo quase nunca interrompido por questões, dúvidas ou curiosidades dos alunos, os quais limitam-se a copiar da lousa uma grande quantidade de fórmulas, equações ou resoluções de exercícios dados e passados usualmente com respostas únicas e verdadeiras. Tudo isso é sempre justificado pela imperiosa necessidade de “cumprir o currículo e o programa estabelecidos” ao ‘passar’ essa grande quantidade de conteúdos, apresentados sem elaborações, re-elaborações ou quaisquer acréscimos por parte do professor ao se levar em conta o que em geral se encontra nos livros didáticos. Mas, os alunos anotam tudo, em silêncio... Seus cadernos têm sido/são a fonte primeira de estudo e preparação para as ‘provas’ que via de regra, solicitam a aplicação das teorias ‘expostas’ pelo professor (Schnetzler, 2002, p. 14-15).

A autora descreve o que verificou em aulas de disciplinas específicas nos cursos de licenciatura em Química. Desse modo, torna-se difícil, se não impossível, que os licenciandos, ao partirem para sua realidade docente nas salas de aula, saibam como trabalhar uma aprendizagem significativa. Para tanto, eles precisariam ressignificar toda a vivência em sua formação inicial, correspondente ao descrito por Schnetzler (2002).

Para se corrigirem tais distorções no ensino, consideramos alguns saberes como fundamentais ao docente, mas estritamente ligados ao processo de ensino-aprendizagem como o saber adquirir conhecimentos teóricos sobre como ocorre a aprendizagem das ciências, para gerar uma aprendizagem significativa; saber preparar atividades e fazer a gestão dessas atividades nos trabalhos dos estudantes seja propiciando debates, construção de cartazes, participação em feiras de ciências, escrevendo projetos, fazendo simulações com recursos computacionais ou organizando pesquisas em visitas a fábricas, indústrias, fazendas, estações de tratamento de água, resíduos ou esgoto, por exemplo.

Tem-se como exemplo de uma atividade muito interessante e que provavelmente gerou conhecimentos significativos aos participantes, os grupos de pesquisa organizados por Lutfi (1988), formados com estudantes de escolas públicas do estado de São Paulo. Tal proposta de ensino de Química consistia na visita dos grupos a indústrias alimentícias, entre elas fábricas de leite, embutidos (tais como mortadela e salsicha) o que possivelmente gerou grande curiosidade e interesse nas turmas. Assim, os estudantes pesquisariam o processo de produção e os aditivos utilizados na indústria alimentícia para trabalhar o conteúdo de

Química Orgânica (esse ainda hoje tão comumente centrado na nomenclatura dos compostos). O autor revela, ainda, ter abordado, com a questão dos alimentos industrializados, temas sociais, como a problemática do capitalismo, da relação de consumo e hábitos alimentares.

Em relação ao conhecimento significativo, destacamos que atividades como estas podem alimentar a ZDP, de Vigostky (1989), mas que se faz necessário o saber docente para dirigir as atividades significativas a fim de que as mesmas não caiam no esmo, sem respostas, sem conclusão, e se percam sem permitir que os estudantes construam seu conhecimento.

Para que tal situação não ocorra, cabe aos professores, dentre outras necessidades, apresentarem adequadamente as atividades a serem realizadas, para que os estudantes tenham noção do que se trata na tarefa e desenvolvam interesse pela mesma. Deve ainda tomar decisões embasadas no complexo contexto da turma e orientar o desenvolvimento da tarefa. Criando um bom ambiente para o andamento da aula, o docente revela consciência de que trabalhos interessantes aos estudantes e sua comunidade podem gerar aprendizagens significativas.

Observa-se, então, de todo esse contexto envolvendo o processo de ensino-aprendizagem para uma Cultura Química voltada à formação cidadã, que o ensino vai muito além de ministrar aulas do tipo transmissão de conteúdos prontos e acabados para que os alunos o recebam tacitamente. Então, para saber se a formação propiciada na graduação permite que se dimensionem formas de atingir um sucesso escolar e de reverter algum fracasso, perguntamos no questionário da pesquisa a respeito de como ocorre o processo de ensino-aprendizagem no curso de Licenciatura em Educação do Campo da UnB para os 20 licenciandos que optaram por Ciências Naturais.

Desses 20% consideraram razoável o modo como se trabalhou o ensino-aprendizagem durante a graduação – como se pode observar no gráfico 15 – sendo alguns comentários no sentido crítico: “mesmo com deficiências, foi proveitoso” (Licenciando 04); “porque alguns poucos professores estão interessados em apenas passar matéria e não se preocupam se os alunos estão aprendendo” (Licenciando 09); “varia muito quanto aos professores. Certas aulas são bastante informativas, já em outras disciplinas, as aulas são maçantes e ineficazes e muitos professores não conseguem ‘transmitir’ tudo o que sabem” (Licenciando 17).

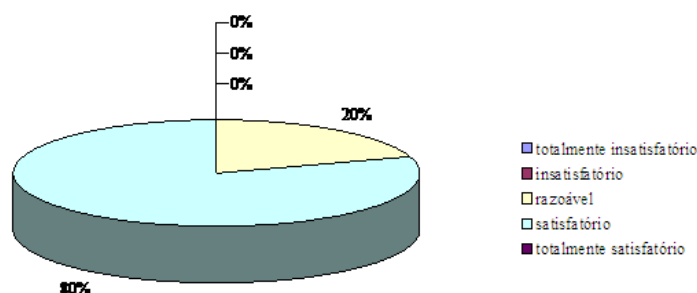


Gráfico 15 – Análise sobre o processo de ensino e de aprendizagem na opinião de Licenciandos

80% afirmaram que foi satisfatório, sendo comentado por alguns dos entrevistados que foi “ótimo, os alunos eram muito dedicados e os professores também” (Licenciando 01); “muito bom pelas qualidades de alguns professores” (Licenciando 12); “satisfatório com alguns, pois alguns passam o conteúdo com paciência facilitando o nosso entendimento (...). Outros passam com bastante impaciência, ou melhor “correm muito com o conteúdo”. Isto faz com que fique mais difícil pra gente entender tal assunto” (Licenciando 19); “tento aprender ao máximo tudo o que os professores ensinam” (Licenciando 07); “uns 80% dos professores do curso têm uma boa postura na sala, ou seja, sabem ensinar” (Licenciando 20); “os professores tem condições de ensinar, apesar de o contexto escolar não ajudar” (Licenciando 02); “os professores (pelo menos a maioria) interagem com a turma e da forma que aprendemos, iremos passar para aos nossos futuros alunos” (Licenciando 05); “só a troca de experiência já é um ensino. O aluno tem que explorar o conhecimento do professor” (Licenciando 08); “porque a metodologia da maioria dos professores foram o suficiente para o processo de ensino-aprendizagem” (Licenciando 03); e “da forma que aprendemos, iremos passar para os alunos, mas isto não impede de buscarmos um novo método, afinal o conhecimento e a criatividade temos bastante” (Licenciando 10).

Por meio da análise das falas dos licenciandos, podemos observar que esses têm consciência que para um eficaz processo de ensino-aprendizagem é necessária a preparação docente e a dedicação dos estudantes. Como um pode trazer consequência ao outro, é essencial a dedicação de ambas as partes para que a educação no curso de licenciatura não caia no que um licenciando pontuou como “enrolação de ambas as partes” (Licenciando 20).

Outro fato observado é que a utilização em seus comentários de palavras do tipo “transmitir”, “passar a matéria” revelam um entendimento do que acreditam como um processo de ensino-aprendizagem eficiente: os professores do curso superior “passando bem

o conteúdo”, para mais tarde os agora licenciandos possam “passar o que receberam” aos estudantes da educação básica. Entretanto, não é isso que se considera essencial para o estabelecimento da Cultura Química, uma vez que acreditamos que o processo de ensino e de aprendizagem não ocorra por simples acúmulo de informações e nem pela transmissão de um conhecimento considerado como verdade única.

Se professores universitários trabalharem Cultura Química com o ensino para uma aprendizagem significativa, com essa perspectiva e não como algo puramente teórico – apenas discutido em aulas de Didática e demais matérias pedagógicas – os futuros professores não iriam se formar apenas com o conhecimento específico, mas com a forma como o professor trabalha esse conteúdo e o ponto de contribuírem com um ensino significativo para estabelecer uma cultura científica.

A ausência de diálogo, defendido por Ikeda & Huyghe (1980), entre as disciplinas específicas e pedagógicas revela uma causa da observação que “alguns professores não possuem boa didática (Licenciando 13)” e “alguns professores passam um bom ensino, mas os demais exigem muito dos alunos para suas aulas tão fracas” (Licenciando 11), corroborando com a crítica colocada por Maldaner (2000):

Podemos afirmar que há um despreparo pedagógico dos professores universitários e isso afeta a formação em química de maneira geral, não só os licenciandos. Os professores universitários se comprometem pouco, muito aquém do necessário, com essa questão de formação de professores e com a sua autoformação pedagógica (...) (Maldaner, 2000, p. 47).

Caso o interesse docente seja o de efetivar o ensino voltado à formação cidadã, estabelecendo uma Cultura Química, deve aliar a suas atividades planejadas para as aulas conteúdo químico e fundamentos sugeridos por educadores químicos reunidos na pesquisa realizada por Santos & Schnetzler (1997), que afirma:

O ensino em questão será caracterizado pela participação ativa do aluno, pela utilização de debates em sala de aula e pela problematização de situações em que o aluno tenha de propor soluções para um problema da vida real (Santos & Schnetzler, 1997, p.120).

E também

os procedimentos metodológicos recomendados são aqueles que se enquadram em uma perspectiva construtivista de ensino-aprendizagem, o que significa levar em conta os interesses e os conhecimentos prévios dos alunos e que o processo de ensino seja desenvolvido de forma a possibilitar que o aluno construa e reconstrua o conhecimento (Santos & Schnetzler, 1997, p. 121).

Observamos que, de acordo com o que foi explicitado pelos referenciais utilizados neste trabalho, a pergunta sobre o processo de ensino-aprendizagem do questionário de pesquisa aos cursistas de ensino superior revelou que: quando há interesse do estudante (ou licenciandos), há aprendizagem; os conceitos químicos não devem ser dados como prontos e acabados, devem ser trabalhados em um contexto, principalmente relacionado à sua realidade; para um ensino efetivo deve haver compromisso e, também, se os professores se comprometem com o ensino, geram vontade de aprender no aluno e um modelo para o futuro profissional da educação, como o acadêmico comentou “ela com certeza é um dos professores que podemos ter como espelho” (Licenciando 14).

Subjacente, aparece a questão do material didático e do uso feito dele em aula, assim como a avaliação “professores universitários do curso são espelhos” (Licenciando 18). Então que reflitam mudanças no ensino de Química na graduação para que estas mudanças alcancem a educação básica utilizando a mesma ponte que ligue os dois mundos (Snow, 1995) das disciplinas específicas e pedagógicas.

No entanto, ainda é bastante arraigado no meio educacional, até mesmo nas universidades, os modos de se avaliar os alunos por meio de provas, para verificar, muitas vezes, o conteúdo acumulado por esses durante um certo período. Zanon, Maldaner, Gauche & Santos (2004) esclarecem a esse respeito que

ainda prevalece em nosso meio docente, o convencimento, por parte da maioria dos professores de Ciências de que, se seus alunos têm respostas prontas para determinadas questões de prova, isso indica, por si só, que o ensino que praticam é adequado e eficaz. Com base nisso, não se questionam sobre o sentido dessa eficácia, sobre os tipos de aprendizagens desenvolvidas, se são superficiais, passageiras, mecânicas, significativas, duradouras, marcadas como aprender a aprender, aprender a relacionar, a mudar a transformar e a transformar-se através das salas de aula (Zanon, Maldaner, Gauche & Santos, 2004, p. 148).

E essa ainda é a lógica que encontramos em livros didáticos em que as questões de final de capítulo vêm averiguar, medir e classificar o aluno pelo quanto ele sabe ou não sabe. Quando esses exercícios são transportados para as chamadas “provas”, surgem ainda questões éticas do ato avaliativo, isso porque um mesmo exercício pode levar a notas diferentes quando se deixa explícito que foi feito corretamente por um estudante ou por outro.

Pode haver desigualdade de notas para uma mesma prova quando corrigida em momentos distintos da vida do professor, em um período de diferença de três meses, por exemplo. Neste contexto, é necessário oferecer uma formação docente que questione

preconceitos que os professores estão perpetuando por meio de uma prática que menospreza estudantes considerados inferiores, fazendo com que esses realmente assim se tornem.

Mulheres, negros, afrodescendentes, indígenas, populações do campo e ribeirinhas não costumam aparecer dignamente representadas em livros didáticos e, quando aparecem, em geral, são imagens de situações desfavoráveis. Esse imaginário coletivo formado anos após anos, contribui para práticas pedagógicas que mesmo envolvendo a avaliação revelam preconceitos, o questionário trouxe uma pergunta sobre os métodos de avaliação utilizados na licenciatura.

No gráfico 16, observamos que entre estes 60 estudantes do ensino superior, 40% disseram que foram razoáveis os métodos avaliativos utilizados pelos professores na graduação e comentaram que “foram razoáveis, apesar de pouco diversificados” (Universitário 34) e “a maioria das avaliações levou o aluno preocupa-se com a nota, e não com o aprendizado” (Licenciando 15). Os 60% restantes destes grupos de respondentes disseram que eram satisfatórios os métodos, sendo comentado: “ótimos, eram provas descritivas” (Licenciando 16) e “apesar da falta de comprometimento dos professores, a gente aprendia” (Universitário 25).

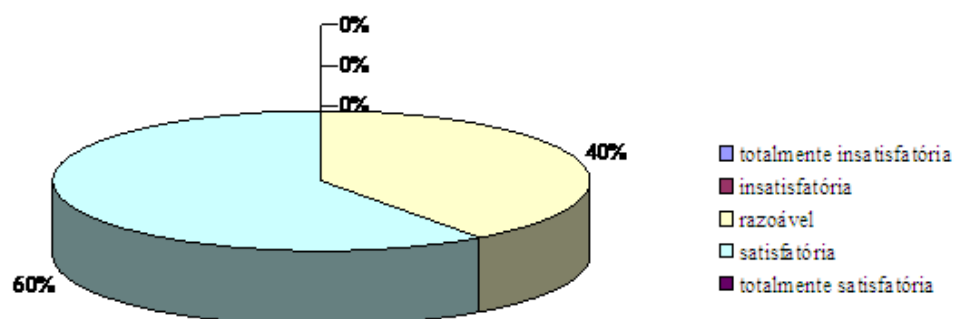


Gráfico 16 – Opinião dos estudantes de ensino superior sobre a qualidade das avaliações em seus cursos

Provas conteudistas e mal elaboradas são avaliações utilizadas como punição, como uma forma de reprovar, e se reproduzem porque os professores em formação se apoderam de tal modelo e também passam a conceber o ato avaliativo como algo que essencialmente deve ser discriminatório. Além disso, formar a opinião de que o fracasso de uma porcentagem significativa de estudantes é inevitável em matérias difíceis como Química e outras das Ciências, que elas não estão ao alcance de todos.

Fica a lição que se os professores aprovarem muito em sua disciplina, os estudantes não a estudam e nem a valorizam, como se fossem considerá-la uma brincadeira. Assim,

julgam conveniente ser muito exigentes – em especial no princípio do curso – para evitar que os estudantes fiquem confiantes em demasia. Muito centrados assim nos estudantes, esses professores fazem da avaliação uma “prática alienada” (Maldaner, 2000, p. 260).

De acordo com Maldaner (2000), a avaliação deve ser utilizada como uma análise reflexiva não só sobre a aprendizagem do estudante, mas também sobre sua não aprendizagem, se essa é fruto de sua *práxis*. Assim, os professores estariam não só avaliando o aprendizado, mas também o ensino, suas ações e a influência dessas sobre aquele, ou seja, o processo de ensino-aprendizagem. Para haver mudança do ensino de Química na educação básica, Maldaner (2008) diz que

é necessário analisar a produção do aluno e a forma do pensamento com a qual ele o faz baseado no livro didático ou não. Com isso propõe uma avaliação de todo o processo de ensino e aprendizagem em desenvolvimento, tendo em vista a sua melhoria e não a execução de uma rotina que só serve para controle e dominação do estudante no contexto escolar (Maldaner, 2000, p. 255).

Ao questionar sobre o porquê de as propostas inovadoras para o ensino de Química na educação básica não serem implementadas nas escolas, Krasilchik (1987) reconhece que o fato de os professores serem concebidos como executores dessas propostas faz com que essas não sejam realmente praticadas. A mencionada autora propõe que para a real mudança do ensino de Química praticado nas escolas, os professores devem ser situados no contexto escolar como pesquisadores, e que devem também estar presentes na formulação do currículo a ser trabalhado.

A formação do professor deve lhe conferir habilidades de pesquisar sobre o necessário para seus estudantes construírem uma formação necessária para associar ensino e pesquisa no seu dia-a-dia. Destaca-se a escolha de um livro didático que sirva de apoio e recurso nas pesquisas estudantis. Tal habilidade serve de parâmetro para uma competência que, nomeadamente, é saber propor atividades aos alunos que incitem a aprendizagem significativa.

Dentro dessa perspectiva de formação do professor por meio da pesquisa, questionamos aos 60 respondentes sobre qual noção de pesquisa que eles possuíam. E assim os resultados obtidos que se encontram no Gráfico 17 revelam que 3% do total de respondentes ligaram a pesquisa na graduação à pesquisa sobre o ensino de Química, um repensar das práticas adotadas e, neste sentido a encaram como totalmente insatisfatória.

Observamos por meio do confronto entre as respostas destes 60 estudantes e os respectivos comentários que 13% não souberam ou tiveram dúvidas para responder; 42% a

classificaram como insatisfatória, pois “deveria ser a investigação sobre o ensino de Química, ou seja, investigação e estudo sobre o processo ensino-aprendizagem do conhecimento da ciência Química” (Universitário 40).

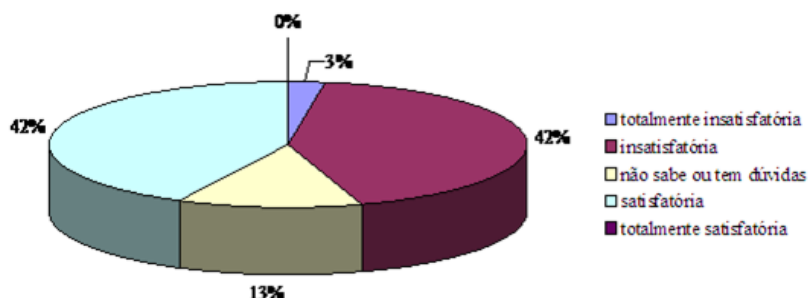


Gráfico 17 – Opinião dos estudantes de ensino superior sobre a realização de pesquisas em seus cursos

Outros 42% a consideram como satisfatória por ser “importantíssima, porque é através da pesquisa que se dá a comprovação ou descoberta de todas as teorias, vista em sala de aula na prática, já que não temos laboratórios” (Licenciando 12); “possibilita a adequação do trabalho realizado em sala e as novas tendências educacionais que por sua vez, acompanha a evolução natural do conhecimento” (Universitário 26); “é extensão de novas fontes de conhecimento e a garantia de que essas fontes não se tornem exclusivistas, afunilando e empobrecendo o ensino” (Universitário 31) e “a pesquisa vem a engrandecer a formação do licenciado e o estimula a buscar novos caminhos” (Licenciando 18).

O paradigma de que professores regentes são como meros transmissores dos conteúdos de livros didáticos pode ser fruto de uma carência de domínio do conteúdo químico envolvendo todo seu contexto, desde a graduação. Esse fracasso na formação inicial pode refletir no trabalho junto à educação básica se o docente trata o conhecimento específico com técnicas de memorização, contextualiza pouco e deixa faltar uma abordagem mais interdisciplinar das matérias e conteúdos.

Com os livros didáticos de Química ocorre da mesma forma, e muitos docentes ou não o usam para não serem rotulados como se não tivessem domínio do conteúdo, ou o usam a ponto de que qualquer resposta ligeiramente diferente nas respostas de exercícios ou provas seja considerada como errada, independente do sentido e do contexto. Tal atitude também contribui para o fracasso escolar e, com certeza, há métodos avaliativos que se

baseiam em provas conteudistas, ou seja, o professor está avaliando quantas vezes o conteúdo foi acumulado, baseado unicamente na memorização de conteúdos.

Para conseguir sucesso nos processos de ensino-aprendizagem, o uso do livro didático em avaliações não poderia ser como bula. Ideal seria que todos os docentes soubessem como trabalhar a necessária adequação que o conhecimento teórico deve possuir em relação à educação básica, inclusive para avaliar. Em relação à formação pedagógica, é provável que a partir do momento em que houver essas mudanças quanto aos conhecimentos pedagógicos, os dois mundos de Snow (1995) se unam e o estudante passe a ver significado e daria importância às matérias pedagógicas; e essas passariam a ter a mesma importância no imaginário do estudante para aprendizado que as matérias teóricas da Química possuem dentro da licenciatura. Talvez diminuísse o preconceito contra os conhecimentos pedagógicos.

Nesta discussão envolvendo a formação inicial em Química para se ter sucesso e não fracasso no ensino de Química na educação básica, percebemos que faz diferença o professor trabalhar o ensino no ensino médio para uma tão desejada educação química voltada à formação cidadã, e ampliamos para uma Cultura Química. A ausência dessa disposição é um motivo de a Química na educação básica continuar sem nenhum significado e importância para os estudantes e coloca em risco a história do desenvolvimento da nossa civilização.

Em comparação ao progresso do homem no desenvolvimento de novos materiais em épocas passadas, o século XIX surpreendeu por um fantástico desenvolvimento inclusive nos anos que se seguiriam, pois o cidadão comum alcançaria um padrão de vida que estava muito além da imaginação dos seus antecessores. E um grande fator dessa revolução social foi a ciência – segundo Chassot (1995: 2003) – que hoje se chama Química.

O homem primitivo coletava materiais úteis da terra e do mar, das rochas, de estranhas fontes, de cheiros de animais e plantas para fabricar seus metais, tecidos, pinturas, corantes, perfumes, vasos e remédios. A capacidade de fabricar substâncias puras somente apareceu mais tarde, segundo o referido autor, quando a qualidade de seus produtos tornou-se independente das peculiaridades da matéria-prima existente em sua região. Substâncias puras são aquelas que podem ser formadas por elementos químicos de um único tipo, ou não, mas, em sua totalidade, são formadas por uma única espécie de substância química, sem mistura alguma.

Essas substâncias, nas teorias gregas, corresponderiam à essência do elemento primário predominante. Resumidamente, toda essa evolução histórica é marcada por pessoas que, envolvidas pela necessidade de compreender a matéria, buscavam explicações e respostas para tudo que as cercavam. Generalizando, a Química desde sempre esteve voltada (Chassot, 1995: 2003) aos desafios do desconhecido, ao desejo de criar, ao prazer de descobrir, à vanguarda do desenvolvimento, e representa a evolução de muitas civilizações.

Assim, mostrou-se mais necessário resgatar o letramento químico na perspectiva freireana (Santos, 2007 e 2008), uma vez que se acredita na construção de uma Educação Química junto aos estudantes. O conteúdo dessa Educação Química não seria sem significado, com fórmulas inúteis e desconectadas da realidade, como vimos em alguns relatos, mas passa a fazer parte das histórias de quem reconhece a ciência da Química e se posiciona pró-ativamente, sempre que preciso, como cidadão que foi letrado em seus conteúdos e se apropriou de seus conhecimentos enriquecendo sua cultura.

6.5 Resultados das aulas de laboratório

Esta proposta está centrada na pedagogia da pergunta de Freire (1996), no acesso às informações e no aprimoramento das perguntas frente aos documentos norteadores e ainda junto às novas tecnologias que lhe permitem sair da posição central e começar a permear a construção do conhecimento, seguindo uma trajetória diferente. Mesmo para professores comprometidos com o processo de busca de um novo paradigma, pode haver desconforto em vivenciar situações desconhecidas, ainda que elas possam favorecer um avanço rumo a um complexo de poder na perspectiva de Brameld (1965), em conjunto com os estudantes.

Em Química, o termo “complexo” corresponde a uma substância da família dos sais, que é formada pela ligação de um íon metálico central com substâncias ou outros íons chamados ligantes. Por analogia, sugere-se que o estudante, tal e qual o íon metálico central, possa estabelecer ligações com o conhecimento químico. E tais quais os ligantes do complexo que assumem as características dos sais ao se cristalizarem, esses estudantes também podem assumir características do saber químico no seu cotidiano e cristalizar-se, solidificar-se com o poder que aqueles conhecimentos podem acrescentar à sua vida.

Este poder do professor que trabalha com o letramento químico constrói o saber de forma integrada, na qual a mediação realizada pelos professores de Química resulta de forma

positiva, por conseguir fazer com que as informações não sejam transferidas por um propenso repasse do conhecimento, mas foram sim elaborados num processo elucidado por Vigotsky (1989).

Neste processo, a interação “alimenta” com os melhores sabores e saberes a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que, por meio da mediação dos professores de Química, utilizam a problematização para fomentar análises, a discussão e ainda diálogos, na perspectiva reflexiva de Ikeda & Wilson (1984). Com isso, os estudantes podem chegar então a se apropriarem dos conceitos químicos, externando suas conclusões, construindo relações e reconstruindo conceitos suportados na qualidade da dialética entre os processos pedagógicos e os saberes primevos.

Em um ambiente dessa natureza, que integre diferentes metodologias e mídias à comunicação oral e escrita, dinamizando e fortalecendo o processo de ensino-aprendizagem, é necessário um planejamento comprometido com o estudo de significados e significâncias para os aprendentes. Esta organização do tempo e do espaço pedagógico é imprescindível para favorecer a mediação entre a teoria e a prática como opção pedagógica para que os estudantes ressignifiquem os conhecimentos químicos.

No entanto, da mesma forma que há o abismo denunciado por Snow (1995) entre os dois mundos dos cientistas e não cientistas, parece haver um distanciamento entre a ciência – que, segundo Candau (1998), investiga os fundamentos, as condições e os modos de realização da instrução e do ensino –, a Didática e as práticas pedagógicas dos professores de Química em geral. Isso porque, na maioria das respostas obtidas, entre os que cursaram licenciaturas, as aulas de Didática na formação inicial foram incipientes.

Entretanto, como uma área do conhecimento que necessita de metodologias específicas que integrem tanto o campo da didática quanto o campo dos conteúdos químicos à *práxis* docente, é preciso inovar no ensino da Química. Não basta mais se ocupar dos conteúdos teóricos próprios da matéria; nas metodologias específicas é preciso conjugar o conhecimento de mundo e contextualizá-lo.

Para além da crítica ao verbalismo e ao experimentalismo, segundo Oliveira (1992), é preciso que nossos aprendentes não só demonstrem fluência ao expor princípios e conhecimentos científicos, mas que também apresentem a habilidade de relacioná-los com eventos do seu dia-a-dia. Para tanto, uma discussão sobre a contextura epistemológica pode contribuir para clarificar as diferenças entre os conceitos científicos e os escolares, em especial utilizando as aulas práticas.

Afinal, se investigar significa também experimentar, são as possibilidades de experimentar este espírito científico da descoberta, desde a educação básica, que podem vir a contribuir, a envolver o processo de ensino-aprendizagem, de forma que a discussão entre os resultados possa ser enriquecedora por investigar os fatores do sucesso, do fracasso, do abandono e da retenção – mesmo que suas pesquisas sejam feitas em momentos e lugares diferentes – e que possam ser colocados em diálogo uns com os outros através das questões propostas para as aulas.

É evidente que qualquer professor gostaria de trabalhar em laboratórios bem equipados, providos de abundante material, com carga horária suficiente e até excedente tempo para os experimentos, e apoiado por um profissional – o assistente de laboratório. Mas por que manter dois professores de Química numa mesma unidade escolar se eles fazem falta em outras escolas?

Ressalta-se, contudo, que a experimentação “por si só, não assegura a produção de conhecimentos químicos de nível teórico-conceitual significativos e duradouros” (BRASIL, 2006, p. 123) e o modo como o indivíduo vê através não só da formação da imagem em sua retina, mas de acordo com sua realidade, com sua vivência. Aos estudantes

(...) não basta simplesmente que façam o experimento ou acompanhem uma demonstração feita pelo professor, uma vez que a compreensão sobre o que é o fenômeno químico se dá na mediação pela/com a linguagem e não através de uma pretensa observação empírica (Zanon, Maldaner, Gauche & Santos 2004, p. 133).

A linguagem escrita, simbólica é forte elemento da cultura e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio destacam que é confrontando os dados obtidos pelos experimentos e o conhecimento que o aluno traz de seu cotidiano que se chega ao desenvolvimento do conceito químico. Alertam, também, que “por isso, a situação experimental, a prática, a experimentação, jamais deve ser esquecida na ação pedagógica” (BRASIL, 2006, p. 123).

Assim, dentro desse contexto, questionamos sobre os motivos da falta de práticas experimentais nas aulas de Química das escolas da educação básica, para além das questões de estrutura. Os 60 estudantes de cursos superiores foram então questionados sobre a qualidade das aulas práticas na universidade (gráfico 18). Desses, 15% disseram que as aulas práticas são “totalmente insatisfatórias”, pois não existe estrutura física, material, o laboratório não é seguro suficiente, faltam equipamentos de proteção individual (EPI) e as práticas geralmente são as mesmas de ensino médio. 37% dos entrevistados desse grupo

deram a menção de “insatisfatórias” às práticas, pelas razões de faltar estrutura, reagentes e equipamentos nos laboratórios e, mais uma vez, reclamou-se da pouca quantidade de aulas práticas.

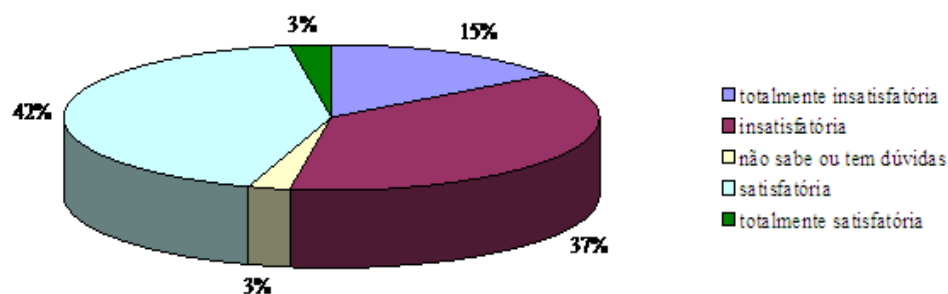


Gráfico 18 – Opinião sobre as aulas práticas durante o curso do ponto de vista dos estudantes de ensino superior

Alguns desses respondentes comentaram ainda que “não domino as práticas laboratoriais e em muitas experiências falta conhecimento teórico em Química” (Universitário 32); “A grade curricular não exigia aulas práticas em laboratório, o que as tornou praticamente escassas (...)” (Universitário 38); e os alunos do primeiro ano reclamaram do pouco rendimento das aulas práticas sendo essas quase sempre aos sábados. 3% dos licenciandos entrevistados não souberam ou tiveram dúvidas sobre a qualidade das aulas práticas. 42% deram a menção de “satisfatórias”, mas apesar de assim considerarem as aulas práticas, foram poucos os bons comentários, sendo esses que “os alunos aprendem fazendo”, “há muita participação nas aulas práticas” e “os experimentos são interessantes e fáceis de reproduzir depois”.

Como nas opiniões sobre as formações específicas e pedagógicas, mais uma vez, apesar de falarem que as aulas práticas foram satisfatórias, a maioria dos comentários foram que “falta estrutura no laboratório”, reclamações sobre o reduzido número de práticas, que “alguns professores deixam a desejar nas práticas experimentais” e outros disseram que “já possuem e/ou possuíram experiências em práticas laboratoriais devido ao trabalho individual”. Dos licenciandos entrevistados 3% disseram que as aulas práticas vêm sendo totalmente satisfatórias, mas não comentaram tal escolha.

Maldaner (2008) esclarece que nas grandes universidades procura-se formar o profissional que domine as técnicas de laboratório, e a formação em práticas laboratoriais dos licenciandos dentro dessas universidades é concebida como uma “solução técnica: “se o

profissional professor sabe Química, tanto teórica quanto prática, ele saberá ensinar!” (Maldaner, 2008, p.557) [grifos do autor] e ainda:

Em cursos de química cuja única habilitação é a do licenciado em química, oferecidos, geralmente, em pequenas universidades ou em cursos de faculdades isoladas, a parte experimental de química costuma ser pobre e o professor, igualmente, sente-se inseguro para propor práticas em química que sejam adequadas ao ensino médio. O resultado disso é o alijamento da parte experimental em química nas nossas escolas, e um ensino que se pauta pela memorização de conteúdos isolados e abstratos de química (Maldaner, 2000, p. 177).

São válidas as observações desses respondentes a respeito das condições das aulas no laboratório e a pouca quantidade de aulas práticas. Entretanto, deve-se superar a idéia recorrente entre os licenciandos de que o laboratório é a “solução mágica” aos problemas de formação dos professores. Deve-se aliar a teoria à prática e sobre esse assunto, apesar de estarem tratando da experimentação na educação básica, as opiniões de Zanon, Maldaner, Gauche & Santos (2004) podem ser muito bem empregadas ao caso da concepção das práticas experimentais que se têm nas graduações. Conforme os autores mencionados, o ensino por meio de aulas práticas e experimentais deve ser reflexivo, e não envolver apenas uma prática objetiva, direta e que dispense a reflexão sobre suas etapas e processos

ainda que os estudantes percebem o laboratório como um lugar onde estão ativos (no sentido de “estar fazendo algo”), muitos são incapazes de estabelecer a conexão entre o que está fazendo e o que estão aprendendo (tanto em termos de conhecimentos conceituais como de conhecimentos relativos ao procedimento) (Zanon, Maldaner, Gauche & Santos, 2004, p. 123) [grifos dos autores].

Talvez seja por ter um projeto concebido de não serem professores que acabam se decepcionando no decorrer do curso com as práticas experimentais da licenciatura, julgando-as fracas, e geralmente querem algo mais aprofundado.

As experiências nas escolas de nível médio são auxiliares no processo de ensino-aprendizagem, e, como mostra a entrevista realizada por Santos & Schnetzler (1997), anteriormente comentada, podem ser simples e não precisam de condições sofisticadas para ocorrerem, como explica Maldaner (2000):

a existência de um espaço adequado, uma sala preparada ou um laboratório, é condição necessária, mas não suficiente, para uma boa proposta de ensino de química. Este espaço existe geralmente nas escolas e é, muitas vezes, mal aproveitado pelos professores, fruto de sua preparação inicial. Não preparação técnica específica de atuação em laboratórios de química, mas preparação profissional para o magistério, para atuar em laboratórios de ensino e dentro das realidades das escolas (Maldaner, 2000, p. 176).

É possível também que a precária estrutura dos laboratórios, descrita pelos respondentes, venha sendo subaproveitada pelo curso. Provavelmente as poucas práticas foram uma falha do curso, no caso da UEG, que vão sendo corrigidas pela inserção de aulas práticas separadas na grade curricular vigente a partir do ano de 2007, como comentado por um acadêmico entrevistado (gráfico 19) – “a grade curricular não exigia aulas práticas em laboratórios, o que as tornou praticamente escassas” (Universitário 6) – e, por essa razão, muitos professores da graduação se abstiveram das aulas práticas, alegando que o laboratório não oferecia estrutura nenhuma (como se fosse necessário um laboratório de pesquisa e não de ensino).

Apesar de questões relativas à segurança do laboratório não terem sido incluídas nos questionários dos licenciandos, um deles comentou, ao falar sobre sua insatisfação em relação às aulas práticas, que os laboratórios não são suficientemente seguros.

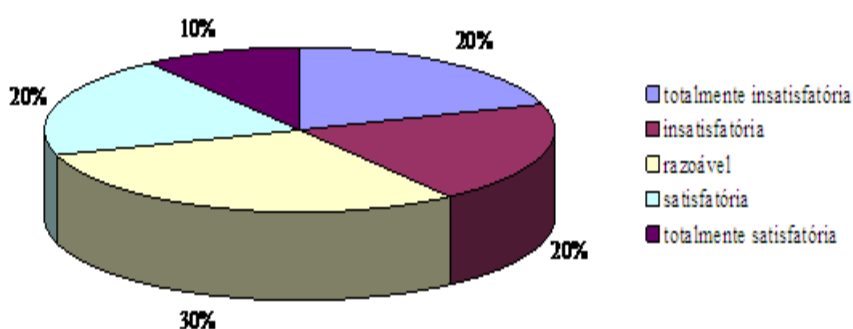


Gráfico 19 – Opinião sobre as aulas práticas durante o curso do ponto de vista dos licenciandos

Então perguntamos aos que já trabalham como professores sobre a segurança pessoal durante as aulas práticas, e os resultados obtidos confirmaram o comentário do acadêmico: 20% disseram que foi totalmente insatisfatória e comentaram que não existia preocupação com a segurança durante as aulas práticas que tiveram; 20% disseram que foi insatisfatória, comentando que “os professores mandavam a gente se virar”; 30% deram a menção de razoável à segurança pessoal durante as aulas práticas, pela razão de haver pouco material de segurança nos laboratórios; 20% se consideraram satisfeitos, mas não comentaram o porquê; e 10% disseram que era totalmente satisfatória, também não comentando o motivo de tal escolha.

Então, a fim de conhecer a preocupação com a questão ambiental, estes que já trabalham como professores também foram perguntados sobre o descarte de resíduos durante as aulas práticas, chegando-se aos seguintes resultados (gráfico 20):

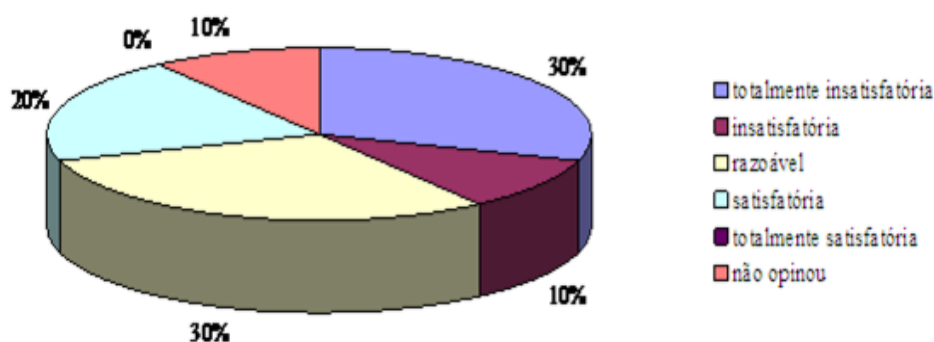


Gráfico 20 – Opinião sobre a preocupação ambiental durante o curso do ponto de vista dos licenciandos

Destes, 30% disseram que foi totalmente insatisfatório, mas não comentaram tal escolha; 10% falaram que foi insatisfatório, também não comentando; 30%, razoável e foi comentado que “falou-se pouco diante da imensa responsabilidade ambiental” (Universitário 17); 20% deram a menção de satisfatório; nenhum dos licenciados entrevistados comentou que foi totalmente satisfatório e uma pessoa desse grupo não opinou sobre tal questão.

Uma vez que nem todos conhecem a situação dos laboratórios de ensino de Química em escolas públicas brasileiras, optou-se por apresentar algumas fotos do laboratório escolar de Química do Centro de Ensino Médio pesquisado, aqui, junto ao corpo do texto, a fim de ilustrar, com a Foto 15, a descrição da aula prática realizada no “Alquimia”. Tomou-se o cuidado de seguir as restrições de exposição das imagens existentes no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TECLE), conforme aprovação junto ao comitê de ética para pesquisa na Secretaria de Estado de Ensino do Distrito Federal (SEE-DF), dos estudantes menores cujos responsáveis autorizaram a participação e o uso das imagens para fins didático-científicos.

Além do conhecimento do conteúdo, a questão pedagógica do conteúdo e as práticas experimentais, há outras questões envolvidas na formação dos professores que podem ter grande influência na forma como a Química será trabalhada nas salas de aula da educação básica. Tais aspectos constituem-se de concepções como a visão de Ciências do futuro professor, de sua capacidade de contextualização, de planejar a interdisciplinaridade, de variar os métodos de avaliação e de analisar o processo de ensino e aprendizagem, envolvidos no curso de Licenciatura.

Acredita-se que, desta forma, se contribui com a interpretação, pois, ao encarar a realidade nas Fotos 15, percebe-se que, o quê de fato ocorre, é a precariedade dos

investimentos na área da educação em Química; principalmente no que tange à manutenção e à reposição de laboratórios de ensino. Tanto que na categoria ESTRUTURA FÍSICA revelou-se que o laboratório existe, mas sem uso habitual ou constante no Centro de Ensino Médio pesquisado, além de possuir equipamentos antiquados e se encontrar em estado precário de conservação.



Foto 15 – Experimentos com materiais tradicionais

Mesmo assim, organizamos o espaço para a realização de aulas práticas pautadas na Pedagogia da Pergunta, tanto que o experimento realizado inicialmente foi adaptado para utilizar os equipamentos, vidrarias e alguns reagentes disponíveis no almoxarifado do laboratório, previamente testados. Seu foco consistia na proposta de uma investigação a partir de uma questão problematizadora: “Como é conhecido, o hábito de descartar o óleo de cozinha usado na pia, mesmo nas residências servidas pela rede de esgoto, pode ser prejudicial ao ambiente (um litro de óleo descartado contamina 100 mil litros de água no ambiente), além de aumentar os custos da manutenção da rede. Será que antigamente havia esse tipo de preocupação? Como era feito o descarte?”

Para além de problematizar a questão ambiental, ao partir do problema gerado por resíduos graxos descartados no esgoto doméstico, os custos de manutenção de caixas de gordura e das redes adequadas – bem como os problemas ambientais, como a contaminação de lençóis freáticos, a impermeabilização da lâmina d’água e diminuição da vida aquática –, pretende-se sensibilizar os saberes primevos dos estudantes e valorizar tanto suas histórias de vida quanto os conhecimentos de suas famílias, de suas origens, frente aos saberes escolares e os científicos.

Nesta perspectiva, antes da aula prática, foi preciso esclarecer a tarefa da pesquisa sobre as duas questões norteadoras, para subsidiar o debate que seria promovido. Porém,

antes desta discussão sobre os dados descobertos pelos estudantes em suas pesquisas, realizou-se a aula prática representada nas Fotos 15. Tratava-se de um experimento quimicamente simples, com pequenas quantidades, mas que utiliza substâncias corrosivas e fonte de calor. A preferência é que a fonte fosse elétrica, mas como não foi possível, utilizou-se o gás de cozinha, porém apenas após substituir o cabeamento vencido, por questão de segurança.

Foram apresentadas medidas de primeiros socorros para cada reagente utilizado e possíveis situações vivenciadas, até uma breve pesquisa em grupo sobre extintores de incêndio e a recomendação de uso para cada ocasião, como visto na Foto 16. Entre as recomendações, constatou-se o tipo de extintor a ser usado para cada tipo de incêndio, classificados em classe A, B, C ou D. Num laboratório de ensino de Química, os mais comuns a serem utilizados são os para classes A, B ou C, e o que as difere são os materiais combustíveis.

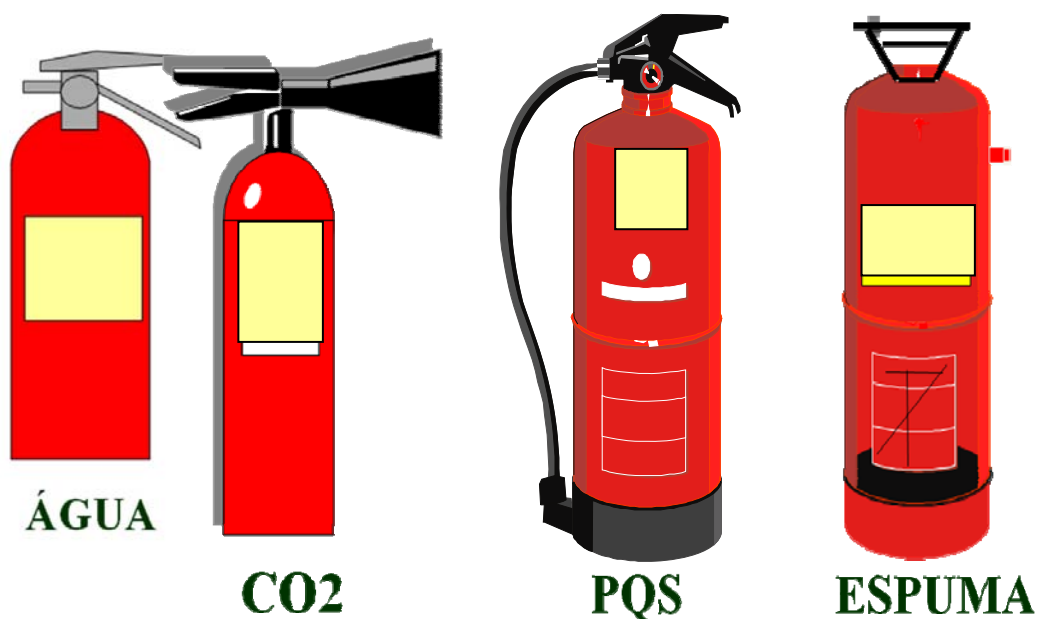


Figura 4 –Tipos de extintores de incêndio utilizados em laboratório de ensino de Química

Fonte: Fonte: www.fundacentro.gov.br, acessado em 15/11/2009.

São de classe A quando o material combustível queima na superfície e em profundidade, deixando resíduos ou cinzas. Se queimarem somente na superfície e não em profundidade, a classe será a B; e será C quando ocorrer com materiais elétricos

energizados. O extintor à base de água (H₂O) é indicado para os incêndios de classe A, que, em geral, queimam combustíveis que contêm, por exemplo, papel, tecido, madeira, borracha ou plástico.

Já o extintor à base de espuma é indicado para incêndios da classe A ou B, que contêm materiais combustíveis à base de álcool, gasolina, gás de cozinha, acetona, entre outros; e o de pó químico seco (PQS), composto dos reagentes bicarbonato de sódio e ácido acético, os quais, quando se misturam, produzem a cortina de pó. O extintor à base de gás carbônico (CO₂ – que, sob pressão, formará o gelo seco) é indicado para os incêndios de classe B e de classe C, que, em geral, queimam combustíveis como a rede elétrica por exemplo.

Sendo assim, realizamos o experimento de esterificação, mais conhecido como saponificação, a partir dos resíduos de ácidos graxos, base química de óleos e gorduras que, ao invés de serem desprezados na pia da cozinha e contribuir com uma contaminação ambiental, foram recolhidos pelos estudantes para se tornarem reagentes no experimento. Outros pontos para prevenir acidentes ou incidentes também foram abordados com apoio do *Química & Sociedade (Q&S)*, como pode ser observado na Foto 17:



Foto 16 – Prevenção de Acidentes e Primeiros Socorros

Fonte: *Química & Sociedade*, 2005, p. 744.

Na sequência do experimento, enquanto eram realizadas as etapas necessárias em cada grupo de três, quatro estudantes, a observação propiciou o surgimento de comentários e perguntas, de registros destas observações e outras anotações em tabelas para subsidiar a construção de gráficos e posterior análise do grupo. Isso serviu para agregar experiência para o debate na aula teórica.

O experimento transcorreu como o previsto, seguindo as orientações do livro didático *Química & Sociedade (Q&S)*, como pode ser conferido na Foto 18, mas foi acrescentado o uso de corantes e de fôrmas com diferentes formatos para personalizar o produto de cada grupo. Posteriormente, no debate em sala, os grupos expuseram os relatórios construídos, os sabões feitos e revelaram um resgate dos saberes populares para a fabricação caseira de sabão, com uma apresentação de “receitas” variadas e o relato de como as famílias receberam as informações sobre os sabões que eles produziram.

Química na escola

COMO PREPARAR SABÃO ARTESANAL

CONSULTE AS NORMAS DE SEGURANÇA NO LABORATÓRIO NA ÚLTIMA PÁGINA DESTA LIVRO.

Ingredientes e materiais

- 50 g de gordura animal (sebo)
- 2,5 g de soda cáustica (NaOH)
- 30 mL de água morna
- 50 mL de álcool
- béquer de 100 ou 250 mL (ou uma lata vazia de leite em pó, que não seja de zinco ou alumínio)
- balança (pode ser de uso doméstico)
- pipeta graduada (ou copos medidores)
- bico de Bunsen ou lamparina
- uma colher de madeira ou um palito grosso de madeira
- uma fôrma pequena de metal ou de plástico (pode ser uma embalagem vazia de margarina)
- máscara de dentista

Procedimento

- 1 Derreta os 50 g de gordura animal no béquer, aquecendo-o com o bico de Bunsen. Em seguida, reserve-o para esfriar.
- 2 Usando uma máscara de dentista, o professor deve dissolver cuidadosamente os 2,5 g de soda cáustica em um pouco de água morna. (**Cuidado:** tanto o sólido quanto a solução são corrosivos e seus vapores são irritantes se respirados.)
- 3 Adicione à gordura derretida, com agitação lenta e constante, o álcool e a solução de hidróxido de sódio (soda cáustica).
- 4 Passe a mistura para a fôrma e, em seguida, deixe-a em repouso para esfriar.

Foto 17 – Experimento de esterificação: como preparar sabão artesanal

Fonte: *Química & Sociedade*, 2005, p. 291.

Ao aprimorar os conhecimentos primevos por meio dos saberes químicos, é possível entender que na reação de saponificação, resumidamente, primeiro os ésteres presentes em gorduras animais, como o sebo e os resíduos de óleos de cozinha, são convertidos em ácidos carboxílicos. Estes então reagem com uma base (por isso utilizamos o hidróxido de sódio), promovendo uma reação de neutralização que produz o sabão, ou sal do éster inicial mais água e, assim, essa reação é quimicamente chamada de esterificação ou saponificação.

No entanto, os estudantes constataram que, mesmo sendo ambiental e economicamente viável hoje em dia, nas residências citadinas não poderiam realizar essa atividade nem como era feito antigamente, nem como foi realizado no laboratório da escola. Então surgiu a questão se seria possível realizar o experimento de saponificação com equipamentos adaptados, uma vez que a fonte de calor inicial utilizada já tinha sido uma alternativa.

Marcamos a segunda aula experimental com a intencionalidade de verificar a possibilidade de adaptação a partir de materiais e equipamentos de fácil aquisição, simples e de baixo custo para a realização de uma demonstração do experimento, como pode ser observado na Foto 19. Discutimos sobre como a utilização de materiais alternativos facilitaria a realização de experimentos, pois podem garantir um suprimento básico e de produtos menos agressivos aos laboratórios escolares, desde que estejam funcionando bem e com segurança. Facilitaria a realização de pesquisas experimentais que contribuem com a transposição didática entre os conhecimentos científicos e os escolares da Química.



Foto 18 – Experimentos com materiais de baixo custo

Tanto na aula experimental, que utilizou materiais tradicionais, ilustrada nas Fotos 15, como nesta com materiais de baixo custo foram obtidos os mesmos produtos. No

entanto, foi preferida a aula em que eles realizaram o experimento ao invés de apenas assistirem a uma demonstração. Nesta abordagem que pretende desenvolver uma Cultura Química que conjumine conhecimentos químicos aos saberes primevos e se revele sempre que necessário no dia-a-dia, o professor instiga seus estudantes a buscarem soluções, na perspectiva de Vigotsky (1989), pois todo o processo está ligado à interação com o outro.

Como explicado por Stenhouse (1997), esses estudantes se revelam como sujeitos e podem vir a desenvolver valores com a pesquisa, pois, com a situação de serem protagonistas da investigação, perceberam o quanto os conhecimentos químicos estão relacionados com seu cotidiano, além de desenvolver a autonomia que os tornem capazes de manifestar seus pensamentos de modo independente.

Tal situação é favorecida nos laboratórios de ensino de Química, pois se incentivam os trabalhos em grupo e por meio do desenvolvimento da abstração e da argumentação, na perspectiva vigotskyana. É no processo de ensino-aprendizagem que se aperfeiçoam experimentos e protótipos a um mínimo de materiais empregados, o que, em termos de custos, é diminuído, mas aumenta-se o valor pedagógico em cada projeto específico.

É importante salientar que o trabalho com materiais de baixo custo não significa uma banalização da Química nem um reducionismo do conhecimento científico, muito pelo contrário. Enobrece-se esta Ciência, como defende Caniato (2003), na medida em que todos os estudantes podem reconhecer e compreender importâncias e significados em suas vidas. Assim, a experimentação com materiais de baixo custo também pode apresentar ao estudante um caráter lúdico, em que a aprendizagem ocorre de forma prazerosa.

Porém, deve-se perceber que a função docente não está sendo minimizada, anulada, mas sim modificada, transformada, metamorfoseada, transmutada, evoluindo para um complexo em que, em conjunto com os estudantes, como ensina Schnetzler (2002), construa-se o saber de forma integrada. Esse sucesso pode se traduzir nas noções básicas de Química que instrumentalizam o cidadão para que ele, enquanto cidadão, possa saber exigir os benefícios da aplicação do conhecimento químico para toda a sociedade.

Dispor de noções dessa matéria o auxiliará a se posicionar em relação a inúmeros problemas da vida moderna levantados por Ciscato & Beltran (1991), como recursos energéticos, reservas minerais, poluição, uso de matérias-primas, fabricação e uso de inseticidas, pesticidas, adubos e agrotóxicos, fabricação de explosivos, fabricação e uso de medicamentos, importação de tecnologia, produção energética, entre muitos outros.

Porém, a transformação da aula teórica em aula prática no laboratório da escola, quando os estudantes a compararam com a demonstração realizada no laboratório, foi considerada pouco, ou nada, significativa pela maioria dos estudantes pesquisados. A demonstração realizada com o material de baixo custo, e outras que professores de Química do Centro de Ensino Médio pesquisado realizaram, nem são consideradas aulas práticas pela maioria dos estudantes. E, de tão ineficazes, tais práticas podem levar a um pseudoensino, que dificulta sua aplicabilidade, como diz Freire (1987), miopisando o conhecimento significativo. E, como revela um dos professores entrevistados, seu planejamento deve considerar que “uma boa aula de Química tem temas atraentes que envolvam o conteúdo na forma mais fácil de trabalhar, pois os experimentos facilitam no entendimento do conteúdo”. (Entrevista com a Prof^a. Ne [Neônio] em outubro de 2009).

De fato, a entrevista individual, segundo Minayo (1994), resultou nas percepções dos participantes (cinco profissionais de Química do “Alquimia”, os três professores regentes na época e os dois da equipe gestora) quanto como “uma boa aula de Química” e um ensino de qualidade são necessários a partir do conhecimento contextualizado, ministrado de modo inovador, que seja capaz de contribuir para a formação do cidadão crítico e participativo por meio do diálogo, como se pode ver na sequência.

No entanto, a ideia de que os experimentos se prestam apenas a ilustrar as aulas ou que ao realizá-los, o entendimento e a compreensão ocorrerão automaticamente precisa ser desmitificada.

6.6 Resultados das entrevistas

A sociedade contemporânea apresentará necessidade constante de inovação no ensino de Química ao longo do seu desenvolvimento? Quanto mais a sociedade se desenvolve, mais necessárias serão as inovações para se viver nela? Como a sociedade pode se apropriar desses conhecimentos necessários? Pode-se destacar a formação dos professores como preparada para acompanhar este processo?

Movidos pelos objetivos da investigação e com essas questões surgindo da reflexão e análise das falas dos professores de Química entrevistados, evidenciamos a categoria **TEXTURA EPISTEMOLÓGICA**, pois melhorias inovadoras no ensino da Química perpassam visões diferenciadas sobre esta Ciência e como ministrá-la. Esta categoria

procura expressar os resultados de uma discussão sobre a Química que se ensina e não apenas o “como se ensina” com qual método, se mais verbalista ou experimentalista, se mais descritivo ou centrado na observação, se mais positivista ou reformista, entre outros, pois, recorrendo a Oliveira (1992),

(...) percebemos não ser o verbalismo um mal em si nem o experimentalismo necessariamente proveitoso para o ensino das ciências. É tanto possível ministrar boas aulas centradas na exposição verbal quanto péssimas aulas centradas na atividade experimental. (Oliveira, 1992, p. 87).

Para Bachelard (1996), o mais significativo na ação pedagógica dos professores é uma disposição de superar o “obstáculo pedagógico” e acompanhar o raciocínio dos estudantes para buscar as explicações do por quê eles não aprendem, sendo capaz de propor, para cada “obstáculo” descoberto, uma ação inovadora capaz de suplantá-lo, levando consigo seus estudantes no caminho da pesquisa e da investigação. Isso evitaria que acreditassem que podem memorizar os conceitos químicos por estarem postos e estabelecidos com absoluta certeza e, sendo assim, são imutáveis e “basta” que sejam memorizados, não precisando ser compreendidos.

Traçando uma projeção histórica, a partir dos anos 1980 (Chassot 1995, p. 2003) iniciou-se uma discussão mais consistente sobre a problemática do ensino de Química nas escolas secundárias, quando os professores universitários passaram a perceber que estudantes recém-formados como professores continuavam trabalhando a Química de modo expositivo, transmitindo os conteúdos da maneira como esses estavam nos livros didáticos e promovendo o aprendizado baseado na memorização. Na verdade, os docentes constataram, com o tempo, que os licenciados estavam agindo da mesma maneira que tiveram suas aulas durante a graduação (Maldaner, 2000).

Como se observa, de nada adianta os educadores da universidade cobrarem várias habilidades aos licenciandos que esses devem apresentar como competências ao partirem para a sala de aula, para serem considerados “bons professores de Química”, se não fazem o mesmo nas salas de aula da faculdade para a preparação dos futuros professores. É como disse Maldaner (2000): “admite como fato indiscutível que os professores não aplicam os métodos que lhes foram *‘predicados’* mas os métodos que lhes foram aplicados” (Maldaner, 2000, p. 54, grifos do autor). O autor completa essa reflexão comentando que “isso deve ser levado em conta quando nos propomos a formar professores tendo em vista a melhoria da

qualidade educativa. Ou seja, temos de ser capazes de agir com qualidade educativa em relação aos professores em formação e não, apenas, falar sobre ela” (Maldaner, 2000, p. 54).

Ao discorrer sobre a necessidade de o professor receber em sua formação uma análise crítica do que se considera como ensino tradicional, o autor inclui nessa discussão o seguinte fato: embora os licenciandos geralmente repudiassem esse modo de se trabalhar o ensino quando estavam no período de estudos, no entanto, ao se formarem e partirem para a realidade das escolas, acontecia de, na falta de alternativas, os recém-formados fazerem uso do que adquiriram dessa forma – mesmo se, quando alunos, rejeitassem esse tipo de docência – o que nos leva a refletir sobre a palavra *formação*.

Se por “formação” entendermos a premissa de se colocar em uma determinada forma, podemos entender porque, na formação dos professores, não é comum um profundo exame do que seja o ensino habitual, onde se poderia discutir, por exemplo, sobre as limitações dos currículos, das formas de avaliação, entre outras questões e concepções. Se a fôrma for definitiva e rígida, os docentes universitários que poderiam ser agentes propulsores dessas análises continuam – em sua maioria – trabalhando o ensino na licenciatura sem nenhuma inovação há muito tempo.

Sem conhecer outra alternativa, e tendo recebido esse modelo de educação dos seus professores na licenciatura, o recém-*formado* vai continuar reproduzindo a mesma forma de trabalhar o ensino, à maneira tradicional. É provável que essa seja uma das explicações para o ensino de Química, como revelado pelos licenciandos da UEG, continuar da mesma maneira. E é por essa razão que se faz necessário conhecer as opiniões dos estudantes sobre a visão de Ciências.

Dependendo do momento histórico, concebe-se o ensino de ciências com objetos específicos (Chassot, 1995, p. 2003) no Brasil. Traçando uma projeção histórica a partir do pós-Segunda Guerra, por volta dos anos 1950, ocorreu um período de grande industrialização e de disputa ideológica e tecnológica no mundo, o que fazia com que o objetivo do ensino de Ciências fosse pensado para se formar uma elite de cientistas que fortalecessem o desenvolvimento nacional.

Depois se passou pela tendência do ensino secundarista, cujo objetivo era formar cidadãos instruídos pela ciência, o que foi completamente modificado pelo regime militar – que tinha como intuito fortalecer o país industrialmente por meio da formação de mão-de-obra com as escolas técnicas – e chegou-se à tendência mundial da atualidade segundo a

qual o ensino de ciências deve ser voltado à formação do cidadão, para a tomada de decisões por meio do conhecimento científico.

E assim, a visão de ciências foi se modificando, saindo da concepção de uma atividade neutra até o presente, em que é entendida como uma ação humana com implicações sociais (Krasilchik, 1987), mas além do momento histórico. Outro fator de influência para a visão de Ciências que os estudantes possam ter é aquela que será passada pelos professores dentro do que eles crêem que sejam as Ciências.

Para se corrigir essa distorção no ensino de Química, e ainda um senso comum que é bastante propagado no meio educacional sobre o cientista ser uma pessoa distanciada da realidade e que sozinho descobre tudo – numa visão reducionista do seu trabalho –, o professor deve possuir conhecimento da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e de alguns fatos ligados ao desenvolvimento científico atual para propiciar uma visão dinâmica das Ciências, como anteriormente comentado sobre a formação teórica e específica dos professores.

Neste paradigma atual, a educação científica poderá sim contribuir para preparar o cidadão a tomar decisões com consciência do seu papel na sociedade, como indivíduo capaz de provocar mudanças sociais na busca de melhor qualidade de vida para todos (Santos & Schnetzler, 1997, p. 56). Isso se houver uma relação de pertencimento por ter se apropriado dos conhecimentos científicos, o que se pretende que ocorra numa tendência de Cultura Química.

Para se conhecer a concepção, a visão de ciências, em cursos de licenciatura de Química, que chegam aos futuros professores, perguntamos qual era a concepção de Ciências que eles tinham. Os comentários obtidos por meio dessa questão aberta aplicada aos estudantes dos cursos de licenciatura foram: “é algo exato, preciso, conciso e objetivo. Está envolvida por muitas curiosidades” (Universitário 01); “para mim, a ciência move o mundo” (Licenciando 02); “em sentido mais amplo são estudos de áreas diversas de universo, na tentativa de se chegar o mais próximo possível do conhecimento das nossas origens e de nosso fim” (Licenciando 16); “tipo de conhecimento sistematizado criado pelo homem que não expressa a verdade absoluta, mas possíveis explicações que são aceitas pela comunidade científica” (Universitário 15).

A metade dos respondentes do grupo afirmou que a ciência se relaciona com o bem da natureza e da humanidade: “a ciência é um dos pilares da sociedade onde são comprovadas e relacionadas as inter-relações entre sociedade e o ecossistema onde

vivemos” (Universitário 30); “ciência tem significado de conhecimento. É a base para o desenvolvimento de novas tecnologias que proporcionam uma melhor qualidade de vida ao homem” (Licenciando 11); “quando falo em mais qualidade de vida pela ciência, remeto ao compromisso que o homem tem que cuidar do planeta ‘usando’ tais tecnologias” (Licenciando 20); “a ciência é fundamental para o desenvolvimento da natureza” (Universitário 03); “salvação, recuperação do impacto ambiental causado no planeta Terra” (Licenciando 08) e outras respostas foram: “foi fundamental que possamos desenvolver em nossos alunos o gosto pelas descobertas, aguçando a curiosidade e fazendo com que façam um bom uso da ciência para si e para a humanidade” (Universitário 35); “a ciência é um recurso poderoso para a compreensão dos fenômenos naturais” (Licenciando 01); “um estudo que está sempre em evolução, inovação e evolução” (Universitário 28).

Alguns respondentes citaram ser um conhecimento vindo de observações e pesquisas: “é o conhecimento proveniente das observações e experimentos” (Licenciando 05); “conhecimento adquirido através de pesquisas, observações, leis e teorias que contribuem para a qualidade de vida” (Universitário 16); “é a natureza. O mundo. O conhecimento das coisas que nos rodeiam” (Licenciando 13); “é um conhecimento em constante mudança que contribui para transformação do planeta” (Universitário 22); “precisa de pesquisa e desenvolvimento tecnológico” (Licenciando 03); “ciência é estudo, é pesquisa etc. Ela ajudará a humanidade viver mais e melhor; enfim, ajudará as pessoas a entenderem o que são as ‘coisas’ no seu íntimo” (Universitário 37).

Outros consideraram o envolvimento da natureza e o meio: “uma relação ampla entre o meio e a vida de modo geral é estabelecida através de ciências” (Licenciando 04); “ciências é o estudo da natureza, com seus acontecimentos, fatos e efeitos” (Universitário 20); “super importante e devido à situação climática e tecnológica do planeta, o ser humano tem que compreendê-la cada vez mais para suportar esse meio” (Licenciando 07).

Para alguns, Ciências são importantes por explicar fenômenos: “é uma questão de pesquisa, de interesse, de curiosidade, para buscar explicar como as coisas acontecem” (Universitário 11); “ciências é o estudo do universo no que diz respeito ao funcionamento e aprofundamento no conhecimento científico nesta área” (Licenciando 09); “é a pesquisa, a realização de experimentos e estudo das conseqüências dos atos humanos no planeta” (Universitário 33).

Houve ainda comentários sobre a utilidade das Ciências: “é usada para provar algo” (Licenciando 01); “é a busca por respostas. A comprovação daquilo que foi respondido”

(Universitário 05); “é a aplicação da prática em relação à teoria” (Licenciando 10); “explica tudo que podemos provar” (Universitário 23).

E por último, alguns ainda afirmaram que a missão da Ciência é melhorar a qualidade de vida da humanidade: “necessária para a formação de uma mentalidade crítica, conhecendo os fenômenos e entendendo como eles influem a nossa vida” (Licenciando 06); “é importante para melhoria da qualidade de vida dos seres vivos” (Universitário 39); “a ciência é um fator transformador para melhorar a sociedade” (Universitário 40). “é um bem muito precioso que engloba conhecimentos para melhorar a vida das pessoas” (Licenciando 14) e “tem profunda importância para o desenvolvimento e o bem-estar da sociedade” (Universitário 14). No entanto, 20% dos respondentes não opinaram nessa questão.

Observamos, por meio das respostas fornecidas, que as concepções sobre Ciência estão ligadas a uma melhor qualidade de vida para todos, a soluções para fenômenos e consequências de impacto junto ao planeta. Santos & Schnetzler (1997) ressaltam o problema de se ter uma visão neutra da Ciência (que alguns respondentes demonstram possuir), pois se propaga “uma imagem ao cidadão de que só os cientistas podem resolver os problemas gerais da humanidade, cabendo a ele, cidadão, apenas aceitar o que aqueles decidirem como melhor para sua vida” (Santos & Schnetzler, 1997, p. 95).

Outro fato a ser analisado é a concepção de Ciências como proveniente de observações e experimentos. Conforme Maldaner (2000), esse é um modo indutivista de se compreender o que seja a Ciência e, segundo essa visão, as descobertas científicas já estariam embutidas na natureza esperando serem reveladas, por meio de observações, vindo à tona, a despeito do processo de construção do conhecimento científico. Schnetzler (2002) esclarece que “(...) se as observações já estão impregnadas de teoria, que os construtos teóricos da ciência são produtos de elaboração e criação humana e permitem explicar, interpretar e prever fenômenos; não provêm diretamente da observação (...)” (Schnetzler, 2002, p. 20).

Um professor que possua a visão explicitada pela autora não concebe a atividade experimental como algo em que o estudante – por estar observando o que está acontecendo na prática – identificaria uma teoria e, a partir disso, construiria um conhecimento químico. Tal opinião é corroborada pelas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006) ao explanarem que a atividade prática não pode ser alijada do ensino médio,

pelo contrário, deve-se confrontá-la com os conceitos construídos historicamente, mostrar que não se pode “captar” pelos sentidos imediatos a existência, por

exemplo, de átomos, de íons, de interações entre moléculas. Pode-se porém, à luz dos conceitos químicos, entender as realidades, atingindo um nível de compreensão impossível pelos dados sensoriais ou pelas percepções primeiras. Uma vez de posse de conceitos, pela interação pedagógica, os próprios dados sensoriais começam a ter outro sentido, outro lugar de inserção, outra compreensão. Com isso não se quer dizer que os dados sensoriais captam de forma errada o real, apenas que não captam as explicações que a Ciência/ Química dá para as sensações/ percepções (BRASIL, 2006, p. 124).

Zanon, Maldaner, Gauche & Santos (2004) afirmam que as consequências de o professor possuir uma visão de Ciências como algo certo, objetivo, capaz de provar tudo como vemos em alguns dos comentários dos licenciandos de licenciatura são danosas ao ensino pois,

quando um professor encara a ciência com a visão “do verdadeiro, do definitivo, do certo”, ele vai exigir que seu aluno reproduza tal visão, apresentando (e assumindo que há) uma única resposta verdadeira /correta para qualquer questão que lhe for posta. Por isso é importante que sejam desenvolvidas formas de como superar essa concepção de ciência pretensamente neutra, objetivista, empiricista, (...) ainda tao presente nos contextos escolares (Zanon, Maldaner, Gauche & Santos, 2004, p. 122) [grifos do autor].

Tal visão foi declarada, por exemplo, por um dos respondentes ao afirmar que a Ciência “não expressa a verdade absoluta, mas possíveis explicações que são aceitas pela comunidade científica” (Universitário 15), porém, outros respondentes demonstraram ter uma visão dinâmica de ciências, como já comentado, por exemplo, em “algo em evolução, inovação e evolução” (Universitário 28).

Como antes discutido, se o conteúdo de Química for trabalhado de maneira contextualizada, interagindo com as outras disciplinas do curso de nível médio, dentro da realidade do estudante, pode-se contemplar a possibilidade de se atingir uma aprendizagem significativa e uma verdadeira formação cidadã. Ao falarem sobre o ensino de Química para a cidadania, Santos & Schnetzler (1997) tratam de princípios gerais para nortear essa nova tendência educacional. E a interdisciplinaridade e a contextualização social do conteúdo de Química estão incluídas entre esses preceitos norteadores.

A respeito da contextualização na licenciatura, os licenciandos que já apontavam a carência de embasamento, de aprofundamento, enfim, de uma contextualização do conhecimento teórico-específico da graduação, revelaram suas opiniões sobre tal aspecto do curso.

Diante disso, obtiveram-se os seguintes dados – gráfico 21 – entre os licenciandos que trabalham como professores: 10% disseram que a contextualização foi totalmente insatisfatória, o que se justifica pela razão dos professores não interagirem com o contexto –

20% informaram que foi insatisfatória, sendo que um dos comentários foi de que houve raros momentos de contextualização das matérias; 30% deram a menção de razoável, mas não comentaram tal escolha; outros 30% disseram que foi satisfatória a contextualização no curso porque essa “respondeu de maneira geral às necessidades sem deixar muitas lacunas” (Universitário 02); os 10% restantes falaram que foi totalmente satisfatória porque o que aprenderam, foi possível aplicar na sua profissão.

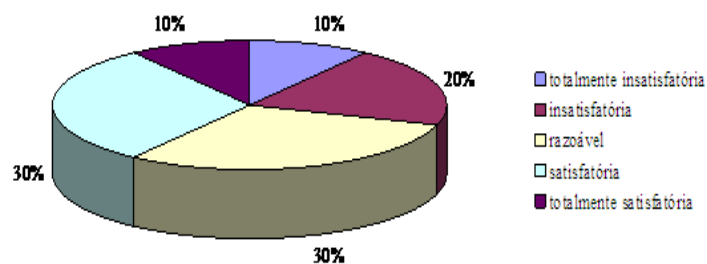


Gráfico 21 – Opinião sobre a contextualização no curso na opinião dos licenciandos que trabalham como professores

Em relação aos questionamentos sobre a interdisciplinaridade, entre os licenciandos que trabalham como professores (Gráfico 22), os dados foram os seguintes: 30% disseram que foi insatisfatória, sendo comentado que “poderia ser maior pois a Química não é uma área isolada” (Universitário 21); 50% dos entrevistados desse grupo falaram que foi razoável e como comentário disseram que “isso quase não existe em lugar nenhum” (Universitário 32); 20% consideraram-se satisfeitos com a interdisciplinaridade trabalhada no curso da licenciatura e a razão exposta é que “os professores preocupavam com essa questão e não deixaram nada a desejar em relação a isso” (Universitário 09).

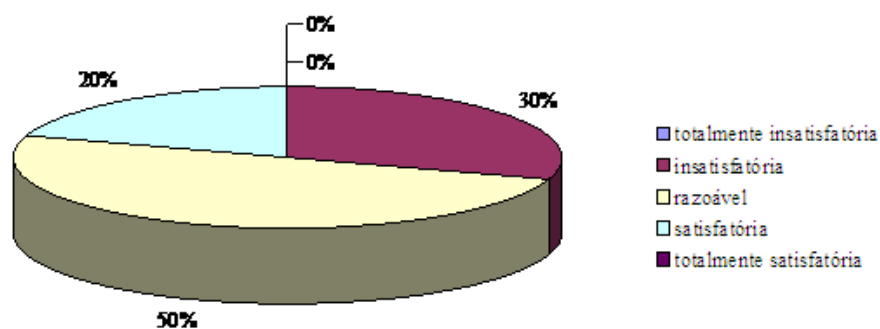


Gráfico 22 – Opinião sobre a interdisciplinaridade no curso na opinião dos licenciandos que trabalham como professores

Entre os licenciandos, o Gráfico 23 ilustra que 8% disseram que a contextualização e a interdisciplinaridade no curso vêm sendo totalmente insatisfatórias, sendo comentado que os professores só trabalham com o conteúdo em si. 37% disseram que são insatisfatórias, sendo comentado que “o curso no geral é muito conteudista” (Licenciado 17). A maioria dos licenciandos entrevistados comentou que são poucos os professores que contextualizam a matéria, que grande parte dos professores só ensina a teoria mesmo. Praticamente não há contextualização e interdisciplinaridade no curso: “não tivemos algo que mostrasse integração entre as disciplinas” (Licenciado 19).

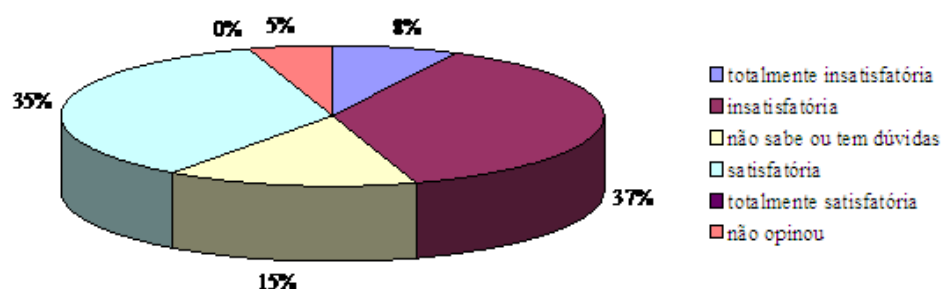


Gráfico 23 – Opinião sobre contextualização e interdisciplinaridade no curso na opinião dos licenciandos

Outro comentário foi sobre os professores não trabalharem com a correlação interdisciplinar nas matérias e a contextualização ser pouca ou ineficiente. 15% não souberam ou tiveram dúvidas sobre tal questão, porém mesmo tendo marcado essa alternativa, comentaram que “em algumas matérias ficou a pergunta ‘para o que serve’ sabe?” (Licenciado 15) e “alguns professores estabelecem a interdisciplinaridade” (Licenciado 07). 5% dos licenciandos não opinaram. 35% disseram que são satisfatórias a contextualização e a interdisciplinaridade, sendo os comentários de tal escolha: “precisa melhorar, pois não tem muito” (Licenciado 04); “os professores tentam tratar das matérias relacionando-as ao dia a dia, mas em termos de interdisciplinaridade, ainda tem que trabalhar mais um pouco” (Licenciado 12); “alguns professores aproveitam bem” (Licenciado 19); “os conceitos em Química que vêm sendo abordados são contextualizados com o cotidiano e com as demais disciplinas” (Licenciado 05); “alguns professores não se encaixam nesse contexto” (Licenciado 20); “os professores às vezes fazem referências aos conteúdos apresentados pelos outros” (Licenciado 01) e “não são muitos interdisciplinares, mas são contextualizadas” (Licenciado 14). Nenhum entrevistado desse grupo disse que correlação interdisciplinar vem sendo totalmente satisfatória.

Falando a respeito dos conhecimentos, há o saber que o professor deve ter da disciplina, sendo que conhecer a matéria a ser ensinada engloba não só o conhecimento do conteúdo de Química em si, mas também o conhecimento da história de construção dessa Ciência, entre outros aspectos inerentes. Sem eles, o conteúdo se torna uma construção arbitrária. Se não houver essa associação que envolve conhecimentos científicos e problemas ligados a eles.

O professor deve ainda possuir informações a respeito do contexto da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA, mas sem ignorar o caráter do papel da Química e a capacidade de identificar a necessidade de tomar decisões. E já que se trata de uma atividade humana, ele não deve ter uma visão estanque das Ciências como algo desenvolvido por um ser que sozinho descobre tudo, evitando passar aos estudantes tal visão. O licenciado deve possuir alguma noção do desenvolvimento das Ciências e uma concepção da mesma que percebe o que é diretamente afetado pelos problemas e circunstâncias.

Como defendemos, é imprescindível um trabalho contextualizado da Química na graduação, em cursos de licenciatura, para bem se trabalhar a Química na educação básica, de modo que ela tenha significado para o estudante. Porém, é necessário também ao professor adquirir conhecimento de outras disciplinas para relacionar e poder abordar problemas afins.

As interações entre os diferentes campos e os processos de unificação, isto é, um conhecimento interdisciplinar, torna-se essencial no curso de formação de professores, à medida que se deseja dos estudantes do ensino médio um conhecimento global, não fragmentado e sem nenhuma ligação das matérias, mesmo que trabalhado com o suporte de livros didáticos (BRASIL, 2002).

Em relação aos dados da pesquisa, é significativo o número de insatisfeitos com a questão da contextualização e da interdisciplinaridade na licenciatura em Química da Universidade Estadual de Goiás (UEG). Ressalta-se, mais uma vez, a necessidade do professor universitário fazer e não apenas falar o que é certo, que é bom para o ensino de Química, como alertou Maldaner (2000), pois o tratamento desta Ciência de modo contextualizado e interdisciplinar na educação básica hoje em dia é pouco – se não inexistente – e se deve à carência desse modo de trabalhar a Química nas salas de aula.

Neste cenário, é preciso que professores se ocupem de influenciar, segundo Maldaner e Schnetzler (1998), pró-ativamente seus estudantes, e, conseqüentemente sua

comunidade, com valores sustentáveis a fim de contribuir para a formação do cidadão crítico e participativo. Este, segundo Santos (2002) é o que sabe se posicionar a partir dos seus conhecimentos científicos, sempre que preciso.

Neste sentido, ao ser entrevistada para este trabalho em outubro de 2009, a professora **Neônio** [Ne] informou que começou a utilizar o livro *Química & Sociedade* (Q&S) desde quando lecionava para a oitava série do Ensino Fundamental (EF), que hoje corresponderia ao nono ano, e continua no Ensino Médio (EM). Para iniciar a entrevista, pedi à professora que retomasse aquela época e falasse daquela experiência.

Ela respondeu que, na verdade, trabalhava com o módulo *Química & Sociedade* (Q&S) tanto no Ensino Fundamental (EF), quanto no ensino médio (EM). Conta que naquela época ainda não havia o volume único para o ensino médio, apenas os quatro módulos iniciais. Destes, ela utilizou o número um na série final do Ensino Fundamental (EF) e o volume único a partir do primeiro ano do ensino médio (EM), pois

usávamos os textos do livro, dos módulos que a gente selecionava conforme coincidia o assunto. Isso porque, o livro traz o conteúdo associado a temas relevantes que fazem o aluno pensar sobre o assunto da aula, o que torna o ensino da Química mais atraente e ele permite uma contextualização. Então na oitava série, a gente adotou porque a proposta era ter um material que atendesse as necessidades daquilo que o menino precisava para o futuro, no primeiro ano. (Entrevista com a Prof^a. Ne [Neônio] em outubro de 2009)

A professora **Ne** compara ainda a opção feita para a última série do Ensino Fundamental com outros livros em que se encontrava “aquela Química Geral toda”, uma vez que “a realidade no Distrito Federal - DF a gente já não via essas coisas no primeiro ano” e “aí o uso dos módulos, principalmente o módulo 1, foi o que mais encaixava. E aí a gente adotou, os meninos compraram e a gente trabalhava em cima”. Suas lembranças remontam à época e revelam que

era engraçado porque no módulo 1, o tema era “Lixo”, como a gente não ficou só um bimestre trabalhando, nós praticamente o semestre inteiro trabalhando com o módulo, aí já era até piada “Ih professora eu já tô até fedendo de tanto, de tanto lixo...”, mas assim, fez com que eles passassem a ver a Química de uma maneira bem diferente. (Entrevista com a Prof^a. Ne [Neônio] em outubro de 2009)

Segundo sua análise, compartilhada na entrevista, apropriar-se do assunto, dos temas era positivo, pois era praticamente o primeiro contato deles com a Química e “aí eles não entraram direto naquela coisa de ter que decorar símbolos e fórmulas, mecanismos de reação na equação”. Por outro lado, começaram a ultrapassar aquele abismo denunciado por Snow (1995). E em seu contexto social, passariam, como Freire (1987), a ler seu mundo e

seus aspectos sociocientíficos, conforme Santos (2002), com a Química e os conhecimentos químicos desenvolvidos por meio da *práxis* docente interdisciplinar e contextualizadora, tal qual a proposta dos autores do livro didático *Química & Sociedade (Q&S)*.

Ainda em outubro do mesmo ano, foi possível entrevistar a professora **Argônio [Ar]**, que assumiu estas turmas da série final do Ensino Fundamental no ano seguinte, ao adentrarem no ensino médio (EM). Então conversamos sobre sua percepção em relação a essas turmas e outras com que ela já havia trabalhado nos anos anteriores. Haveria alguma diferença no trabalho entre estas turmas que estudaram a Química na última série do Ensino Fundamental (EF) com o módulo 1 do *Química & Sociedade (Q&S)* e outras que a estudaram com os livros que costumeiramente apresentavam toda uma “Química Geral”?

A professora **Ar** revela em sua entrevista uma percepção positiva em relação a essa diferença e relata que esses estudantes, no ensino médio (EM), apresentavam

mais facilidade de fazer algumas relações, não ficam dizendo “Isso não tem nada a ver com nada” ou perguntando “Para que serve isso?”, “Aonde eu vou usar isso?”, porque eles já conseguiam fazer mais naturalmente essas relações (...) eu vejo assim, porque antes deles estudarem com o *Química & Sociedade (Q&S)* eu já tive alunos que usavam um livro que tinha Química e Física de oitava série, aqueles bem... num esquema bem comum daquela época. E era aquele choque no primeiro ano [do ensino médio] porque o menino não... ele não... , quando muito lá na quinta série ele via alguma coisa de geologia, alguma coisa de fenômenos climáticos que envolviam uma ou outra fórmula de algum gás no dia a dia, alguma coisa desse tipo, mas ele não tinha aquela familiaridade com os termos. (Entrevista com a Prof^a. Ar [Argônio] – outubro de 2009)

Dessa forma, na entrevista, a professora revelou que era nítida a percepção de uma diferença de comportamento, de postura, entre os estudantes de primeiro ano do ensino médio (EM) que não tinham estudado com o módulo 1 do *Química & Sociedade (Q&S)* e os que já o tinham utilizado com o tema “Lixo”, na série final do Ensino Fundamental (EF).

Seria essa diferença uma indicação de que a *práxis* docente apoiada em uma abordagem temática com o suporte de um livro didático inovador de Química, poderia ter dado início a uma alfabetização científica – fundamentada, segundo Chassot (1995), nos saberes dos saberes primevos ampliados e, como defende Sousa Santos (2000 e 2001), não negados pelos saberes escolares, mas resultante da transposição didática dos saberes científicos, os quais, tal qual defendido por Dos Santos (2005 e 2009), seriam construtores de uma educação científica escolar?

As percepções da professora, reveladas na entrevista, indicam que sim, pois ela observa e compara a própria *práxis*, retomando que no início do ano letivo, em anos anteriores ocorria da seguinte forma:

Aí você entra e você já tem logo um primeiro capítulo que define um monte de coisas, de conceitos, aquele monte de definições, que acabam sendo coisas soltas sem muito sentido para eles. No caso do trabalho com o livro *Química e Sociedade (Q&S)*. Tudo partia de um tema, de um texto, que de alguma forma já era conhecido para ele, daí a Química passava a fazer parte daquilo que já era conhecido, já era parte do mundo dele. Então, ficava mais tranquilo para ele. Era a percepção que eu tinha (Entrevista com a Prof^a. Ar [Argônio] – outubro de 2009).

Perguntada se apenas o uso da teoria apresentada no livro didático, mesmo que trabalhada na forma contextualizada, era suficiente – como único suporte para contribuir com a transposição didática dos conhecimentos científicos, de modo que seus estudantes pudessem alcançar uma ressignificação para estes conteúdos –, a professora afirma que sim, que a opção pela Química Verde dos autores desse livro didático é fundamental. Tanto que recorre à existência dos experimentos práticos na obra também porque, com o *Química & Sociedade (Q&S)*,

a gente conseguia fazer os experimentos. Na maioria dos livros de oitava série, a gente tinha... não sei como é que está hoje... mas o que eu via na época... , eu não conseguia fazer a maior parte dos experimentos que tinham lá nos outros livros porque eram experimentos que demandavam um preparo que eu não podia fazer, eu não tinha aquele material na escola, eu não tinha como preparar tudo aquilo. Era uma escola pequena, tinha uma sala que servia de laboratório, mas não era na verdade um laboratório, era uma coisa adaptada, mas os experimentos que o módulo trazia eram coisas simples que a gente dava conta de trabalhar, entendeu? (Entrevista com a Prof^a. Ar [Argônio] – outubro de 2009).

No entanto, a professora **Ar** revela que mesmo com os estudantes gostando de fazer os experimentos, no ensino médio – EM as turmas são muito maiores que no Ensino Fundamental – EF, o que dificultava levar a todos para o laboratório, pois “não tinha como dividir as turmas para levar metade ao laboratório, por exemplo, não dava para dividir e eles sentiram, continuavam pedindo”.

Pelos mesmos motivos já estudados nesta tese, na categoria ESTRUTURA FÍSICA, por uma questão de gestão administrativa, as turmas de ensino médio – EM comportam um número maior de estudantes que em todas as séries de Ensino Fundamental – EF, mesmo que as dependências físicas sejam as mesmas. Isto é, numa mesma escola, os estudantes passavam a não ter aulas em laboratório porque a turma ficava maior quando eram promovidos para a outra modalidade de ensino, aquela considerada o término da educação

básica, isto é, justamente a qual se propõe trabalhar a formação do cidadão conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1999).

A turma, quando na oitava série, era toda levada para o laboratório. Mas, aí no ensino médio – EM começa a ficar mais complicado. Mas eles eram loucos por experimentos, se habituaram com essa questão do experimento, incorporaram isso. Eles sempre queriam um experimento. Então passei a fazer pelo menos demonstração dos experimentos em sala de aula (Entrevista com a Profª. Ar [Argônio] – outubro de 2009).

No entanto, conforme Maldaner (2008) defende, o fato de não haver o espaço físico do laboratório, ou de ele não poder ser utilizado, não deve paralisar a ação pedagógica dos professores de Química, por mais que a possibilidade de utilizar um laboratório de ensino para desenvolver experimentos favoreça a educação química. Neste caso, esse autor sugere que se inove e que utilizem os laboratórios possíveis e mais próximos do dia-a-dia dos estudantes.

Neste sentido, a professora **Ar** revela que utiliza, além das demonstrações dos experimentos, a exibição de vídeos, a pesquisa em artigos de jornais e a indicação de livros paradidáticos para leitura. Pela fala da professora, constata-se que a intencionalidade presente ao variar as fontes de sua prática pedagógica é favorecer o ensino-aprendizagem.

Podemos entender essa variedade pedagógica na didática da professora como constituinte de sua *práxis*, e percebe-se que as experiências que ela oportuniza aos estudantes são tais como os “melhores laboratórios” identificados por Maldaner (2008), pois, retomando o autor, tal variedade se caracteriza pela aproximação dos estudantes com a prática experimental do observar, do “fazer a leitura de mundo” como incentivava Freire (1987), a fim de propor soluções, lançando mão de uma educação química.

Muitas vezes até mais do que isso mesmo, ir ao laboratório era uma vontade de querer aprender, ver, fazer o experimento, fazer alguma coisa (...) entendo que cada pessoa aprende de uma maneira diferente. Então o que eu tenho tentado fazer; e de início eu nem sabia direito como, mas depois as coisas foram clareando mais, é oferecer para o aluno uma multiplicidade de estratégias. Então se eu ofereço um paradidático, se eu ofereço uma leitura, aquela pessoa que aprende melhor lendo, ela tem essa oportunidade. Se eu faço um Seminário, aquela pessoa que aprende melhor pesquisando, falando, tendo que se preparar para falar, ela tem uma oportunidade para isso. Se eu uso um vídeo, aquele que é favorecido pela questão áudio-visual tem a oportunidade disso. Então a gente vai tentando variar, para oferecer uma diversidade de estratégias metodológicas, para atender as necessidades de cada um (Entrevista com a Profª. Ar [Argônio] – outubro de 2009).

Perguntada como o uso de artigos de jornais e revistas, fora os textos do livro didático adotado *Química e Sociedade (Q&S)*, poderia ter ou trazer algo a mais para sua

práxis, a professora **Ar** relembra que “era uma espécie de trabalho que eles tinham que fazer e trazer num determinado bimestre do ano”. De acordo com esses parâmetros, o critério basicamente era identificar a Química, de alguma forma, naqueles textos de jornal ou revistas, mas “a respeito do que a gente queria”:

Então, eles tinham que escolher, eram eles, em princípio, que escolhiam os textos de jornal ou de revista e eles traziam para a sala e eles tinham o que fazer nos grupos, em trabalho coletivo mesmo (...) Isso porque uma coisa é eu pegar os textos que já estão o livro, que alguém já foi... já pesquisou, selecionou, e colocou no livro. Outra coisa é ele tá vendo alguma coisa fora da escola, na revista, no jornal, que não tem nada a ver com o ambiente dele dentro da escola, e conseguir fazer a relação com aquele conhecimento escolar (...) a gente fazia aquela orientação e cada um, cada grupinho de três ou quatro alunos apresentavam para a turma o seu artigo, o tema do artigo. Então na verdade eles tinham que fazer justamente essa relação entre a Química, entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade. A Química no caso ali... (Entrevista com a Prof^a. Ar [Argônio] – outubro de 2009).

Então, na perspectiva de um trabalho que, entre outras coisas, permitia aos estudantes assumirem seus conhecimentos prévios e terem voz na sala de aula para apresentá-los uns aos outros, suas leituras e interpretações, feitas a partir de seus próprios mundos, a professora **Ar** as desvelava para mostrar

que na verdade as coisas estão interligadas e que essa separação que a gente faz é na escola só para o estudo (...) Às vezes, vinha um dizendo “Professora, eu achei isso aqui, achei interessante, mas não tem muita Química não...” E eu dizia que não tinha problema, justamente para dar essa ideia de que não era uma coisa estanque, pontual; e era assim que a gente trabalhava com os artigos de jornais e revistas que eles pesquisavam em casa e traziam para a sala (Entrevista com a Prof^a. Ar [Argônio] – outubro de 2009).

Sobre essa articulação entre as tarefas de casa e as atividades de sala, a entrevista com a professora **Ar** é direcionada para conhecermos a intencionalidade da variação de estratégias, inclusive retomando o livro didático *Química & Sociedade (Q&S)* e indicando não só os exercícios para os estudantes fazerem em casa, mas páginas do livro para lerem, estudarem em casa; analisarem as imagens (fotos, figuras, tabelas e gráficos) e trazerem suas dúvidas e críticas.

Uso frequentemente a seção de “Conceitos Químicos”, que corresponde ao conteúdo químico propriamente dito, bem como a seção de “Exercícios” e regularmente, o “Tema em Foco”... , o “Pensa, Debata, Entenda”... e o “Ação e Cidadania”... [fala procurando cada uma das sessões de um exemplar do livro que disponibilizei durante as entrevistas]; sempre pedindo aos alunos que não se esqueçam de trazer o livro para a aula em que pretendo usar porque a gente tem um problema com o livro a partir de 2005. O livro [fala pegando o exemplar disponibilizado] é emprestado para o aluno ao longo do ano inteiro [devido ao PNLD para o ensino médio – PNLEM]. Só que ele tem esse livro de Química aqui

[fala pegando o exemplar e se referindo à sua largura e massa], tem o de Biologia, que ainda é maior do que esse, tem um de História, que também é grande. Então, os meninos acabam não trazendo tanto livro, porque todos eles juntos é muita coisa (Entrevista com a Prof^a. Ar [Argônio] – outubro de 2009).

Ela revela que a prática na escola entre os professores dessas disciplinas cujos livros eram mais pesados era realizar as aulas com os estudantes em duplas ou trios. Desse modo, esses grupos combinavam previamente cada livro didático que um e outro traria, entre aqueles das matérias para as aulas do dia. Eles sentavam-se nos grupos em todas essas aulas para desenvolver o trabalho coletivo e ela explicava para suas turmas que não se tratava apenas de uma estratégia para acomodar uma situação, mas que era um projeto de se desenvolver o hábito do respeito ao outro por meio do trabalho coletivo.

Nessa perspectiva, o uso do livro *Química & Sociedade (Q&S)* não só permite o trabalho ser desenvolvido em grupo, como carrega em sua concepção essa essência da educação humanística e planetária, defendida por, entre outros, Ikeda & Huyghe (1980). Assim também são desenvolvidos os fundamentos de uma tendência vigostskyana, na qual a interação entre os estudantes alimenta a ZDP de cada um (Vygostky, 1989); e cada um, ao ressignificar esses conhecimentos, se transforma em sujeito (Freire, 1996).

Sobre o livro didático, a professora **Hélio [He]**, ao ser entrevistada em novembro daquele ano, revelou que na sua percepção, a fim de que tivessem “um bom uso e conseguir bons resultados”, especificamente com o *Química & Sociedade (Q&S)*, seria necessário que fossem apresentadas

estratégias de abordagem do conteúdo químico do livro, por meio de temas, na perspectiva de integrar o conhecimento químico, suas tecnologias e a sociedade, explorando questões ambientais, políticas, econômicas e sociais e desenvolvendo atitudes e valores; discutindo ainda a organização curricular e estratégias de abordagem experimental (Entrevista com a Prof^a. He [Hélio] – novembro de 2009).

Neste sentido, a fala da professora recupera o fato de este livro, em específico, reunir características que permitiriam sua classificação como inovador por, entre outros, Carneiro, Santos e Mól (2005). Essa recuperação se articula com a categoria de análise LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA mais à frente, que o identifica pelo objetivo de preparar o aluno para o exercício consciente da cidadania, por meio de abordagem temática. E assim, o reconhece como um constructo significativo no processo de constituição da Cultura Química nas *práxis* pedagógicas dos professores entrevistados e em suas escolas, por

contribuir com um conjunto de valores trabalhados por meio dos temas apresentados no livro.

A professora **He** revela sua percepção sobre a relação que os estudantes conseguem fazer da Química com o que existe no contexto social, ao comparar dois tipos de organizações pedagógicas de suas aulas. Na primeira aula, ela aborda os temas após sua exposição da parte teórica; já na segunda, ela começa pela exposição da teoria e depois solicita aos alunos que leiam os textos da abordagem temática.

A professora esclarece que “às vezes, é... eles se confundem e a coisa se perde” ora “fica só o social e a Química foi embora”. Mas no entanto, “às vezes fica só a Química” e, por exemplo,

esses dias a gente tava comentando isso, porque eles foram solicitados, num trabalho de Português, a fazer uma redação expondo... eles tinham que debater se a questão Nuclear no Brasil era uma boa alternativa no nosso contexto brasileiro para atender as necessidades de energia que vêm crescendo. Isso em Português (Entrevista com a Prof^a. He [Hélio] – novembro de 2009).

Mas ela recorda que a professora de Português não sabia que eles tinham acabado de fazer um trabalho sobre Radioatividade na Química e só ficou a par porque eles deram uma “aula de Química” na aula dela. Mais tarde, na reunião de coordenação coletiva dos professores do turno daquela escola, é que conversaram sobre isso e ela disse:

Olha, eu aprendi demais com eles. Em Português, não me preocupava com o que era a Radioatividade direito e avaliando o trabalho dos meninos eu aprendi. Agora, uma pena que a pergunta que eu fiz, se era uma boa alternativa à matriz energética do país ou não, eles não deram conta de formular opiniões e responder. Isso aconteceu, eles não responderam e, agora que não sou a professora de Química deles nem nada, percebo isso com mais clareza: eles ficam muito preocupados em responder o que você quer ouvir para obter sua nota. Então, se você é a professora de Química e faz uma pergunta, a resposta dele pode passar por diversas disciplinas, mas eles querem satisfazer a professora de Química. Se é o professor de Geografia que faz a mesma pergunta, ele quer satisfazer o professor de Geografia. No caso da professora de Português, ela fez a pergunta em torno de Radioatividade para ele debater a questão social da escassez de energia e eles não deram conta de relacionar, explicaram o que tinham entendido do conceito (Entrevista com a Prof^a. He [Hélio] – novembro de 2009).

Então uma relação interdisciplinar pode contribuir para que a visão de mundo dos estudantes se amplie e, como afirmam Ikeda & Toynbee ([1976]: 1986), o universo dos saberes escolares articulados, pode, como esclarecido por Vigotsky (1989), alimentar a ZDP, os sentidos de cada estudante com o sabor da contextualização e com a vivência de mundo. Porém, com atitudes isoladas de alguns professores, como a professora entrevistada, consegue-se atingir alguns estudantes. No entanto, concordamos com Ikeda &

Wilson (1984), e Schaffer (1998), que é melhor um começo organizado nesta direção do que nenhum. E a professora entrevistada ainda revela que

antes a gente não tocava no assunto desse jeito... É difícil para eles se livrarem da ideia só da nota porque não é do dia para a noite, é um processo e eles não estão acostumados com isso. A gente nunca trabalhou assim. Eu me lembro de uma vez que passei uma questão onde eles tinham que fazer um gráfico e eles não conseguiam fazer o gráfico de jeito nenhum. Quando eu fui fazer o gráfico com eles no quadro eles falaram: “*Professora, mas porque a senhora não avisou que era o gráfico da Matemática! Se a senhora tivesse dito que era o gráfico da Matemática eu sabia fazer!*”. Quer dizer, não é um gráfico só da Matemática, é?! Mas, penso que eles têm essa dificuldade de transitar com seu conhecimento porque a gente nunca trabalhou assim. E quando a gente pede isso deles, eles não conseguem ainda... Acho que eles poderão dar conta, mas eles têm dificuldades porque não estão acostumados (Entrevista com a Prof^a. He [Hélio] – novembro de 2009).

Se esse começo para instituir um “costume” fosse tratado na perspectiva de criar uma cultura, pelos professores de Química em geral, mais estudantes poderiam entrar em contato com esse processo de qualidade social no estudo da Química. Com isso, a utilização de um conhecimento mais sistematizado poderia contribuir com suas vidas na perspectiva da articulação entre as Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), como defendem Ikeda e Huygue (1980), Santos e Schnetzler (1997), entre outros.

Assim, tanto a formação inicial dos professores como sua formação continuada em serviço são dois pontos significativos do processo já apontados por Lutfi (1992), Hess (1997) e Santos & Mol (2005), entre outros. Se esse processo de cultura não fizer parte da formação de professores, como defende Sacristàn (2000), e já não tendo feito parte de sua formação enquanto cidadão, como esperar que ele passm a fazê-lo na *práxis*, tal qual já exposto com apoio na legislação (BRASIL, 1996) e na revisão de literatura dos professores Chassot (2000), Morin (2001) e outros.

Ao surgir uma dificuldade no processo pedagógico-cultural ao trabalhar em grupos com os estudantes é comum entendê-la como um obstáculo ao pedagógico que não traz uma diferença positiva, não favore a *práxis* dos professores. Mas há duas questões neste cenário, pois, da mesma forma que é favorecido quando o grupo está realmente integrado e se dedica ao trabalho escolar; há problemas quando eles veem naquela organização de grupo uma oportunidade de discutir outras coisas do interesse particular deles e descolado dos conteúdos. Neste sentido, ao entrevistar a professora **Xenônio [Xe]** no início de dezembro de 2009, ela compartilhou uma percepção sua sobre essas duas questões e o que costuma fazer:

É preciso que você combine isso com os meninos, acordar bem para conseguir chamar a atenção deles para a responsabilidade, para a importância de fazer aquela atividade e os benefícios do trabalho em grupo. Se eles realmente topam, tudo favorece. Inclusive na avaliação, fiz muitas avaliações em dupla ao longo do ano e agora no final do ano vou fazer também. Teve uma avaliação individual e a outra avaliação será em dupla, porque muitas vezes aquilo que eu falei e o menino não entendeu porque na minha linguagem ficou muito diferente da dele. Mas quando ele argumenta, discute com seu colega, falam numa mesma linguagem, eles se entendem. Então daí acontece aquilo que a gente também quer e procura de fato, que o momento de prova também seja um momento de aprendizagem. Então assim favorece porque eles se questionam, trocam entre si e no debate chegam a um consenso sobre o quê e como responder às questões. (Entrevista com a Prof^a. Xe [Xenônio] – dezembro de 2009)

A professora **Xe** revela ainda que ao questionar uma fala dos estudantes, sentia uma tendência deles em se calar, pois, na maioria das vezes eles não sustentavam a própria opinião. Em sua percepção sobre esta atitude detectada, se ela é a professora e está questionando, afinal, é porque eles estão errados e ela certa. Porém, quando um colega questiona a opinião dele, de igual para igual, ele consegue sustentá-la, argumentar em favor dela e “aí há um crescimento muito grande, porque cada um tem que discutir e sustentar, ouvir e argumentar para convencer o colega com suas respostas para aquilo ali. Outra vantagem é exatamente essa questão da linguagem mais direta” (Entrevista com a Prof^a. Xe [Xenônio] – dezembro de 2009).

A professora **Ar**, entrevistada anteriormente, já havia destacado diferenças entre livros didáticos de Química com que trabalhou antes do *Química & Sociedade (Q&S)* e entre ele na versão livro e na versão editada anteriormente, os módulos. Também manifestou a percepção que a linguagem dos professores em aula pode ser diferente da dos estudantes, criando um obstáculo pedagógico, como já explicava Bachelard (1996). Então, ao perguntar para a professora **Xe** sobre como avaliava que a linguagem do livro didático (LD) ou do próprio docente poderia impactar no processo educacional, esclareceu que na sua opinião, experienciada no trabalho e em sua família, o pior seria um impacto de “conflito conceitual”:

Por exemplo, no *Química & Sociedade - Q&S*, ocorre um conflito conceitual, quando consta que o Raio-X é um exemplo de utilização da radioatividade e embora no Raio-X você tenha o princípio dessas radiações ionizantes a gente não tem material radioativo em si. E tem outras coisinhas que envolvem essa questão da linguagem química, dos conceitos, o aluno confunde muito.

É interessante, meu filho está na 5^a série, então ele tá começando... por exemplo, agora ele está estudando para a prova de Ciências então tem essas questões ambientais. Ela vai falar lá da chuva ácida, de efeito estufa... Aí eu começo, então pelo meu filho, eu começo a entender as coisas dos meus alunos, porque às vezes meus alunos falavam umas coisas e eu pensava: “Mas como é que esse menino não entendeu isso?” Para mim é muito simples já e eu não conseguia entender as dificuldades dele.

Então meu filho chegou para mim e disse que não entendia porque o CO₂ fazia tão mal em relação ao agravamento do efeito estufa. Então ele perguntou: “Mãe, mas

não é o O₂?” Então na cabeça dele, ele via o CO₂ e é o mesmo O₂ que a gente respira, é o O₂. E para explicar para ele, que aquele O₂ que tava ali não é mais o mesmo e que representa outra coisa completamente diferente.

Como eu fiz? Acho que não fiz... fui desenhar para ele as moléculas, com o modelo de bolinhas [modelo atômico de Dalton]. Ai desenhei na esperança que ele visse que o fato dos oxigênios estarem ligados entre si (O₂) era diferente de quando estava ligado com o carbono (CO₂), substâncias diferentes e ele ficou mais confuso ainda. Ele perguntou: “Então é isso? O O₂ são essas bolinhas?” E não são!

Os modelos podem ser muito complicados... O que eu percebo é que se, ele encontra alguma coisa que é mais fácil para ele entender porque está mais ligado, mais próximo ao cotidiano dele, depois, não adianta você ficar falando na sua aula que na verdade, é diferente.

O que vai predominar é aquela concepção mais simples e as vezes equivocada no ponto de vista químico, da Ciência, mas que é mais real, mais próxima dele. (Entrevista com a Prof^a. Xe [Xenônio] – dezembro de 2009).

Em outubro, a professora **Ar** revelou sua percepção sobre esta questão do livro didático de Química (LDQ), da linguagem e do senso comum. Neste sentido, ela recorda uma atividade que fez com os estudantes na época em que o acidente com o Césio-137 em Goiânia completava 20 anos de ocorrência. Relembra como a maioria das pessoas achava que, automaticamente, ao abrir um aparelho de Raio-X estaria exposto à radiação.

Naquela época, havia todo dia uma matéria sobre o acidente na televisão, aonde no jornal, eles falavam que havia sido violado um aparelho de Raio-X, que expôs o Césio-137, etc. E aí, por mais que eu falasse em sala de aula que não era aquilo, explicasse que as energias tinham frequências parecidas, efeitos parecidos, mas que eram de origens diferentes, não adiantava com todos [os estudantes]. Tanto que na minha prova, quando eu coloquei exatamente essa questão, muitos deles disseram que sim! Que era realmente uma forma de exposição à radiação.

Aquilo me deixava angustiada. Eu tinha falado tanto, era o que eu mais tinha falado e os alunos ainda diziam “*Professora, a senhora falou que não é, mas aqui no jornal está escrito que é!*” E a gente discutia essas questões...

... eu trouxe até uma palestrante da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), uma doutora e ela falou para eles. Eu me lembro nitidamente da fala dela porque eu pedi para ela frisar, mas quando eu pôs na prova... para muitos alunos permanecia aquele conceito, aquela concepção errônea. Por quê? Será que eles acham que sou eu quem está errada?! (Entrevista com a Prof^a. Ar [Argônio] – outubro de 2009).

Na época, a professora **Ne** também comentou sua percepção sobre o impacto do senso comum na linguagem química dos estudantes:

Na realidade atrapalha. Fica difícil o aluno entender, mostrar algum nível de compreensão porque é um tipo de conflito que ele nem sempre resolve com o estudo porque ele prefere, ir para o lado mais fácil, porém geralmente errado, que é o do senso comum. (Entrevista com a Prof^a. Ne [Neônio] – outubro de 2009).

Já a professora **Xe** denuncia como a falta de tecnicidade do senso comum aparecem nos livros didáticos e, ao trabalhar conteúdos científicos equivocados reforçam crenças que levam a um desconhecimento:

Então, há outras questões assim nos livros, de senso comum e pouco técnicas. Lembro de um exemplo de alimentos que dizia que o leite seria um exemplo de alimento que não tem carboidrato. Mas o leite tem! Algum tipo de carboidrato ele tem. (Entrevista com a Prof^a. Xe [Xenônio] – dezembro de 2009).

Na opinião dessas professoras entrevistadas, a relação entre o senso comum e os conceitos químicos não é exatamente o abismo denunciado por Snow (1995), mas tampouco está perto de ser a ponte defendida por ele. Analisando sob a perspectiva da Cultura Química e de Sousa Santos (2001), entendemos como um conjunto de padrões de conhecimentos e comportamentos que distinguem o grupo social de estudantes do ensino médio de Química, dos não estudantes.

Assim, enquanto o senso comum faz com que perdure um desconhecimento, um alienação em relação aos conceitos químicos que pode ser prejudicial à qualidade de vida dos cidadãos e suas comunidades, o estudo no âmbito da Cultura Química pretende construir as pontes imaginadas por Snow (1995) por meio da sensocomunicação dos conhecimentos científicos defendida por Sousa Santos (1989, 2000, 2001), utilizando a abordagem temática e a interdisciplinaridade presentes no *Química & Sociedade - Q&S*.

Essa perspectiva da *práxis* docente pode combater a desapropriação do conhecimento químico com que os estudantes de ensino médio estão em contato, para virem a fazer parte de suas culturas desde que não se acredite numa elaboração cultural natural e da Química como uma Ciência neutra.

Ao contrário, a complexidade do combate ao reducionismo do ensino da Química faz frente às suas perspectivas multidimensionais no dia-a-dia dos cidadãos e, portanto, recorremos a Dos Santos (2005 e 2009) e defendemos a Educação Química como suporte da Cultura Química e não uma contracultura, pois ela prevê uma solidariedade entre os saberes e as racionalidades como fundamentais à ciência (DOS SANTOS, 2005, p 157-158).

Fica claro que o objetivo não é só a compreensão da Química, das ciências, sua natureza, suas bases, modalidades e aplicações, mas também é a relação com os mais diversos saberes estabelecidos ao longo da história que, no bojo da Cultura Química, estarão interpenetrados, entrelaçados aos conhecimentos químicos.

Neste sentido, a pesquisa revelou que na adoção do livro didático de Química (LDQ), tanto no Centro de Ensino Médio pesquisado como nas opiniões dos docentes entrevistados, a abordagem temática foi decisiva para a escolha do *Química & Sociedade – Q&S* uma vez que permite esse entrelaçamento entre a contextualização e os conteúdos químicos parametrizados nos Parâmetros Curriculares Nacionais e presentes nos currículos escolares e exames vestibulares, como será discutido na categoria O LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA.

No entanto, podemos perceber uma tendência a construir uma cultura nas falas das professoras entrevistadas:

Os livros têm umas coisinhas assim no texto, de vez em quando, eu ia lá na UnB [Universidade Federal de Brasília] e comentava com um professor que é autor de livro [e um dos organizadores dos livros didáticos de Química para o ensino médio: a) *Química na Sociedade* (UnB, 2000) e, b) “*Química & Sociedade*” (Nova Fronteira, módulos em 2003 e volume único em 2005)] que achei isso ou aquilo nos livros pensando em contribuir, para que no dele não tivesse aqueles erros... Mas enfim, todos os livros tem alguma coisa assim e a gente vai pontuando, pedindo para o menino arrumar no livro e não se confundir depois. (Entrevista com a Prof^a. Ar [Argônio] – outubro de 2009).

É fundamental os temas serem apropriados para despertar o interesse dos alunos, pois isso os envolvem no conteúdo o que torna mais fácil de trabalhar e eles ficam mais maduros nas colocações. Então era o melhor que a gente tinha, a despeito dos problemas que a gente poderia identificar; e que todo livro pode ter; comparando com os outros, este era o melhor, porque eles se reconheciam, se encaixavam. (Entrevista com a Prof^a. Ne [Neônio] – outubro de 2009).

Aparece uma empolgação nos alunos quando trabalhamos com mais coisas diferentes. Diferentes do que né?! Diferentes daquele esquema tradicional. Eu não gosto dessa palavra tradicional não, prefiro dizer daquele esquema usual: Você vai para o quadro, enche o quadro com o conteúdo, explica, faz exercício e depois da correção aplica a prova. Aí você volta para o quadro, começa de novo e ele já esqueceu o conteúdo anterior. Quando eles se veem no livro uma interação com o conteúdo, isso é diferente para eles. Seja porque eles tem que apresentar um seminário, seja porque eles tem que fazer um experimento, um debate, é muito bom. (Entrevista com a Prof^a. He [Hélio] – novembro de 2009).

Escolher um livro, que sugere que os meninos façam um filme para estudar Química é algo inusitado e ele [o *Q&S*] tem isso no “Ação e Cidadania”. Então eles [os estudantes do 3º ano] iam para a rua, faziam gravações sobre o tema da Química Industrial, os medicamentos, drogas, cosméticos, plásticos, alimentos, etc [unidade VIII - A Química Orgânica de cada dia]; entrevistaram as pessoas... Eles ficaram empolgadíssimos e vinham atrás da gente toda hora para contar que descobriram isso, fizeram aquilo, essas estratégias motivaram a maioria deles para o estudo da Orgânica, funções orgânicas, propriedades, reações e polímeros. (Entrevista com a Prof^a. Xe [Xenônio] – dezembro de 2009).

O contexto social em que se deu a produção daquele conhecimento que se está estudando significa “vir de trás” para não trabalhar só o conteúdo pronto e acabado, só o

produto, mas sim estudar toda a produção daquele conhecimento. Envolvem atividades de construção do conhecimento; se forem pensadas atividades químicas na escola que permitam aos estudantes expressarem suas ideias, e aos professores, tomarem conhecimento das concepções deles sobre o tema em estudo, quais são suas dificuldades, o que pensam e como entendem os conceitos químicos em suas vidas.

A professora **He** relembra que um ano depois, não usava mais os laboratórios com as turmas do segundo ano porque eles estavam fechados no seu turno de trabalho; mas no outro turno, do terceiro ano, a professora **Ne** estava usando o laboratório para suas aulas. E, em uma pesquisa realizada na escola, ao invés do uso do laboratório aparecer como primeiro colocado na preferência dos alunos em termos de estratégias em sala, ficou em segundo lugar. O preferido na pesquisa da escola, sobre quais as estratégias dos professores nas aulas, foi o trabalho de radioatividade:

Mas mesmo esse trabalho que ficou em primeiro colocado teve lá dois que não gostaram de fazer. Um não gostou porque queria o conhecimento pronto e teve outro que tinha detestado o seminário porque era tímido, não gostava de falar lá na frente, etc. Você não agrada gregos e troianos. Por isso é que tem a coisa da multiplicidade de estratégias... É tentar alcançar o maior número possível. E mesmo quando o ano se passou, ficou para eles um conhecimento construído, ficou realmente para eles, houve significado para o estudante. (Entrevista com a Profª. He [Hélio] – novembro de 2009)

Ela explica ainda que

por causa da linguagem, quando eles conseguem ver o conteúdo que você tá trabalhando em sala lá fora da escola, com certeza, muda a maneira como eles interagem com aquele conteúdo. No caso do trabalho da Radioatividade, naquele ano, teve um especial televisivo no programa “Linha Direta”, saía muita coisa na mídia, eu fiz a palestra com a Doutora, foram muitas as possibilidades deles verem o conteúdo. (Entrevista com a Profª. He [Hélio] – novembro de 2009)

O ressignificado dos conteúdos químicos na vida do aluno faz diferença, como a professora **Ar** teve oportunidade de experimentar:

Assim que iniciou o ano seguinte, uma aluna me parou no corredor porque ela tinha sido minha aluna no ano anterior e me disse que tinha se lembrado muito de mim na férias. Aí eu brinquei com ela, sobre como isso era possível; se ela não tinha mais o que fazer; o que que houve para ela ficar lembrando de professor nas férias... E ela me disse que havia passado uma série televisiva sobre cientistas, sobre a Madame Curie e se eu tinha visto. Eu disse que não e ela falou que tinha sido “*muito legal*” na casa dela, porque ninguém sabia nada e ela deu uma aula sobre o assunto para todo o mundo que ela tinha sido a mais “*cabulosa*”, que ela sabia de tudo e ninguém sabia de nada. Então sei que ela gostou de trabalhar com as Biografias, chamou a atenção dela e algum conhecimento ficou. (Entrevista com a Profª. Ar [Argônio] – outubro de 2009)

A professora **Ne** também comenta sobre a diferença da participação dos estudantes nas aulas quando o conteúdo escolar é ressignificado, conjuminado aos conhecimentos primevos deles e como se sentiu como professora da turma neste contexto:

Ao fazer a atividade sobre a agricultura para estudar equilíbrio químico, a gente acabou descobrindo que tinha vários alunos que tinham contato com produtores orgânicos, profissionais do campo ou pequenos produtores rurais. Então começou a aparecer nas aulas rótulo de agrotóxico, os produtos orgânicos vieram para a escola, então assim, o aluno daqui não estava alheio e ele conseguia ver alguma coisa.

Enquanto um falava assim: “Pôxa professora para eu comprar um produto orgânico eu tenho que ir lá para o supermercado e é caro”. O outro já falava: “Ah professora, eu tava reparando que acabou a época do morango, mas ainda estão vendendo e eu não vou comer esse morango que está aí, porque esse morango deve estar cheio de veneno”.

Ai chegava um e dizia: “Professora, sabe o que eu descobri, o tomate a gente tem que comprar bem verde, porque eles não estão respeitando o período de carência e estão colhendo o tomate antes de acabar o agrotóxico e estão vendendo antes do prazo para ficar livre do agrotóxico” aí eu ia confirmar com a minha cunhada do Ministério e ela falava que era isso mesmo. Que estava certíssimo, porque enquanto esperava amadurecer pelo menos, o tempo ia passando e a ação daquele agrotóxico iria diminuindo.

Então eles traziam muitas informações, são experiências que foram boas para a turma, para eles, boas para mim... principalmente porque quando o professor sente que o aluno tá interessado naquilo ali, o professor se empolga. Não tem nada pior do que você chegar numa sala e ficar dando aula para três alunos enquanto o resto está com a cabeça em outro lugar. (Entrevista com a Prof^a. Ne [Neônio] – outubro de 2009)

A professora **Xe** revela, na sua percepção, o porquê das dificuldades, o quê seria o maior responsável pelos obstáculos pedagógicos enfrentados:

É difícil para a gente que é professor porque a gente não está acostumado com isso, a gente não foi formado nessa perspectiva na faculdade, então é muito difícil no começo. Até que chega um ponto que como esse trabalho pressupõe que você não trabalhe sozinho, você se abre e vai buscar apoio, ajuda, ou parceria e aí faz a interdisciplinaridade. (Entrevista com a Prof^a. Xe [Xenônio] – dezembro de 2009)

Essa fala encontra respaldo na experiência em que **Ar** relata a história do debate da agricultura que realizou para abordar forças intermoleculares, funções inorgânicas e solo, por exemplo, e que começou devido à aula da professora de Português, com os segundos anos, suas turmas:

A professora de Português tinha trabalhado com eles o Machado de Assis e resolveu julgar se a Capitu era inocente ou culpada. E eu via uma empolgação no dia da turma fazer o julgamento, eu não conseguia dar aula. Eu tive que parar a aula de Química e discutir a Capitu e o Bentinho. Aí eu fui na colega, e perguntei

como é que ela organizava, como ela fazia, como ela dividia, como era o esquema e ela me passou tudo. Ai eu fui adaptar alguma coisa para a Química, já que o julgamento era uma atividade que eles gostavam de fazer, íamos fazer com a unidade que falava de agricultura. Dividi a turma em grupos e foi muito proveitoso. (Entrevista com a Profª. Ar [Argônio] – outubro de 2009)

Além disso, pôde identificar se os professores que afirmam ter incorporado uma perspectiva inovadora para desenvolver um ensino de qualidade através da contextualização na *práxis* pedagógica, utilizavam uma metodologia temática e da abordagem de aspectos sociocientíficos, na perspectiva de Santos (2002), junto aos estudantes do ensino médio desta escola, como defende um dos professores entrevistados, o professor **Radônio [Rn]**:

A aula tem que trazer o conteúdo associado a temas relevantes que faz o aluno pensarem sobre o assunto em foco, o que torna o ensino de Química mais atraente. (Entrevista do Prof. Rn [Radônio] – dezembro de 2009).

No entanto, esta pesquisa explicita o que Triviños (1987) fala sobre como o ponto de vista entre os entrevistados pode ser totalmente inverso em relação a determinadas suposições, como podem ser analisados no apêndice G.

Se você exige leitura, muita leitura, os alunos se perdem nos textos longos (...) Os temas das aulas tem de ser apropriados para despertar os interesses dos alunos (Entrevista do Prof. Rn [Radônio] – dezembro de 2009)

Independente desses recursos, é preciso que o desenvolvimento da Educação Química, segundo Santos (2005), Schenetzler (2002), Maldaner (1992) e Frazer (1982), ocorra no sentido de aproximar o estudante do conhecimento científico. Isso desmitificaria a ideia ultrapassada de que somente os cientistas dentro de um laboratório tecnologicamente avançado podem fazer “a Química” e dominar seus segredos como, por exemplo, a diferença entre o fenômeno propriamente dito, a maneira como ele é representado quimicamente, os modelos gerados para isso e, principalmente, sua influência no meio.

Neste sentido, a entrevista com o professor **Rn** realizada em dezembro do mesmo ano, revela alguns aspectos ao trabalhar com estudantes jovens e adultos trabalhadores:

No turno noturno e realmente são pessoas que na maioria são empregados domésticos e eles tem a escolaridade bem fora da idade-série. Quando eu comecei a trabalhar nosso material eles tiveram problema com a leitura mas não era só a leitura. Eles tinham que ler e quando chegava na sala de aula a gente ia debater. Ai eles passavam a gostar de ler, não só na Química, mas a leitura em si ia demonstrando uma melhora no ensino-aprendizagem. E isso contribuiu tanto que no final do ano eles diziam: “*Professor, a gente não gostava nem de ler, agora a gente quer saber o que se passa nas outras também, no Inglês, na Geografia, e isso de debater está mudando a minha vida*”.

Isso porque a equipe era muito boa para trabalhar com textos para os alunos isso faz com que realmente os alunos interajam bastante. Quando você trabalha sozinho, aí as vezes uns falam assim: “*Que chato, porque que eu tenho que ver isso?*”, “*Porque a gente não vai vê na forma de fórmulas, trabalhos e exercícios?*”. Mas quando você pega um professor e fala para ele: “*Olha, eu vou trabalhar com tal tema e tem um texto assim, você pode discutir com seus alunos?*”

Atualmente, eu fiz isso com Português, inclusive a colega está analisando o texto com eles, e me disse que quando faz uma pergunta de Português então os alunos perguntam: “*Mas o texto é de Química ou de Português?*” e responde que é de Química mas interdisciplinar com Português, porque eles têm que saber ler, interpretar o que se está pedindo, para responder na Química. E esse contexto é que faz com que o aluno goste da leitura. (Entrevista do Prof. Rn [Radônio] – dezembro de 2009).

Algumas pesquisas e resultados de exames, como o já visto PISA, acusam uma dificuldade do aluno ler e interpretar. Em especial na linguagem química de fórmulas e equações pode-se favorecer com o desenvolvimento de um hábito de leitura crítica que ainda contribua de alguma maneira com a aprendizagem do estudante em Química, por passar a fazer parte de sua cultura.

Tanto que o professor revela que

perfeitamente, contribui bastante porque a partir do momento que ele começa a ler e entende o conceito, ele sabe realmente chegar na fórmula e ele vai entender o porque aquela fórmula como aplicar e quando aplicar aquela fórmula sem decorar. (Entrevista do Prof. Rn [Radônio] – dezembro de 2009).

Desse modo, o trabalho do professor em preparar a aula de forma interdisciplinar faz diferença,

faz toda a diferença. E dá trabalho. Esse apoio que a gente tem tido nas coordenações pedagógicas faz com que toda equipe trabalhe o interdisciplinar. Antes não tinha isso, muitos nem sabiam o que que é isso, afinal todo mundo trabalhava sozinho, agora a gente faz o trabalho interdisciplinar. Isso facilitou o nosso trabalho né tanto na parte Química como na Matemática, Física, e outras partes também. Porque se a gente pensar bem, qual é a maior dificuldade do aluno em fazer uma operação de Matemática, Física ou de Química? É educação. Quando ele aprende a ler e a discutir os conceitos, né, a gente sabe que ele vai tá no momento certo dele pegar a fórmula para resolver. Então facilita muito o nosso trabalho. Agora é trabalho? É trabalho, por isso a gente coordena, faz parte. (Entrevista do Prof. Rn [Radônio] – dezembro de 2009).

No Centro de Ensino Médio pesquisado, todo o trabalho tem que ser feito com apenas duas aulas por semana. Isso significa dizer que, no máximo, serão cem minutos de aula de Química por semana para desenvolver um trabalho contextualizado, interdisciplinar e que ainda se detenha na importância da leitura e do desvelamento da linguagem química

para que os estudantes ressignifiquem os conceitos no seu dia-a-dia, perpassando sua cultura. O professor **Rn** revela sua percepção sobre esse desafio:

Você tem que estar bem estruturado para trabalhar bem com isso. O aluno não lê em casa, na maioria das vezes não lê o que você passa “*Olha você vai ler o capítulo tal...*” ele não lê. Um ou dois leem. Então a gente tenta fazer em sala de aula, tenta discutir um pouco da leitura, associado a fórmulas e a explicação que você pretende alcançar com eles, que você quer explicar. Como a maioria não gosta muito de ler, isso dificulta, mas como essa leitura existe e insisto mesmo que um pouco na sala, eles passam a fazer.

Mas no caso deles não lerem, tenho que mudar completamente o planejamento. Em sala de aula você tem que vir prevenido para isso. Você tem que estar preparado para isso. Você tem que ter um plano B. Quando você chega e fala: “*Gente, leram? Ou então: Resolveram os exercícios?*” E eles te dizem “*Não professor!*” Ai não tem jeito, você tem que mudar seu roteiro. Neste caso, costumo abrir, faço um círculo na sala, e vamos fazendo a leitura: “*Fulano, comece a ler*”. E aí, à medida que eles vão lendo, vou fazendo as intercessões, os comentários e respondendo as possíveis perguntas que possam surgir, que eles possam fazer.

Mas acho que eles só perguntam porque a aula começa a ser, muito relacionada com aquilo que eles vivem. Por isso que o “*Química & Sociedade - Q&S*” é diferenciado, um livro didático interessante mesmo. Os temas são atualizados, aquilo que aborda na Química tem a ver com a vida deles e eles podem acessar esse conhecimento. Então aí surgem muitas perguntas. (Entrevista do Prof. Rn [Radônio] – dezembro de 2009).

Considerando que o foco da pesquisa gira em torno do processo de produção de uma inovação pedagógica, consubstanciada na perspectiva de Fino (2004) e em escolas públicas de ensino médio que fazem uso do livro didático *Química & Sociedade – Q&S*, neste ponto da entrevista, solicitei ao professor **Rn** que falasse mais a respeito dessa mudança – como ensinam Goldberg & Franco (1980) – e da experiência de trabalhar com uma Química que envolva a vida dos estudantes no Centro de Ensino Médio pesquisado:

É, a Química é uma ciência meio complicada para aquelas pessoas que não gostam da área de exatas, mas o “*Química & Sociedade - Q&S*” tem isso de bom porque ele aproxima o aluno do professor de Química. Nesse sentido, percebo que trabalhar com a disciplina de Química, o conteúdo puramente químico, deixa o estudo um pouco “chato”, mas a partir do momento que você procura abrir esse espaço da aula para mostrar a importância da Química, a contribuição que ela tem com o seu dia-a-dia e futuramente, torna-se prazeroso tanto para o professor como para o próprio aluno. Trabalhar a Química dessa forma é bom, é gostoso de fazer, acho que é muito melhor.

Mas no meu ponto de vista, nós, professores de Química não sabemos trabalhar nessa perspectiva no dia-a-dia porque as Universidades não formam para trabalhar com essa parte. Eu sou professor de Química há mais de vinte anos, comecei cedo, tive uma formação tradicional, mas mudei e eu percebo que o próprio Currículo de Química da faculdade merecia uma renovação ainda hoje. Porque recebo estagiários aqui, o menino sabe as fórmulas químicas, mas não sabe trabalhar com

o conteúdo químico em sala de aula... Acho que a mudança deveria começar na própria faculdade, o início tinha que ser um facilitador das mudanças.

Porque na realidade formam professores e a partir do momento que ele vai para o mercado de trabalho, ele também tem que procurar uma educação continuada, um curso de reciclagem... A Universidade tinha que ser aberta, levar o professor de volta para lá e capaz de levar informações novas para o professor.

Sei que há professor que se forma e nunca mais estuda, acha que é só aquilo ali, para o resto da vida. E nós sabemos que o ensino de Química é um ensino muito dinâmico, vai mudando, se renovando, é tanta inovação nesse mundo globalizado que temos ai... se você não procurar essas informações, você vai ficar cada vez mais arcaico mesmo.

E a Universidade é responsável por isso. A partir do momento que ela forma o professor e não o chama de volta para fazer uma educação continuada, dar esse preparo, ela tá fazendo com que o professor fique assim e não muda nada. É, um círculo vicioso porque ela não chama e ele não vai porque ele pensa que “*Eu não vou porque tudo que tem lá eu já sei*” mas ele não sabe o que é que tem de novo, eu acho que, na realidade, quanto mais perto ele estiver da sociedade melhor. (Entrevista do Prof. Rn [Radônio] – dezembro de 2009).

Em linhas gerais, a entrevista com o professor respalda as falas das professoras entrevistadas anteriormente sobre a necessidade da *práxis* docente trazer a Química para os estudantes de forma diferente, inovadora, como já defendiam, entre outros, Krasichilk (2000) e Fernandes (2000). Mostra que ela é mais próxima dos estudantes e, para os colegas da área, que é possível trabalhar inovando, revolucionando, na perspectiva de Kuhn (1989), Fino & Sousa (2001, 2003) entre outros.

Nomeadamente, para o professor **Rn**, compartilhar com os colegas suas experiências inovadoras é fundamental uma vez que muitos colegas são tradicionais em suas *práxis* e não aceitam mudanças, pois mudanças trazem trabalho e, de uma hora para outra, ninguém muda sem ter trabalho, como também já alertavam Morin, Almeida & Carvalho (2005).

Neste sentido, o professor lembra que é fundamental o suporte de um livro didático de Química – LDQ, tal qual “(...) o *Q&S* é um material que procura colocar novas perspectivas no ensino de Química, mas depende do professor querer ou não” (Entrevista do Prof. Rn [Radônio] – dezembro de 2009). Tanto que sobre uma atividade realizada em suas turmas com “biografias” de cientistas, ele revela ter feito um trabalho que considerou muito bom nessa época, mas que um ou outro estudante avaliou negativamente.

Como foi uma minoria, procurou descobrir o quê havia agradado a tantos e descobriu que “depende das aulas serem perpassadas pelo diálogo desafiador, argumentativo

e participativo, que criem situações em que as necessidades dos estudantes sejam atendidas pelo ensino de Química” (Entrevista do Prof. Rn [Radônio] – dezembro de 2009).

Este ensino mediado explora aspectos sociocientíficos, como explica Santos (2002), e pode fazer os atores do processo educacional perceberem a importância de apreender a aprender por meio de uma prática-didática em que o professor pode viabilizar uma chave para o processo de ensino-aprendizagem, como a abordagem CTSA, por exemplo, a Pedagogia de Projetos, os Estudos de Casos e tantos outros exemplos de metodologias argumentativas.

Enquanto o Estudo de Caso é uma metodologia que, segundo Ratcliffe & Grace (2003), reúne condições para uma educação científica de qualidade por ser argumentativa, a Pedagogia de Projetos se refere a uma metodologia embasada nos princípios de John Dewey. Segundo Pitombo (1974), ele possibilita o trabalho interdisciplinar organizado em equipe, para a resolução de problemas construída pelos estudantes, professores, coordenação e direção. Problemas significativos, detectados na escola e reconstruídos pelos estudantes que irão ressignificar seu conhecimento.

Neste sentido, a professora **Kriptônio [Kr]**, em sua entrevista em novembro de 2009, revela que sempre procura fazer abordagem de temas de conhecimento geral, público para discussão com seus alunos do Ensino Médio, a fim de estudar algum conteúdo da Química nas aulas. Nessa ocasião, ela começou discutindo sobre o petróleo para estudar a Química Orgânica, que ocupa quase todo o terceiro ano, e ainda usou os plásticos e a indústria química. Nas turmas do segundo ano, escolheu abordar a radioatividade e os minérios que são temas ligados aos conteúdos da série.

Perguntada sobre o porquê promover essas discussões, revelou que procura

contextualizar minhas aulas, acho que o aluno precisa ver o motivo de estar aprendendo então, se ele não liga o conteúdo com o dia a dia dele, ele não vê o porquê, não vê sentido no estudo. Na maioria, eles acham que a Química não tem nada a ver, que é só teoria, que não tem nada a ver e a gente tenta mostrar que tem a ver, onde está presente isso, aquilo.

Eles gostam muito quando eles enxergam, por exemplo, numa aula prática mesmo, quando ele consegue relacionar o que ele está vendo que é o macro, o que ele enxerga, com aquele micro que tá no livro, aquele conteúdo todo que a gente ensina e faz uma aula como identificar o ácido-base, por exemplo, eles amam! Enxergar para eles é importante, neste sentido.

Eu sempre começo pelo livro, porque todos eles têm o livro (mesmo que não o carreguem para a escola todos os dias). A gente sabe que muitos alunos têm acesso a outros materiais, mas tem alunos que não têm e então eu sempre parto do livro, porque partindo do livro é um material que eu sei que todos têm e por isso eu

começo partindo daqueles textos que o livro tem e introduz os capítulos, o Tema em Foco, mas peço à turma que vá além.

Por exemplo, se vai ter um trabalho, um debate, um painel, eu pedia que contemplassem o que estava no livro, mas que fossem além, no seu dia a dia. Acaba que o livro é um referencial mínimo para fazer a avaliação. (Entrevista com a Profª. Kr [Kriptônio] – novembro de 2009).

A professora relembra em sua entrevista uma experiência realizada com essas turmas de ensino médio, por ocasião em que esteve conhecendo a plataforma Moodle. Ficou interessada nas possibilidades de fazer a abordagem temática no ensino com apoio das tecnologias para o suporte à distância (*offline*), realizando um processo educacional continuado, acompanhando o raciocínio dos estudantes:

Apesar do grande número de alunos por turma e das muitas turmas que eu tenho, para execução dos trabalhos, das tarefas de casa, eu abri no Moodle da escola uma *wiki*, aonde cada um ia colocando suas contribuições individualmente e eu acompanhava o desenvolvimento de cada um dos alunos. Neste trabalho, eu elegi um coordenador dentro de cada grupinho de alunos e esse coordenador ia conduzindo as discussões.

Então, a ideia era de cada aluno enviar sua participação e a avaliação era no individual, pela continuidade no processo desenvolvido, mas deu muito trabalho porque, além das aulas normais [presenciais] ainda tinha que tratar individualmente cada um dos quase 700 alunos, porque cada aluno posta alguma coisinha e você tem que avaliar tudo antes de chegar à apresentação.

Nesse dia às vezes não dava para abrir o Moodle porque não tinha sinal na escola. Então, por via das dúvidas, passei a imprimir de véspera, toda a *wiki* para ir avaliando com eles, fazendo um *feedback*, conferindo em cima do trabalho que foi construído na página coletiva, o que tinha sido feito e por quem.

Afinal, em tese, eu tinha condições de acompanhar cada um de perto porque o material na página fica gravado, o que permitia esse acompanhamento, mas as correções mudariam toda a formatação da *wiki* por trazer um aprofundamento e a proposta era que eles fossem se envolvendo, escrevendo, produzindo. A correção era depois e assim, eles tomavam muito cuidado para não publicarem erros associados aos seus nomes.

Porém, com esse número de alunos fica muito difícil fazer em todos os anos, com todas as turmas e aí você acaba não fazendo nada, veja bem são 15 turmas com 45 alunos em cada e 30 aulas só no período matutino, pois, são duas aulas em cada turma, ou seja, comecei o ano com quase 675 alunos e embora alguns tenham se transferido de escola, ainda tenho mais do que 650 para acompanhar hoje. (Entrevista com a Profª. Kr [Kriptônio] – novembro de 2009).

A despeito da evidente dificuldade e obstáculos que o número de estudantes no total poderia trazer, a professora revela que transformar seus estudantes em autores da história, conforme aspiração de Freire (1987, 1995 e 1996), fez diferença. Eles se apropriaram da linguagem química e ainda começaram a produzir uma transposição didática desejada por Da Silva (1993), construindo as pontes de Snow (1995) e Sousa Santos (2000),

ou entre os conceitos químicos e a linguagem mais próxima a eles, pois, segundo a professora **Kr**:

acredito que sim porque até hoje (já estamos no fim do ano) e em conversas isoladas, fora da sala de aula, eles ainda se lembram do que fizeram e nessa hora vejo que os critérios de avaliação usados que avaliavam o conhecimento, a criatividade, etc, e que foram combinados com eles, inclusive, antes de começarmos a *wiki*, está muito aquém deles como seres humanos.

Porque se eles não sabem dar um embasamento mais aprofundado de suas afirmações, coisa de nível superior. Por outro lado, eles fazem muito bem uma ponte, uma justificativa para o seu dia a dia a partir dos temas das aulas.

Eles acabam vencendo a dificuldade de falar em público, a timidez... Vejo como eles amadurecem do início do ano até o final, desenvolvendo a escrita, tendo um crescimento em interpretar e defender melhor suas opiniões, pois, ao chegar até aqui eles mostram que superaram essas dificuldades iniciais.

Mesmo aquele que não conseguiram e ficaram de recuperação, aqui na escola tem uma recuperação processual que é muito bonito, no papel é lindo porque é atender a necessidade de cada aluno e ir recuperando na medida em que você vê que ele não venceu aquele conteúdo, mas na prática era complicado porque no meio de mais de 600 alunos como recuperar “esse” menino? Com a *wiki* isso ficou evidente e foi mais fácil, porque em geral, não se tem aula para isso ou uma sala para fazer isso em outro horário, até porque teria que ser um espaço mais individualizado, voltado para cada um. Acho que é a *wiki* foi ideal.

Eu tentei fazer direito, tentando entender o menino. Criei um jeito de fazer um “Levantamento de Dúvidas” e então, a cada bimestre eu ia lá no Moodle e abria um Fórum para os terceiros anos e outro para os segundos anos.

A primeira atividade era me dizer qual era a sua dúvida, porque ele ficou no bimestre. Aí o menino levantava suas dúvidas em forma de perguntas, e na segunda atividade ele ia levantar estudar as respostas de acordo com sua dúvida. A terceira atividade era discutir lá no Fórum com os colegas e comigo essas dúvidas, porque eu não tenho aula extra para isso, achei que podia ser assim, à distância...

Depois, eu elaborava uma prova presencial em cima daquilo que foi levantado por eles, discutido por eles, que expliquei e agora era a prova, eu fiz isso três bimestres no Moodle, mas eles não foram, perto do percentual dos que precisavam, eram muito poucos os que iam ao Fórum e mesmo na hora da prova de recuperação, feita no horário contrário as aulas, poucos compareceram. Agora, no quarto bimestre, muitos desses ficaram retidos. (Entrevista com a Prof^a. Kr [Kriptônio] – novembro de 2009).

A professora antecipa em sua fala características percebidas e levantadas nas categorias ESTRUTURA FÍSICA e O ESTUDANTE DE QUÍMICA do próximo capítulo da tese, além de revelar que o impacto das discussões nas aulas para seus estudantes foi significativo, pois, voltando aos temas escolhidos para os segundos e terceiros anos, relembra:

Lembro muito do impacto neles do segundo ano, sobre as discussões da Radioatividade porque eles ouviam falar, mas não sabiam explicar o que era e

aprender sobre a penetração das partículas, a meia vida e os usos atuais desse conhecimento parece ter sido enriquecedor.

No terceiro ano, acho que foi a questão lá no petróleo mesmo, nos hidrocarbonetos e teve um grupo que foi explorar essa questão e fez uma maquete lindíssima e eu achei muito interessante porque foi ideia deles. Eles é que foram, montaram e apesar de não acompanharem muito a mídia, viverem meio alheio as coisas, eles fizeram um bom trabalho.

Penso que o ensino, a educação é para isso também. Acho interessante a discussão nas aulas porque permitem uma reflexão política a respeito das questões relacionadas ao dia a dia, a ciência e a tecnologia, apesar de que às vezes não percebo muita mudança em relação às atitudes deles e o ambiente.

Acho que a escola faz muito, mas esse muito é pouco, tínhamos que fazer mais, tinha que fazer acontecer, essa aqui é a juventude, é o futuro do país. A gente tinha que fazer documentos, abaixo-assinados, ir até a Câmara, ao Senado, fazer as coisas acontecer, mas agora com tantos alunos estou cansada e deixei de querer fazer isso, esse trabalho de formiguinha, a gente tinha que apertar mesmo o cerco, mas não sei se é isso de trazer tudo para ser feito pela escola, assumir tudo enquanto escola, até o engajamento social...

Mas com esse número de alunos a gente deixa de fazer as coisas como devia porque o ideal era a gente levantar as questões e poder fazer com profundidade indo junto a cada aluno para conseguir debater aqui dentro e sair para além dos muros da escola. No entanto, da forma que está e com a quantidade de alunos que temos, fazemos pouco...

Quando conseguimos fazer, quando a coisa é feita pela escola, até a mídia se interessa e as coisas acontecem, fica tão bonito isso que estamos falando... É para mim, seria o ideal: ter muitos resultados e muito maiores, para todos os alunos. (Entrevista com a Prof^a. Kr [Kriptônio] – novembro de 2009)

6.7 Resultados das observações das aulas

As aulas de Química no Centro de Ensino Médio pesquisado eram desenvolvidas na turma de nosso estudo de caso com a professora **Kr** e ocorriam às terças e quintas-feiras das 8h40min às 9h30min, durante o terceiro bimestre do ano letivo de 2009. A sala de aula espaçosa, arejada, acomodava bem 40 carteiras, tipo universitário, dispostas em fileiras, mas os estudantes as movimentavam e mudavam de lugar para organizar seus grupos de estudo. Assim eram comuns grupos de estudantes sentados lado a lado, até para o uso coletivo do livro didático de Química e por fim, o arranjo das carteiras assumia uma forma prática, mas desalinhada.

Geralmente, estes grupos se repetiam e se organizavam da mesma forma, sentados nos mesmos lugares; tal como a mesa da professora que ficava mais próxima à janela, costumeiramente, do lado oposto à porta da sala. Porém, ela pouco ficava à mesa, seu uso era apenas para o registro da frequência à aula no Diário Escolar e das atividades realizadas,

ou para consultar o planejamento da aula, ou para pegar algum material ilustrativo à atividade pedagógica realizada.

Em geral, a professora realizava a leitura compartilhada de trechos dos textos do livro *Química & Sociedade – Q&S* e buscava realizar uma aula expositiva, mas interativa, que identificamos na perspectiva de Scott, Mortimer & Aguiar (2006). Esses autores estabeleceram uma distinção da chamada aula expositiva dialogada, pois, nestas, o diálogo pode ocorrer de forma retórica, não interativa, reforçando o conceito tratado e na perspectiva única do docente. No entanto, como já visto, em suas análises, a aula expositiva interativa é aquela que contempla horizontes conceituais outros, ocorrendo no sentido bakhtiniano do termo dialógico.

Ao longo da aula assim caracterizada, o diálogo interativo propiciava o desvelamento conceitual de todos e não apenas os da professora. Outras práticas suas envolviam a resolução de exercícios do livro em sala, discussão dos resultados, cópia de exercícios selecionados, apresentação de trabalhos em grupo, exposição de vídeos, revisão de conceitos e, ocasionalmente, a realização de um experimento demonstrativo. Ocorriam também avaliações bimestrais e uma recuperação paralela realizada na ocasião da entrega da prova, quando uma discussão em torno da correção permitiria a avaliação formativa dos erros cometidos na ideia de uma recuperação processual para dar sequência aos estudos.

Um exemplo da aula expositiva interativa pode ser observado no episódio relatado a seguir quando a turma observada estava dividida em sete grupos: Agricultores Convencionais, Agricultores Orgânicos, Políticos, Consumidores, Cientistas, Organizações Não Governamentais (ONG) e Paineis. Cada grupo, além de entregar uma pesquisa escrita, teria até dez minutos para apresentar uma proposta com sua alternativa a respeito do debate sobre o consumo e produção de produtos convencionais e dos orgânicos. Qual é o papel do Cliente? O que é o papel do Político nessa situação? E dos Produtores, Cientistas, Sociedade Civil Organizada e outros? Então, ocorreram os seguintes diálogos na primeira aula sobre o tema em 06/10/2009:

Professora: Este é um plano de desenvolvimento sustentável relacionado ao agronegócio então vai envolver alguma coisa aqui sobre agricultura, então manejo sustentável lembrando, sustentabilidade passa por aquela ideia de que a gente deve, o que é sus... o que é uma prática sustentável mesmo? A gente já falou sobre isso aqui. Vamos lembrar... O que uma prática sustentável tem que ter? Como é que são os princípios para sustentabilidade? A gente vive falando nisso... o que é sustentabilidade?

Aluna Bete: É a gente não agredir a natureza... através di, di, sabe, primeiro tem que tomar cuidado com o impacto ambiental.

Professora: Então, olha lá a questão do impacto ao meio ambiente tá sendo considerada, tá sendo levada em conta, quando falamos de sustentabilidade? Só o impacto ao meio ambiente?

Aluno Vitor: Na discussão de sustentabilidade, na discussão relacionada a sustentabilidade a gente tem que levar em conta muitas coisas: A gente tem que permitir aos países desenvolvidos que mantenham o seu nível de desenvolvimento e então eu não posso querer que os países parem de consumir os recursos naturais, os países desenvolvidos. Então isso é uma questão social, né?

Professora: Ou só econômica?

Aluno Vitor: É mais econômica mesmo...

Aluna Vera: Países que estão em desenvolvimento querem chegar ao patamar dos países desenvolvidos em termos de consumo, de produção, mas como a Bete falou, é preciso garantir às gerações futuras o acesso aos recursos naturais.

Professora: E eu vou parar de produzir? De consumir?

Alunos em Geral: Não!

Aluna Bete: Mas eu vou pensar em como que eu tô produzindo, como que eu tô consumindo, tentar fazer essas coisas utilizando da melhor maneira os recursos naturais em práticas que tentam não esgotar esses recursos, não é?

Professora: Então, para tudo isso, para se fazer o desenvolvimento sustentável na expansão do agronegócio brasileiro é que foi feita uma “Regulamentação da Agricultura Orgânica” é importante para a gente, porque ele vai explicar o que é a Agricultura Orgânica, quais seus princípios, como você sabe se o produto que está consumindo é realmente orgânico ou não, quais as características desses produtos orgânicos e aqui, ele vai definir uma das principais linhas de atuação do governo nesta questão que é fazer que o alimento orgânico, o produto orgânico, chegue no consumidor final sem passar por atravessadores.

Aluna Jéssica: É a criação de feiras para venda direta ao consumidor final?

Professora: É isso e a criação de cooperativas, estão propostas aqui neste regulamento. (Transcrição de trechos da aula da Profª. Kr [Kriptônio] em 20/09/2009)

Esse tipo de interatividade propiciou a participação dos grupos na atividade. Primeiro cada grupo apresentou seu trabalho, depois, cada um vai fazer perguntas para o outro. Então precisaram pensar em quê tipo de perguntas iriam ser feitas a eles e quais iriam fazer aos outros grupos e, para tanto, se apropriar dos temas uns dos outros. Assim, despreendeu-se das apresentações do Grupo Político que eles deveriam agir na questão da sustentabilidade de modo efetivo, porém, na esfera política nacional, ocorre que muitos políticos são grandes produtores rurais e no modo de produção convencional, preocupados com a produtividade:

Apresentação do Grupo Político: Fomos aos Ministérios da Agricultura, da Reforma Agrária e do Meio Ambiente conversar sobre a elaboração das políticas públicas que chegam para os políticos votarem. Mas entendemos que as políticas que são elaboradas por eles podem ficar amarradas na votação, entendem?! Então o que poderíamos fazer para evitar isso, incentivar a produtividade, etc?

(...)

Pensamos numa campanha de esclarecimento para as pessoas, uma campanha educativa, porque por exemplo, o consumidor vai comprar um tomate, tem tomate pequenininho, machucadinho e tem o grandão. Ele vai comprar o grandão, bonitão, mas só por ele não saber que por trás daquele tomate tem um monte de produtos artificiais, agrotóxicos e com uma campanha educativa, pode-se esclarecer a necessidade de consumir produtos mais naturais. Como esses produtos orgânicos são muito caros, o que o governo poderia fazer em termos de política, pode fazer para ajudar a melhorar essa situação?

(...)

Pensamos em tirar, diminuir os impostos, então eles poderiam criar uma política de incentivos fiscais que possam estimular a produtividade com sustentabilidade, mas ao que parece, talvez porque aquele que são produtores rurais, serem convencionais, ainda não há uma preocupação com a sustentabilidade. Temos que despertar neles o sentido das questões ambientais para termos um futuro. (Transcrição de trechos da aula da Profª. Kr [Kriptônio] em 22/09/2009)

Em seguida, o Grupo de Agricultores realizou sua apresentação, defendendo a produção agrícola brasileira, reconhecendo que o país é reconhecido mundialmente e que investe nesta indústria por, pelo menos, duas formas distintas de financiamento.

Apresentação do Grupo Agricultores: o agricultor de maneira geral, tem dois tipos de investimentos, quer dizer financiamentos: um para investimento e outro para custeio.

(...)

Essa coisa de migrar para a agricultura orgânica e reflorestar áreas degradadas isso é considerado custeio. Essa questão da biodiversidade não é colocada na lei brasileira como investimento é colocada como custeio. E assim, como o prazo do financiamento é de dois anos e, apenas dois anos, é muito pouco tempo para ele ter algum retorno, não há muito interesse.

(...)

Então a proposta é tentar criar objetos que transformem a criação de agro-floresta em propriedades orgânicas, como investimento e não como custeio. Como está, comprar fruto, semente ou planta é custeio de produção e isso leva tempo, mas para desenvolver a própria semente leva muito mais, então, deveria ser investimento.

(...)

As pessoas que trabalham e vivem da terra precisam produzir, mas não têm interesse em contaminá-la para as gerações futuras. Ao contrário, desejam conhecimentos práticos que preservem suas terras e melhorem a produtividade

para melhorar a qualidade de vida também. (Transcrição de trechos da aula da Prof^a. Kr [Kriptônio] em 22/09/2009)

O Grupo dos Cientistas apresentou algumas ações que, em geral, pressupõem o uso da ciência no controle e erradicação de pragas agrícolas, mas tendo respeito sobre o equilíbrio ambiental, como se pode acompanhar a seguir:

Apresentação do Grupo dos Cientistas: os cientistas estão em busca de incorporar a seguinte ideia em suas pesquisas, quando vamos comprar um produto não é ficar pensando só no preço e na qualidade visual do produto; incorporam a questão da responsabilidade sócio-ambiental que está por trás da produção do produto.

(...)

É criar uma cultura aonde esses valores sejam incorporados de tal forma que eles usem a Química ao lado da sustentabilidade e não só da produtividade. É fazer um bom uso da dela, com preocupação por uma qualidade de vida boa e acessível para todos.

(...)

Então é relacionar o meio ambiente com as questões sociais, porque ainda tem gente que pensa que “essa história de meio ambiente é muito lindo, mas as pessoas querem ver é o bolso, porque a economia é a mola do mundo, é o dinheiro”. Aí não adianta. Seria a proposta de “casar essas coisas” e aí a ideia é fazer entender que essa economia inicial que ele faz pode trazer prejuízo para ele e toda a humanidade.

(...)

Assim, pesquisas como diminuir a incidência de pragas na produção sem o uso de produtos tão agressivos que são até proibidos na maioria dos lugares no mundo é o ponto, tanto que eles pegaram por exemplo e identificaram o macho de uma espécie e detectaram sua parte reprodutora ativa para impedir que se reproduzam, pois, ele sobrevive com os outros, é solto em meio a lavoura, mas como ele é estéril, cruza mas não reproduz e diminui a população agressora.

(...)

Nesta proposta, pode-se fazer também armadilhas, com o reaproveitamento de garrafas PET já usadas. São três garrafas, uma é só o corpo no meio, da outra o fundo embaixo e a de cima é só a boca [enquanto fala vai mostrando com as mãos as alturas, o palpel das posições dos pedaços de garrafas na armadilha final] e enche-se de isca. O besouro entra pelo gargalo, não dá mais para sair e ele fica preso. Então se você espalha elas na plantação não vai precisar de defensivo. Isso pode ser mais disseminado, o plástico passa a ser útil e pode substituir o controle químico com o uso do plástico.

(...)

Outra coisa que descobrimos na Embrapa é que eles estão criando produtos que podem ser orgânicos biofortalecidos. Então o tomate é muito rico em uma substância química chamada nicopeno. O nicopeno é importante principalmente para nossos amigos homens na prevenção ao câncer de próstata, então a pesquisa é para fazer um cruzamento genético do tomate e aumentar a quantidade de nicopeno.

(...)

Estão fazendo a mesma coisa com muitas outras pesquisas, com a cenoura por exemplo, eles cruzam variedades de cenoura que é rica em betacaroteno, substância química precursora da vitamina A que é boa para vista e muitas outras coisas. Então eles estão tentando aumentar a quantidade do betacaroteno. (Transcrição de trechos da aula da Profª. Kr [Kriptônio] em 27/09/2009)

Em seguida, o Grupo de Consumidores apresentou sua perspectiva de propostas, uma vez que as propagandas são feitas para incentivar o consumo e não para esclarecer ou educar.

Apresentação do Grupo Consumidores: A gente estava discutindo que a propaganda mostra o tomate bonito, mas não mostra o que pode causar nas pessoas se for produzido com uma carga de agrotóxicos e outros produtos químicos. O natural, pode ser mais caro, mas é mais saudável.

(...)

O barato sai caro. É preciso criar uma cultura em que valores sustentáveis e de respeito ao meio ambiente sejam incorporados de tal forma que eles estejam até dispostos a pagar um pouco mais pelo produto se for o caso, mas pagar por um produto que leva em conta esses critérios da sustentabilidade e de uma qualidade de vida. Então é valorizar quem valoriza o meio ambiente. Mas, e esse produto, quando ele é produzido, ele respeita o meio ambiente?

(...)

Não é que para ser assim, para ser bom, os produtos tenham que ser caros. Comparando os preços e, pela coisas que estão por trás da produção deles até a hora do consumo, é que vai haver diferença no preço final, porque as vezes não gastam em tecnologia para produzir um tomate orgânico acessível, mas gastam mais ainda na propaganda dos industrializados. (Transcrição de trechos da aula da Profª. Kr [Kriptônio] em 27/09/2009)

O Grupo das ONG procurou se apropriar de ações que ilustrassem mobilização social e que se tornaram políticas públicas devido ao movimento popular de consumidores e/ou de vítimas de abusos no uso de produtos químicos pressionarem o legislativo e órgãos de controle.

Apresentação do Grupo das ONG: a empresa tem práticas de controle de qualidade, práticas sociais; se desenvolve ações sociais na comunidade onde está instalada, entre outros levantamentos. É preciso aprender a levar isso em conta, entedem?

(...)

Pesquisamos se entre os trabalhadores agrícolas há incidência de câncer, e há até problemas de má formação em fetos por intoxicações em níveis altíssimos, mas essa parte ninguém vê.

(...)

E isso chega, pode chegar a ser uma questão a nível de saúde pública, porque se as pessoas adoecem por causa da má alimentação – ou por estarem ingerindo coisas que não deviam – é o governo também que vai gastar mais com o hospital, médicos, consultas, remédios, um monte de coisas. Então é um gasto com o cidadão individualmente, mas é um gasto inicial do governo, não que não vá gastar depois, afinal ele gasta sempre, mas é o cidadão que paga a conta com os impostos que poderiam ser gasto com outras coisas.

(...)

Por exemplo, o consumo de sementes pequenas, como do tomate ou da linhaça, tem a fama de causar problemas de saúde já ouvi, nem sei se é científico ou se é folclore, mas é problema no apêndice, no cólo do intestino, etc. Tem algumas coisas que se a pessoa comer demais, ela vai ter aquela alcinha no intestino com risco de “entupir” e infeccionar porque não são degradadas pelo nosso organismo então ela não pode ser excretadas.

(...)

Se infeccionar ao ponto de estourar “vaza material” de dentro do intestino para fora e dentro do intestino é cheio de bactéria, cheio de microorganismo patogênico e aí é problemático. Tem que correr e fazer cirurgia. O apêndice fica aqui do lado direito [fala apontando em si própria], dá uma dor muito forte que trava a perna quando está infeccionada. (Transcrição de trechos da aula da Prof^a. Kr [Kriptônio] em 29/09/2009)

Todos os grupos entregaram os trabalhos escritos ao Grupo Painel que sistematizou as propostas e os argumentos dos colegas a fim de construir um Painel para exposição na escola. Durante a apresentação desse trabalho, a professora refletiu a necessidade de ampliar a ação e tentar realizar a exposição do painel de modo interdisciplinar. Nessa lógica, buscou o diálogo com outros professores, como a professora de Biologia e de outras disciplinas: Artes, Português, Sociologia e se dispôs a atender às solicitações dos estudantes:

Num sei tá gente, não falei com todos os professores da turma ainda. Mas a ideia, a proposta conversei ontem, com duas delas, passei o material e elas ficaram de ler. Me disseram que teriam interesse porque a princípio envolve questões da Biologia e Artes, lógico, nada é uma coisa só, com nosso trabalho não ia ser diferente. Vou continuar a conversar com os colegas que vocês indicaram também. (Transcrição de trechos da aula Prof^a. Kr [Kriptônio] em 06/10/2009).

Finalizando esta aula, a professora esclarece que a falta das aulas de segunda, terça e quarta-feiras da próxima semana se deve ao movimento da categoria. Alguns estudantes se preocupam se vão ficar sem aula, se haverá greve dos professores.

Olha, gente, se essa questão do plano de carreira que tá até hoje para ser regulamentado sem ser regulamentado pode ser mesmo que entre em greve. Vamos torcer para isso não acontecer. De qualquer forma, então pessoal, na próxima aula, seja quando for, lembrem que iremos usar o livro *Química & Sociedade – Q&S* porque nós já temos um texto para trabalhar na página 240, já

podem ir lendo em casa. Então na aula de 3ª feira sem ser a semana que vem, na outra, vocês já precisam trazer o texto lido. (Transcrição de trechos da aula da Profª. Kr [Kriptônio] em 06/10/2009)

Outras questões de trabalho também são muito significativas para a realização do bom trabalho docente, com qualidade social de ensino. Na CATEGORIA PROFESSOR PREPARADO detalhada no próximo capítulo, apresentamos três dimensões que os professores precisam se dedicar para mudar: a institucional, a pessoal e a autoestima. Neste sentido, na ocasião, a greve não ocorreu porque foi negociada a situação do plano de carreira na SEE-DF.

Então, a próxima aula da mesma turma do estudo de caso ocorreu em sequência e foi dada continuidade aos trabalhos já iniciados com um aprofundamento no texto “Agricultura Sustentável” (Q&S, 2005, p. 240). A proposta planejada pela professora esperava realizar uma discussão com a participação da turma.

Professora: Que tipo de agricultura convencional ou orgânica temos aqui.

Estudantes em geral: Convecional - monocultura.

Professora: E é o ideal?

Estudante Jéssica: Não, o ideal é produzir, progredir mas poupar os recursos naturais.

Professora: Isso, eu preciso produzir, eu preciso progredir, preciso extrair recursos naturais para isso, mas garantindo a possibilidade que meus filhos, meus netos, meus bisnetos, tataranetos também tenham acesso a esses recursos naturais.

(...)

Professora: Pessoal, seria possível que – hoje em dia – o desenvolvimento científico e tecnológico daria conta de resolver os problemas da humanidade?

Estudante Maria: Não, porque que o fato da Ciência chegar a novas descobertas, através ai do desenvolvimento tecnológico, não garante uma melhor qualidade de vida para as pessoas.

Professora: Produzir novos materiais e salvar a humanidade já foi o mito da Ciência, como se tudo estivesse pronto e acabado. Ainda é hoje?

Estudante Vítor: Mais ou menos...

Professora: Mais ou menos porque Vitor?

Estudante Vítor: Mais ou menos... Porque por um lado, por um lado vai desenvolvvr mais e vai deixar a população... é, ... deixa eu ver... melhor.

Estudante Bete: Mas nem todos vão ter acesso a toda a tecnologia...

Estudante Vítor: Concordo.

Professora: Mas acho que você Vítor ia falar de outra coisa. Um exemplo pode ajudar: aqui em Brasília existe um exame chamado PET, com o qual se consegue detectar um câncer antes mesmo dele gerar uma alteração fisiológica no corpo da pessoa. Quem tem acesso ao exame? Tem na rede pública? Não tem. Então isso é um fator. Que mais que você ia falar? Você ia falar de dois lados, um lado...

Estudante Vítor: Um lado bom, porque você vai poder... como é que eu vou falar... você vai ter melhor condições de vida, você vai melhorar sua vida com a ciência se desenvolvendo e o ruim é porque quanto maior o desenvolvimento, maior vai ficar a degradação ambiental e isso é ruim porque a qualidade de vida vai ficar precária.

Professora: Degradação ambiental... e outros fatores... Por quê? Porque o mesmo conhecimento que a ciência produziu, por exemplo, que gerou esse exame que acabamos de comentar, também exclui porque não está acessível para todos e ainda pode ser usado para gerar bombas que serão lançadas sobre cidades, acidentes nucleares, etc.

(...)

Então assim, a ciência por si só; esse mito cientificista de que o desenvolvimento científico, o desenvolvimento tecnológico dá conta de resolver os problemas sociais, isso tem se verificado como verdadeiro?

Estudante Vítor: Não né professora e também, assim, a ciência ajuda muito e a várias pessoas porque algumas descobertas servem para várias pessoas, por exemplo, energia elétrica.

Estudante Bete: É mesmo professora, é raro um lugar que não tenha energia elétrica e a um tempo atrás, só as pessoas que tinham um nível financeiro mais alto é que tinham eletricidade, energia para sua televisão, as coisas e energia para elas...

Professora: Isso, agora todos tem acesso, ou maior facilidade de acesso à energia elétrica, mas o planeta consegue produzir toda a energia elétrica, química ou não, necessária e ainda a baixo custo; ou será que estamos vivendo crises energéticas?

Estudante Bete: Sim professora até apagões já tivemos. Está mais fácil usar, mas não é fácil produzir e talvez até deixe de ser fácil usar...

Professora: Então, por isso é importante que todos se esforcem para conseguir conhecimento científico entendem? (Transcrição de trechos da aula da Prof^a. Kr [Kriptônio] em 06/10/2009).

Pela aula observada da turma, percebemos que a professora utiliza os parágrafos do texto para pontuar o ritmo com a turma que, por sua vez, faz intervenções e comentários para esclarecimentos, sejam de questionamento, concordância ou discordância. Identificamos nesta *práxis* características de uma aula expositiva interativa, uma vez que no sentido dialógico bakhtiniano, na perspectiva de Scott, Mortimer & Aguiar (2006), ela considera o conhecimento primevo (Chassot, 1995) dos estudantes, sem deixar sua autoridade em dúvida, como ocorreu na primeira aula de apresentação dos grupos:

Professora: Pessoal silêncio! Vamos começar com grupo de produtores convencionais, são vocês quatro, não é isso? Levantem-se e podem começar.

Estudante do Grupo: A agricultura convencional ela está entre estratégias produtivas que se iniciaram nos século XIX. Devido a essa produção ser inicialmente a base da produção agrícola no mundo todo, trouxemos essas sementes variadas para mostrar (...) e o uso do conhecimento científico contribui na produção de sementes de espécies cada vez mais adaptadas ao meio e resistentes à intempéries e ataques de espécies daninhas (...) porque que os agrotóxicos podem ser inofensivos ao ser humano se forem usados dentro do padrão e garantem a produção mundial (...) (Transcrição de trechos da aula da Profª. LC em 13/10/2009).

Professora: Pessoal pelo que ouvimos durante a aula de hoje, o grupo cumpriu seu papel de nos apresentar um dos modos de produção agrícola, o convencional (...) Porém um dos comentários sobre o avanço da tecnologia me faz perguntar: garantem alimentação para milhares, milhões de pessoas e as gerações futuras, mas uma vez que ainda há tantos sem acesso aos produtos com alto custo tecnológico de produção, pode-se mesmo acabar com a fome no mundo? (...) podemos ainda, discutir a questão da transgênia, a modificação de alimentos por exemplo, enquanto avanços do conhecimento científico uma vez que é certo que a produção atual bate recordes nacionais, mas será que vale à pena? (...) (Transcrição de trechos da aula da Profª. Kr [Kriptônio] em 13/10/2009).

Pelos trechos destacados, percebemos que a professora não apenas assistiu à apresentação, mas também pontuou outras questões, a fim de despertar interesse por aspectos sociocientíficos (Santos, 2002), que possam construir pontes (Snow, 1995) entre os conhecimentos primevos dos estudantes (Chassot, 1995) e os conhecimentos sistematizados pela escola ou os científicos.

Consideramos que essa postura contribui com a construção de uma educação científica escolar – ECE (Dos Santos, 2009), no entanto, ações mais direcionadas no sentido de estabelecer uma Cultura Química no contato que os estudantes têm com esta disciplina, durante a educação básica, pode ser mais relevante para que façam uma leitura de mundo crítica como cidadãos. Na próxima aula, ocorreu a apresentação do outro grupo responsável por outro modo de produção, o orgânico:

Estudante do Grupo: (...) então, ninguém comenta sobre se o aumento de câncer na sociedade é diretamente proporcional ou não ao aumento do uso de produtos químicos industrializados na produção agrícola (...), mas há estudos que começam a mostrar que sim, porque estes agrotóxicos são vendidos como defensivos agrícolas e na verdade, muitos são nocivos ao consumidor (...), a lista de proibidos é imensa e no Brasil ainda são usados uns que não são mais permitidos nos países de primeiro mundo (...), o que é chamado pela indústria de ervas daninhas são na verdade indicadores que o solo precisa de mais cálcio ou mais substrato orgânico (...) e além de saudável, os alimentos orgânicos impulsionam os pequenos produtores rurais, que são muitas vezes famílias inteiras e não os grandes proprietários de terra (...)

Professora: Gente, a apresentação do grupo cumpriu seu papel em apresentar argumentos para tentar convencer sobre o consumo de produtos orgânicos que de modo geral, ainda são menos conhecidos (...) nos países desenvolvidos já se preocupam mais com uma qualidade de vida desde a produção (...) poderíamos fazer com que os consumidores, aqui da escola mesmo, conhecessem essa lista que

vocês falaram dos agrotóxicos e até alguns dos estudos comprovados sobre a relação com a saúde no mural da escola (...) o governo lançou uma Lei Federal que só a produção familiar de pequenos produtores rurais, irá poder ser comprada para fazer a merenda escolar (...) Vamos ver o próximo grupo? (Transcrição de trechos da aula da Prof^a. Kr [Kriptônio] em 20/10/2009).

A professora organizou a atividade conforme textos do livro didático *Química & Sociedade – Q&S* que tratavam a respeito de agricultura orgânica, convencional, agrotóxicos, fertilizantes, saúde pública e outros, após ter trabalhado o conteúdo químico do respectivo capítulo. Esta ordem na organização, associada à sua *práxis* pedagógica, que identificamos como uma aula expositiva interativa (Scott, Mortimer & Aguiar, 2006), possivelmente contribuiu para a objetividade assertiva dos grupos, ao realizar as apresentações, como pode ser analisado com a participação do Grupo dos Cientistas:

Estudante do Grupo: (...) criamos agrotóxicos a partir de armas de guerra como o Agente Laranja, mas inicialmente, não se sabia das reações que poderiam ter nos seres humanos e desenvolvemos outros tipos de defensivos (...) estudamos hoje como fazer armadilha para as pragas, como é que se faz uso dos feromônios na agricultura orgânica, qual o princípio químico na ação deles (...) importante é a produção agrícola ser cada vez maior não para bater récorde, mas sim para acabar com a fome no mundo e chegar em quem mais precisa então as pesquisas têm que continuar (...)

Professora: o grupo apresentou desde o que era a pesquisa científica para a indústria de insumos agrícolas até o que é feito hoje para as mesmas indústrias e para organismos que se preocupam com a qualidade dos alimentos produzidos (...) vimos também que existe a preocupação com a quantidade de alimentos e com o acesso que as populações mais carentes terão a esses alimentos produzidos (...) o principal é saber que o conhecimento não chegou ao fim, que é preciso continuar a pesquisar e descobrir (...) Próxima aula continuamos. (Transcrição de trechos da aula da Prof^a. Kr [Kriptônio] em 20/10/2009).

O uso de textos em sala de aula, para além da perspectiva da leitura, torna interessante a abordagem dos conteúdos, e é necessário para que os estudantes construam a Cultura Química sem “o mito da Ciência, como se tudo estivesse pronto e acabado (...) o mito cientificista de que o desenvolvimento científico, o desenvolvimento tecnológico dá conta de resolver os problemas sociais” (...) (fala da professora **Kr** na aula observada de 06/10/2009). Portanto, não basta se informar, é preciso que se relacionem com a construção dos conhecimentos, que se apropriem, como podemos observar na apresentação do grupo de Políticos:

Estudante do Grupo: (...) existem movimentos populares que pedem leis que incentivem a agricultura orgânica por se referir a um tipo de produção agrícola típica de pequenas propriedades rurais como meio de desenvolver estas propriedades familiares e suas comunidades (...) os grandes produtores rurais a anos desfrutam de subsídios seja para a compra de maquinários, seja para a

compra de insumos agrícolas e essa proteção levou o país a ser reconhecido como um dos maiores produtores de vários produtos: soja, açúcar, café, laranja, carnes, etc (...) mas o povo precisa ter acesso ao alimento produzido. Ter condições de comprar tanto porque estão melhor de vida como porque o alimento está mais próximo, sendo produzido na própria região e com isso têm menores custos de transporte, armazenagem e chegam mais rápido, em melhores condições (...)

Professora: (...) entre outras funções, os políticos também trabalham conforme as pressões de movimentos populares organizados por eleitores, pela sociedade. Se há grupos pressionando para obter uma coisa, pode haver grupos pressionando por outras e, às vezes, são opostas e vai ganhar quem pressionar mais, de forma mais organizada (...) leis que permitam o desenvolvimento da agricultura familiar da mesma forma que se desenvolveu o agronegócio é o mínimo que podemos esperar, não só para que alguns tenham acesso ao alimento de melhor qualidade, mas todos tenham (...) o próximo grupo por favor! (Transcrição de trechos da aula da Profª. Kr [Kriptônio] em 27/10/2009).

Nessa perspectiva de apropriação, consideramos a possibilidade de ampliar os conhecimentos primevos e as conexões individuais com este tipo de abordagem a qual propicia que os estudantes se aculturem com os conhecimentos sistematizados e assim, torna-os conhecimentos sociais. Segundo o que apresentamos em Bottechia & Santos (2008), esses conhecimentos sociais contribuem para a melhoria da qualidade de vida, por meio da construção de uma Cultura Científica, que estamos chamando de Cultura Química, termo inicialmente usado por Mortimer (1997) e Mansur (2005), que carecia de fundamentação, embasamento e verificação empírica, construídos ao longo desta pesquisa. A apresentação do grupo de estudantes ONG (organizações não governamentais) representa essa ideia:

Estudante do Grupo: (...) somos da ONG “Action Aid – Alimentação: Direito de Todos” (...) e estamos agindo, nos movimentando em meio à sociedade para garantir a luta contra a fome e a miséria (...) chega do emprego do dinheiro público com quem já foi tão beneficiado e exigimos o uso dele para a população desfavorecida conseguir produzir comida de qualidade para quem tem fome (...) não venham com aquela história de testar algum remédio milagroso contra as pragas, ou de repassar a custo zero alguma fórmula que está proibida lá fora (...) não queremos veneno, esse alimento não. Sabemos que não existe essa história de que está dentro dos padrões, queremos alimentos com qualidade, porque os consumidores têm seus direitos, os agricultores, grandes e pequenos, têm seus direitos, as indústrias têm seus direitos mas o planeta também têm seus direitos (...) temos obrigação de deixar o mundo melhor do que encontramos para as próximas gerações (...)

Professora: (...) o grupo toca no assunto de como a sociedade civil organizada cobra ações dos governos e políticos (...), mas já tratamos disso, então, queria destacar a preocupação com a sustentabilidade (...) até porque os agrotóxicos e outros produtos químicos usados indiscriminadamente podem contaminar os solos, as águas (...) pois, na verdade, se nada for feito, o que conhecemos como normal, as coisas do nosso dia a dia de hoje podem não ser o que o futuro vai guardar para as próximas gerações. Hoje dá tempo para mais um grupo, os Consumidores estão

presentes? (Transcrição de trechos da aula da Prof^a. Kr [Kriptônio] em 27/10/2009).

O lado crítico desenvolvido por um olhar diferenciado cultivado nas aulas, fundamentado nos textos do livro didático e outras pesquisas sobre as ONG, que produz o trabalho ora apresentado, mas se evidencia na fala da professora uma preocupação com a formação do cidadão e ela reforça o conceito de sustentabilidade. Na oportunidade, fica clarificada sua ação em despertar o compromisso com o futuro junto aos estudantes, mesmo quando a aula é sujeita a imprevistos ocasionais, pois, nesse dia, ainda foi possível a apresentação de mais um grupo, o dos Consumidores:

Estudante do Grupo: (...) nosso grupo teve que pesquisar antes de consumir e assim tentar escolher produtos alimentícios de boa qualidade, mas também acessíveis à nossa realidade (...) os alimentos orgânicos ainda são comercializados com preços mais elevados que os advindo do modo de produção convencional nos mercados da cidade (...) Alguns alimentos orgânicos são muito menores, menos bonitos que os outros e às vezes têm sinal de ataque de insetos, mesmo estando em boas condições de consumo ou até mesmo verdes (...) Considerando os problemas ambientais causados por insumos agrícolas usados indiscriminadamente e também os problemas de saúde humana que podem ser causados por grandes produtores inescrupulosos (...) optamos por preferir o consumo aos produtos orgânicos e por apoiar a ONG em seu movimento (...) inclusive junto aos políticos pela aprovação de leis que favoreçam a agricultura familiar e que barateiem os produtos orgânicos, pois, enquanto isso, muitos ainda vão consumir os outros.

Professora: Bem o grupo vestiu a camisa dos consumidores e, pensando em consumir, decidiram por um produto e não foi só isso, ainda argumentaram os porquês (...) porém, pelo relato, me parecem que querem consumir os orgânicos, mas enquanto isso, enquanto eles ainda estão muito caros, vão consumir os convencionais por serem mais acessíveis, mais fáceis de se encontrar (...) também pensam em sair da posição de consumidores passivos e exigir do governo leis que garantam seus direitos de consumidores (Transcrição de trechos da aula da Prof^a. Kr [Kriptônio] em 27/10/2009).

A apresentação do grupo corrobora para o entendimento de que a formação de cidadãos críticos participativos, atuantes na sociedade pode começar com um simples trabalho de leitura, mas que a leitura não pode ser simples. Neste caso, foi preciso que tivesse ocorrido anteriormente um trabalho com os conhecimentos científicos, os conceitos químicos, realizado pela professora em aula com uma metodologia identificada como de “interação dialógica de autoridade” exposta por Scott, Mortimer & Aguiar (2006, p. 611), como mostrado ainda na apresentação do último grupo, o do Painel:

Estudante do Grupo: (...) entendemos que o Painel é uma oportunidade de registrar o trabalho da turma e por isso pensamos em fazer panfletos com as informações dos grupos (...), mas principalmente, é uma oportunidade de esclarecer aos consumidores que estão presentes na escola toda, pois muita coisa que aprendemos aqui, ninguém lá fora sabe (...) achamos uns gráficos e tabelas que poderiam

ilustrar as informações passadas (...) e quando a professora disse de fazer um mural, concordamos que poderíamos fazer esse trabalho porque ajudaremos todos a saber (...)

Professora: (...) gente, o grupo está de parabéns pelas ideias e vamos fazer o mural sim, ok?! Todos os grupos vão passar os resultados para o grupo do painel selecionar e ver o que encaixa com os materiais que vocês acharam e na semana que vem vamos reunir a turma toda para confeccionar o mural, ou painel, ok?! (...) (Transcrição de trechos da aula da Prof^a. Kr [Kriptônio] em 29/10/2009).

O discurso da professora se comprova como de autoridade, mas não autoritário, como denunciado por Freire (1987). Identificamos ainda o uso da sequência I-R-F, uma vez que ela iniciou os trabalhos com os conceitos químicos e leitura, mas, no sentido dialógico bakhtiniano, permitiu a resposta dos estudantes, neste caso na forma de apresentação dos grupos e, para cada grupo, ela fez uma devolutiva ou o *feedback*, como registram Scott, Mortimer & Aguiar (2006).

Consideramos essa *práxis* interessante como promotora da Cultura Química, uma vez que, como ensinava Freire (1982), “a consciência crítica não se constitui através de um trabalho intelectualista, mas da *práxis* – ação e reflexão” (Id., p. 82). Nesse caso, a ação química não estava presente na forma de experimentos, mas sim na de pesquisas e organização da apresentação do assunto estudado.

6.8 A categoria: o livro didático de Química

O Programa Nacional do Livro do Ensino Médio (PNL-EM) para a disciplina de Química selecionou e implantou, em 2007, os livros didáticos (BRASIL, 2007) que seriam para uso dos estudantes a partir de 2008 e figurava entre os indicados pelo Ministério da Educação (MEC). Vale esclarecer que o nem sempre o ensino médio teve acesso a essa política pública do livro didático de Química, no Programa Nacional do Livro Didático – PNLD e nem ao Programa Nacional Biblioteca na Escola – PNBE.

O contexto histórico que acolhe as políticas públicas de educação brasileiras é representado por um cenário tencionado de caráter eminentemente assistencialista, compensatório e clientelista, como denuncia Andrade Oliveira (2005): “No quadro de reformas que o Estado brasileiro viveu na década passada, assistiu-se a uma opção clara por modelos de políticas sociais de cunho compensatório e focalizado nas populações mais vulneráveis” (Id., p. 33).

Nesses moldes, os sistemas de ensino vão aos poucos delineando suas intenções pedagógicas para seus sujeitos, crianças, jovens e adultos, trabalhadores que trazem consigo a marca da exclusão, ou não. Todavia, a mesma autora explica que “(...) ao contrário das políticas sociais permanentes, que deveriam ter como meta a universalização, as políticas compensatórias, de eliminação da pobreza, são absolutamente seletivas” (Andrade Oliveira, 2005, p. 34).

Sendo assim, as políticas públicas não devem resultar de ações caóticas e espontâneas, mas por vezes, acabam resultantes de disputas entre os vários grupos e/ou pessoas organizadas. Então, podem e devem ser avaliadas e fiscalizadas em relação à sua formulação, implementação e resultados. Sobre essas disputas, Andrade Oliveira (2005) comenta:

Quem detém instrumentos eficazes de pressão tem maior probabilidade de obter mais da ação do Estado do que aqueles dependentes dessa própria ação para conseguir o mínimo indispensável à sua sobrevivência (...) a ação governamental reflete escolhas em um quadro de conflito, não havendo, portanto, governos imparciais, visto que as escolhas sempre envolverão julgamento de valor, ainda que estejam ancoradas em avaliações técnicas (Id., p. 31).

No entanto, é o acesso às políticas públicas, inclusive as intersetoriais, que pode fazer a diferença para a educação humanística, já discutida nos termos de Makiguti (1944: 2002) e Ikeda & Henderson (2005). Ela hospeda, no seu construto teórico-prático, o reconhecimento às diferenças e desigualdades sociais, sobretudo, para os que acreditam no espaço/ tempo da escola como um terreno de construção de sujeitos autônomos, inclusive por meio da Cultura Química.

Portanto, para entender um pouco mais sobre os programas presentes na escola pesquisada, e que resultaram de políticas públicas originadas de movimentos sociais e populares, segue-se um breve levantamento realizado sobre o Programa Nacional Biblioteca na Escola (PNBE) e o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Este último foi criado em 1985. Ainda antes da Constituição Cidadã de 1988 e desde 1929, há registros de ações do Estado a este respeito, como a criação do Instituto Nacional do Livro (INL). Esse programa do Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação (FNDE) consiste hoje na distribuição de livros didáticos às escolas públicas cadastradas no Censo Escolar. Mas, uma visita cronológica a um breve histórico do Programa, pode ilustrar como a organização das entidades e da sociedade civil são fundamentais para o desenvolvimento da educação como um todo.

Em 1938 foi criada a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD) e a primeira legislação sobre controle de produção e circulação de livro didático no país. No entanto, é em 1945 que começa uma consolidação da legislação sobre as condições de produção, importação e utilização dos livros didáticos. É a partir dessa preocupação que ocorre, em 1966, um acordo entre o MEC e a Agência Norte Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID – do inglês United States Agency for International Development), que possibilita a criação da Comissão do Livro Técnico e Livro Didático (COLTED).

Essa comissão coordenava a produção, a edição e distribuição do livro didático no Brasil, mas com o término do acordo MEC/USAID, as unidades da federação brasileira passam a contribuir com o Fundo do Livro Didático (FLD). E, em 1971, é criado o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF), o qual substitui a COLTED na administração e no gerenciamento dos recursos financeiros do INL.

A partir de 1976, é criada a Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME) em substituição ao INL e, nessa época, os recursos já são originários de um fundo, o FLD, e das contribuições das unidades federadas. No entanto, o programa não consegue atender a todas as escolas, e a maioria das escolas municipais é excluída.

Em 1983, é criada a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE) em substituição à FENAME, e o PLIDEF é incorporado a essa nova fundação, que propõe a inclusão das demais séries do Ensino Fundamental. E o próprio PLIDEF, em 1985, é substituído pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Com ele, o livro passa a ser não consumível, ou seja, se torna reutilizável. Ocorre a inclusão de alunos de 1ª e 2ª séries, inclusive das escolas comunitárias, e o fim da participação financeira dos estados.

A indicação dos livros é feita pelos próprios professores. No entanto, em 1992, ocorre um retrocesso na distribuição em função de limitações orçamentárias, mas o atendimento passa a abranger alunos até a 4ª série. Apenas em 1995 ocorre uma retomada, por meio da universalização do livro didático no âmbito do Ensino Fundamental com a distribuição das então consideradas quatro “disciplinas básicas”, seguindo o cronograma: em 1995 – Português e Matemática; em 1996 – Ciências e em 1997 – Estudos Sociais.

Durante esse processo, ainda em 1996, inicia-se um programa de avaliação pedagógica dos livros inscritos no PNLD, o qual é usado até hoje. Livros que apresentam erros conceituais, indução, erros gramaticais, desatualização, preconceitos ou discriminação de quaisquer espécies são excluídos do Guia do Livro Didático organizado pelo Programa.

Em 1997, a FAE é extinta e a responsabilidade pelo PNLD passa a ser do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE. Todos os alunos de 1ª a 8ª séries (hoje são de 1º a 9º anos) passam a receber livros de português, matemática, ciências, estudos sociais, história e geografia, mas apenas em 1999 começa a ocorrer uma expansão, com a inclusão de alunos com necessidades especiais de ensino-aprendizagem – ANEE, como a deficiência visual – DV.

Essa inclusão atende alunos de escolas públicas e escolas especializadas sem fins lucrativos. Ocorreu ainda que o FNDE celebrou parceria para a transcrição e adaptação dos títulos com o Instituto Benjamim Constant – IBC, com a Fundação Dorina Nowill para Cegos – FDNC, por intermédio do MEC. Os livros adaptados, de preferência, deveriam ser os mesmos que os adotados para o restante da turma. Em 2001, ocorreu a ampliação do atendimento aos ANEE com deficiência visual que estivessem em escolas regulares e os livros didáticos passaram a ser confeccionados em Braille.

No entanto, uma das maiores dificuldades do Programa foi identificar a localização e a condição visual desses estudantes, se cegos ou com baixa visão. Esse procedimento passou a ser incorporado ao Censo Escolar a partir de 2004 e a previsão era de que, a partir de 2007, os livros em Braille chegariam juntamente com os outros do PNLD às escolas.

Nesse período, em 2000, os dicionários de Língua Portuguesa integraram o Programa e como, inicialmente, o PNLD contemplou somente o Ensino Fundamental, apenas esses estudantes receberam livros e dicionários. Mas a partir de 2005, começou a ocorrer a expansão do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, para atender ao ensino médio, primeiramente o das regiões Norte e Nordeste do país e, no ano seguinte, para o restante do Brasil, começando com as disciplinas de Português e Matemática.

Em 2008 foi distribuído pela primeira vez o livro didático de Química no ensino médio e em 2011, o PNLD finalmente será ampliado para atender aos estudantes da modalidade da Educação de Jovens e Adultos, com projeto de completar o atendimento de toda Educação Básica em 2014, com a abrangência em todos os anos, segmentos, etapas e modalidades.

A avaliação dos livros é até hoje coordenada pela Secretaria de Educação Básica do MEC – SEB – MEC. O programa é centralizado para todo o Brasil, à exceção do Estado de São Paulo, que optou por receber diretamente os recursos do Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação – FNDE e administrar todas as faces do processo de aquisição, distribuição e avaliação dos livros didáticos. O FNDE não dispõe de livros para

doação. O que existe é uma reserva técnica encaminhada para as 26 secretarias estaduais e para o Distrito Federal.

Mas, para desenvolver leitores críticos, não bastam os livros didáticos para contribuir com a leitura dos estudantes, do seu mundo. Então, em 1997, sob a égide dos governos democráticos, foi criado o Programa Nacional Biblioteca na Escola – PNBE, como um dos programas do Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação – FNDE, conforme já comentado anteriormente. O objetivo é incentivar o hábito de leitura e o acesso à cultura por parte de alunos, professores e a comunidade em geral.

No período de 2001 a 2004, esse Programa promoveu diferentes ações / projetos, tais como: Projeto Literatura em Minha Casa (para quarta e oitava séries) e o Projeto Palavra da Gente, os quais consistiam não apenas em enviar livros para a escola, mas distribuir os livros também para os estudantes. A Biblioteca do Professor é uma ação desse período e consiste na distribuição de livros para uso pessoal e de propriedade do professor de ensino nas referidas séries.

Ao término deste período, em 2004, é criado o Projeto Casa da Leitura, para realizar a distribuição de livros por empréstimo para toda comunidade, por intermédio de bibliotecas itinerantes, e, neste caso, os livros são entregues nas prefeituras municipais e no Distrito Federal. Em 2005, o programa retoma a ação de atender diretamente aos estudantes por meio da ampliação de acervos das bibliotecas escolares (136.389 escolas foram beneficiadas com, pelo menos, um acervo composto de 20 títulos para cada unidade escolar), embora muitos problemas tenham acontecido em relação à chegada do livro para os estudantes nos três turnos de etapas/ modalidades diferentes em uma mesma unidade escolar.

Houve casos em que livros indicados para os estudantes Jovens e Adultos da EJA, do turno noturno, foram “retidos” para outras etapas ou modalidades presentes na escola nos turnos diferenciados de funcionamento, uma vez que eram os mesmos títulos e não eram feitos para atender à especificidade do público. Porém, a Educação de Jovens e Adultos havia sido contemplada desde o início desse programa. Em 2010, 39.696 escolas que atendem a essa modalidade foram atendidas com o início do processo de escolha.

A participação das várias escolas nesse programa é automática, pois a referência é o Censo Escolar. O Programa é centralizado, de forma que, em nenhuma das etapas, as escolas, prefeituras ou secretarias recebem verbas, pois, os livros são comprados pelo Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação – FNDE, com verbas provenientes da União.

Na etapa de avaliação e seleção das obras há a participação do Conselho Nacional de Secretários de Educação – CONSED, dos Estados e Distrito Federal, Programa Nacional de Incentivo à Leitura – PROLER, de intelectuais, técnicos na área de literatura do Ministério – MEC e de Universidades.

Porém, a fim de aferir e garantir a qualidade física dos livros, o FNDE firmou convênio com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, o qual realiza o controle de qualidade através da coleta de amostras, de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, das normas da Organização Internacional para Padronização – ISO (do inglês International Organization for Standardization) e dos manuais de procedimentos de ensaio pré-elaborados.

A distribuição é feita pela Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos – ECT, responsável por entregar os acervos nas escolas, quando estas estiverem localizadas em área urbana, ou nas prefeituras ou secretarias municipais, que, por sua vez repassarão às suas escolas do campo.

No caso do Centro de Ensino Médio pesquisado inicialmente, escola pública urbana do Distrito Federal, o livro didático adotado para Química, no Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNL–EM), é considerado inovador por trazer uma metodologia educacional que se revela em texto científico escolar com abordagem temática e imagens expressivas que contextualizam seus temas: o *Química & Sociedade – Q&S*.

A referida obra já fora adotada e utilizada na escola nas versões anteriores a 2008 e, como foi elencada pelo Guia do Programa como uma das seis publicações pré-selecionadas, os professores desse Centro de Ensino Médio pesquisado a escolheram:

Aqui na escola [revela a professora **Ar**], naquela época (2004) a gente recebeu um caderninho, uma planilha do MEC, do PNLEM para avaliar os livros e foi uma decisão conjunta aqui na escola. Na verdade, aqui no DF o que é que acontece; eu já conhecia alguns dos autores desde a época em que ele e o pessoal lá do LPEQ se reunia para trabalhar nos textos.

A outra professora, a **Ne**, foi aluna de um deles e também já conhecia o livro de antes dos módulos, quando ele era um livrinho pequeno, que a própria UnB editava. Outra professora, também aqui da escola, tinha contato com esse pessoal porque mesmo ela estudando na Católica [curso da Universidade Católica de Brasília (UCB)], na época outro dos autores dava aula lá Católica e ela já conhecia o livro.

Outro professor daqui também já conhecia, porque quando ele fazia o mestrado dele na UnB, parece que ele ajudou a tirar as fotos do livro. O professor **Rn** é um dos autores e, mesmo se abstendo, por não achar ético na verdade, foi unânime entre os outros da escola. (Entrevista da prof^a. Ar [Argônio] – outubro de 2009).

Era o que a gente já conhecia, ninguém tinha dúvida, até porque todos já tinham uma familiaridade com o livro, a gente optou por ele e do que a gente conhecia e achava diferente era justamente essa abordagem temática. Ela tem alguns problemas, essa abordagem é complicada... A gente não dá conta de fazer muita coisa do que está aqui porque o tempo, a quantidade de aulas é pequena. (Entrevista da prof^a. Xe [Xenônio] – dezembro de 2009).

Os professores entrevistados acreditam que ao adotar o “*Química & Sociedade – Q&S*” o estudante irá entender a abordagem temática, pois, ela possibilita a contextualização nas aulas. Considerando os professores e a equipe gestora, todos os entrevistados afirmam que a distribuição dos livros será um avanço sem precedentes para a educação química, em especial com a contextualização facilitada, o que contribui para o processo educacional. E que sem um livro didático apropriado, é mais difícil trabalhar interdisciplinarmente.

Às vezes, a gente achava que tinha a impressão que no livro tinha os temas mais apropriados para despertar o interesse dos alunos, envolviam o conteúdo na forma mais fácil de trabalhar e eles foram ficando muito mais maduros nas colocações. Então era o melhor que a gente tinha, a despeito dos problemas que a gente identificava como a quantidade de exercícios e que todo livro pode ter, comparando com os outros, este era o melhor. (Entrevista da prof^a. Kr [Kriptônio] – novembro de 2009).

É necessário apresentar a abordagem temática e sua perspectiva que objetiva explorar os aspectos sociocientíficos no âmbito de aspectos de vivência do aluno, possibilitando a reflexão de atitudes e valores necessários para a transformação da sociedade tecnológica para uma sociedade igualitária, que busque preservar o ambiente em uma escala mundial (Santos, 2005), tanto que os professores comentam sobre seu uso frequente:

O que eu falo para os alunos é assim; que o ideal é que ele sempre esteja com o livro. “*Ah professora, mas a senhora vai usar o livro?*” Não, não sou eu quem tem que usar o livro, é ele quem tem que usar o livro. O que eu falo para eles é que quando eu estou explicando aqui alguma coisa, ele deveria estar ali com o livro aberto, por exemplo; eu estou aqui falando de mecanismo de reação; ele deveria estar conferindo as imagens, acompanhando: “*Ah professora, então é assim que acontece tal coisa...*” Ele deveria estar acompanhando aqui no seu livro, o que eu estou explicando lá na frente. (Entrevista da prof^a. Kr [Kriptônio] – novembro de 2009).

Só que tem essa questão do peso, a escola não tem armários para os alunos, o menino às vezes vem a pé, de longe e tal e coisa, né?! Essa questão dele trazer efetivamente o livro eu não vou saber te dizer com certeza uma porcentagem, mas por exemplo, se eu tenho duas aulas na semana, em pelo menos uma delas ele tem que estar com o livro. Se ele não trouxe no dia que eu estou explicando e resolve que vai ler isso em casa depois, ele tem que trazer no outro dia porque a gente vai fazer exercício, ou a gente vai corrigir exercícios, ou vamos trabalhar um texto... então o livro vem. (Entrevista da prof^a. Ar [Argônio] – outubro de 2009).

Uma vez ou outra é que a gente avisa que não precisa trazer o livro, porque a gente vai trabalhar de outra forma, mas geralmente eles trazem o livro, nem que seja no

esquema de um por trio, mas eles trazem sim. (Entrevista da prof^a. Xe [Xenônio] – dezembro de 2009).

O livro didático em questão permite um redimensionamento do conteúdo e do tratamento conceitual, que o destaca por abordar as atividades de construção do conhecimento com uma abordagem temática, promover atividades de experimentação e sugerir ações de cidadania. Para tratar dos conteúdos químicos curriculares, o livro apresenta capítulos e sessões. Nas entrevistas realizadas pudemos perguntar aos professores entrevistados como fazem uso do “*Química & Sociedade – Q&S*”, algum uso que eles lembrassem mais de ter gostado de fazer.

Depende né... mas tem sim. A questão do conteúdo químico, é aquela história, eu explico, peço que eles façam a leitura, que eles tragam suas dúvidas, alguma coisa eu peço que eles sublinhem, alguma coisa que eu li e que eu vi que tem um probleminha de digitação eu peço que arrumem passo os exercícios, chamo a atenção para fazerem os exercícios mesmo, isso é praxe. (Entrevista com a Prof^a. He [Hélio] – novembro de 2009)

O tema, né, a questão de como trabalhar o texto do livro no “Tema em Foco” e as questõezinhas do “Pensa, Debata, Entenda” pode variar bastante. Então já teve situações da gente só fazer a leitura e discutir em conjunto. Eu ia propondo a pergunta para a turma inteira e a gente ia discutindo aquilo ali. Muitas vezes inclusive sem fechar numa resposta certa, porque tinham coisas que eram até subjetivas. (Entrevista com a Prof^a. Ne [Neônio] – outubro de 2009)

Outra professora relembra de uma atividade planejada em torno de textos do livro:

Outras vezes eles eram divididos em grupo e eu pedia para cada grupo responder a uma questão e eles tinham que socializar aquilo depois e até por isso, eu sempre gostei da minha sala em círculo. Um trabalho bastante legal que a gente fez e foi até na época da filmagem das aulas, por vocês da equipe de pesquisa do Wildson, a gente pegou um texto e não foi exatamente o “Pensa, Debata, Entenda”, mas eram os textos do livro.

Eles [os textos] falavam sobre a agricultura, agricultura orgânica, agricultura convencional, agrotóxico, fertilizante, então, depois da gente trabalhar todo o conteúdo químico e os textos todos em sala, aquela coisa toda, a gente dividia a turma em grupos para a representação de papéis. Um grupo era Cientista, outro grupo era Produtor Orgânico, Produtor Convencional, tinha o grupo dos Políticos, uma ONG, o do Painel para fazer os registros e os que sobravam eram os Consumidores.

Eles vieram caracterizados e cada um tinha que defender e convencer os consumidores a consumirem o Orgânico ou o Convencional, a usar este ou aquele produto. E cada um dentro do seu papel ia representar aquilo ali. Então o Político ia falar de leis que incentivassem a agricultura orgânica. O Cientista ia dizer como é que se fazia uma armadilha para as pragas, como é que se fazia uso, qual o princípio químico na ação dos feromônios na agricultura orgânica. Ou ia trabalhar porque que os agrotóxicos podem menos ofensivos se forem usados dentro de um padrão aceitável e que precisava ser fiscalizado.

O pessoal da ONG dizia que não tinha padrão, que não era usado dentro do padrão coisa nenhuma e os Consumidores, no final tinham que fazer uma escolha e tinham que argumentar e relatar isso daí, o porquê daquela escolha. Então, foi um trabalho muito legal que acabou contando com a professora de Artes participando junto porque eles vieram a caráter, fizeram panfletos, e tudo isso veio dos textos do livro.

Eu tenho uma cunhada que trabalha no Ministério da Agricultura com essa parte de agricultura orgânica, então a chamei para uma palestra, mas ela não tinha como vir aqui, mas ela me deu um monte de infomação, eu fiz mas começou daqui. A gente até foi buscar coisas fora, mas começou daqui [fala dando tapinhas na capa de um exemplar do livro].

A dinâmica da coisa, o mecanismo, vai depender da minha empolgação, da empolgação dos meninos, daquilo que eu penso, mas assim, essa foi uma estratégia diferente por exemplo. (Entrevista da Prof^a. Ar [Argônio] em outubro de 2009).

O prof. **Rn** lembra de uma atividade planejada em torno de textos do livro:

Indico as páginas que deverão ser estudadas em casa, solicito que os alunos façam atividades sobre o conteúdo do livro e indico os exercícios para os alunos fazerem em casa. Às vezes deixo que leiam os textos e resolvam as atividades do livro em sala de aula, em debates ou eu mesma já fiz a leitura em voz alta do “Tema em Foco”.

Então tem coisas que eu achava no texto assim, mais interessante. Queria ler o texto com eles em sala, eu queria que eles lessem e debatessem as questões do próprio texto. E algumas coisas mais do conteúdo, alguma coisa que precisava mais de explicação teórica, eu geralmente não lia em sala, eu não costumo ler essa parte do livro com eles. Eu explico tudo, passo um resumo no quadro, eles geralmente copiam e aí eu indico as páginas aonde está aquilo no livro, para eles façam a leitura em casa.

Então, é, em relação aos textos, às vezes também, esses textos de vínculo funcionavam como geradores, às vezes eu pedia para eles fazerem a leitura em casa e depois eu trazia a discussão só para a sala. Se o texto era menor, se eu tinha aula dupla, coisa assim a gente fazia tudo em sala. Tudo dependia dessa dinâmica... Mesmo em sala solicitava uma leitura crítica, atenta de tópicos e textos do livro didático. (Entrevista do Prof. Rn [Radônio] – dezembro de 2009)

Outra professora revela sobre o trabalho interdisciplinar em torno de textos do livro:

Para você trabalhar com esse livro “*QUÍMICA & SOCIEDADE - Q&S*” você não pode trabalhar sozinho. Você acaba se sentando com o professor de Geografia para tirar dúvida, com o de História, e você vai sentar com o de Biologia, e dessas conversas que começam a princípio informais, acabam surgindo propostas de trabalho em conjunto. E isso é muito legal quando a coisa já se estabeleceu. Mas no início é muito complicado porque eu tô acostumada a dar a minha aula, o professor vai dar a aula dele, e assim vai.

Outras vezes um colega de outra área até sabe o que a gente tá trabalhando e comenta com o aluno: “Olha quando você chegar lá você vai ver isso com o professor tal.” Isso é diferente de você estar falando na sua aula hoje e o professor

tal estar falando a mesma coisa na aula dele hoje ou amanhã, mostrando os enfoques que têm relação uns com os outros. (Entrevista da prof^a. Xe [Xenônio] – dezembro de 2009)

A prof^a. **Kr** comenta sobre uma variabilidade de práticas pedagógicas que adota em sua *práxis* utilizando o livro:

Isso é difícil para gente, é bem complicado para gente. É mais difícil não só no sentido de que a gente não tem preparo, mas é mais difícil no sentido de que também dá mais trabalho. Porque aí você depende do outro, o outro depende de você, os professores, porque fazer a troca pode dar mais trabalho, é mais complicado. Mas na minha opinião, surte um efeito melhor, porque a nossa sociedade de hoje ela não dá conta de ser compartimentada do jeito que ela era. O menino se senta ali na *internet*, ele digita uma palavra qualquer naqueles *sites* de busca como o *Google* e aparece tudo.

Entendeu, eu acho que se ele tiver interesse, ele não precisa do professor para entender aquelas coisas. Então, eu acho que cabe ao professor, tornar aquele conhecimento também mais atrativo para o aluno para que ele passe a ter interesse, mesmo em coisas que ele não tinha um interesse. Então, daí passar a trabalhar com filmes, mesmo que um filme comercial e não um didático, artigos de jornal, pode tornar o conhecimento mais interessante para o aluno e é assim que os temas dos textos também podem fazer se forem trabalhados. Então é isso. (Entrevista da prof^a. Kr [Kriptônio] – novembro de 2009).

A abordagem temática do *Química & Sociedade (Q&S)* e o tratamento imagético dos conteúdos já eram conhecidos na forma de módulos, mas para esse Programa Nacional do Livro - 2008 ocorreu a produção da edição no formato de volume único pela editora Nova Geração. O livro consta da lista do Ministério da Educação. Após passar pela seleção dos técnicos, será encaminhado para análise nas escolas públicas. Uma vez adotado pelos docentes da escola, poderá ser utilizado por três anos letivos seguidos e só aí, ser substituído em outro processo, ou mantido, conforme previsão do Programa Nacional do Livro do referido ano (BRASIL, 2007).

Mesmo com a possibilidade da escolha com certa liberdade de adoção do livro didático pelos professores de cada escola, há uma consciência de que é a *práxis* em sala de aula que faz a diferença: ao utilizá-lo, o professor “faz a contextualização do ensino ou não, depende dele”. (Entrevista da prof^a. He [Hélio] – novembro de 2009).

Quanto a outros resultados subjetivos e análises das falas, pode-se resumir as características dessa categorização, uma vez que todos afirmaram conhecer o Currículo e as recomendações da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que citei em Bottechia (2004) e lembradas por pesquisadores como Chassot (1995), Santos & Schnetzler (1997), Ciscato & Beltran (1999), Caniato (2003), entre outros:

Em muitos exercícios, o assunto comentado no assunto do capítulo ou não foi percebido pelos estudantes de início, ou são exercícios muito fáceis e pouco contextualizados. Alguns colegas [professores] deixam o conteúdo complexo com explicação longa e confusa para os alunos, sem sentido (Entrevista da prof^a. Ar [Argônio] – outubro de 2009).

Dentre os professores pesquisados, a maioria afirma buscar a adoção de um livro didático que possa contribuir positivamente para a inovação de sua prática pedagógica, pois procuram desenvolver práticas pedagógicas contextualizadoras e que, no seu julgamento, formem uma *práxis* de Educação Química. O livro “*Química e Sociedade - Q&S* traz o conteúdo associado a temas relevantes que fazem o aluno pensar sobre o assunto em foco” (Entrevista da prof^a. Xe [Xenônio] – dezembro de 2009).

Nesse sentido, alguns professores afirmaram que o livro *Química & Sociedade (Q&S)* sinaliza o aprofundamento dos conhecimentos químicos a partir de temática social, preconizada por Santos (2002 e 2008). Já outros professores não acreditam em textos como meio de fazer conexões para a formação do cidadão, como já alertava Chassot (2000). Devido à falta de uma alfabetização científica, “quando a atividade exige leitura, os alunos não gostam, se perdem e não fazem nada” (Entrevista da prof. Rn [Radônio] – dezembro de 2009).

Quando se trata do assunto *vestibular*, os professores levantam a questão da quantidade *versus* a qualidade, pois há indícios que consideram que preparar para o vestibular é diretamente proporcional a preparar para a vida, como estabelece a Lei de Diretrizes e Bases em Brasil (1996), já que não se trata apenas de memorizar os conteúdos que poderão “cair” na prova.

Minha preocupação é vencer o conteúdo para preparar o aluno para o vestibular (Entrevista do Prof. Rn [Radônio] – dezembro de 2009).

Uma vez que os estudantes não compreendem os conteúdos, não obtêm sucesso nas provas [escolares] nem nos exames [vestibulares] (Entrevista da prof^a. He [Hélio] – novembro de 2009).

Então, revela-se oportuna a apresentação de uma visão alternativa, como a Educação Química que comentei em Bottechia (2005, 2007a e 2008) na perspectiva de Schnetzler & Aragão (1995); Hess (1997); Chassot (2000); Santos & Mol (2005) e Santos (2007), a fim de construir conhecimentos significativos junto aos estudantes. Isso porque, se existem livros considerados inovadores no Programa Nacional do Livro do Ensino Médio-2008, destacam-se, principalmente, a forma como são feitas a seleção e a utilização do livro

didático em sala de aula – pelo professor; e pelos estudantes – em aula e em casa para seus estudos.

Assim, neste capítulo, procurou-se discutir a partir dos resultados da pesquisa, a importância da Educação Química no Ensino Médio na perspectiva da investigação sobre como proporcionar o melhor preparo do cidadão frente às questões que exijam seu posicionamento científico. Isso por meio do sucesso no processo de ensino-aprendizagem, utilizando-se os conhecimentos químicos contextualizados, sempre que necessário.

Para tanto, registra-se a importância da transposição didática dos conceitos formais e mais próximos dos científicos para os escolares e mais próximos do dia-a-dia do estudante. Desse modo, pode-se contribuir para que esse cidadão possa agir frente às questões que exijam uma tomada de decisão em relação a aspectos do cotidiano que necessitem de conhecimentos químicos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

Afinal, muitos, em uma escola, são os palcos em que os estudantes podem desenvolver suas competências e habilidades. Entre eles não se devem desconsiderar as aulas de Química, e com responsabilidade social em prol de uma sociedade sustentável, como alternativa ao ensino em processo, inspirado na reunião dos conhecimentos químicos, com a perspectiva do Letramento Freireano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de a influência do ambiente sobre nós ser um fato reconhecido, o foco está em nosso engajamento ativo e consciente com nosso meio ambiente e com outras formas de vida (...) Por meio do tipo de diálogo que liberte nosso vasto potencial interior, inspirando as pessoas a trabalharem unidas pela paz e felicidade de toda a comunidade global.

Estou convicto de que a educação deve ser um veículo para desenvolver no próprio caráter nobre espírito para abraçar e engrandecer as vidas dos outros.

Daisaku Ikeda

Retomando os objetivos iniciais da pesquisa – discutir a importância da Educação Química no âmbito da educação básica a fim de analisar possibilidades e alternativas ao ensino da Química para obter sucesso nas estratégias de ensino-aprendizagem –, esta tese, intitulada *Cultura Química: o uso do livro didático Química & Sociedade no processo de produção de uma inovação pedagógica em Escolas públicas brasileiras*, procurou tratar das contribuições para o desenvolvimento de uma Cultura Química ao longo do Ensino Médio.

Neste cenário, Ciência é uma linguagem construída para explicar o nosso mundo natural e, recorrendo a Chassot (2000), é preciso ser alfabetizado cientificamente para saber ler a linguagem da Ciência, isto é, saber ler a linguagem com que está escrito o mundo natural, a realidade como descreveu Mortimer (1997) em seu diagrama.

Pode a abordagem dos temas sociocientíficos do livro didático *Química & Sociedade* trazer a contextualização dos conhecimentos químicos para o cotidiano dos estudantes de uma escola pública do Distrito Federal que adota esse livro há uma década? Pode a inovação da ação pedagógica contribuir para que esses estudantes se apropriem de uma Cultura Química e a desenvolvam, a fim de se formarem como cidadãos críticos e participativos devido a uma educação científica? Seria possível a existência de uma Cultura Química, nas aulas dessa disciplina na educação básica? Esta e outras questões se desvelaram na pesquisa de campo, durante as observações, aplicação de questionários e entrevistas realizadas: seria possível dizer que a *práxis* docente desenvolve uma Cultura? Até que ponto, os docentes que adotam um livro didático que incorpora em seu texto indícios da Cultura Química, como o *Química & Sociedade (Q&S)*, também a incorporam

em sua *práxis* e conseguem desenvolvê-la? Haverá impacto numa revolução com a Cultura Química?

É a partir desses questionamentos que gostaríamos de tecer as considerações finais, rumo à conclusão deste trabalho.

Cultura química e a *práxis* em sala de aula

Ao iniciarmos o percurso da *práxis* pedagógica docente por uma Alfabetização Científica, até chegarmos a um Letramento Químico nas escolas, pensamos em um caminho de enfrentamento aos desafios, nem sempre novos, do ensino de Química. Como vimos, atualmente o pouco interesse de alguns estudantes pode ser atribuído, dentre outros fatores, a uma reação “natural” à grande desconexão entre o que é ensinado e o que é vivido. Tanto que chega a ser uma forma de violência ao processo de construção do conhecimento, em oposição a uma prática dialógica que, pela ludicidade, levaria à libertação dos estudantes e o convidaria à participação, à enculturação.

Lembrando que o principal objetivo da pesquisa consistia em identificar contribuições do uso do livro didático *Química & Sociedade (Q&S)* para a produção de uma Cultura Química junto aos estudantes em uma escola pública do Distrito Federal que adota esse livro há uma década, pudemos discutir a importância da Educação Química no âmbito da educação básica. O objetivo foi analisar possibilidades e alternativas ao ensino da Química para obter sucesso nas estratégias docentes de ensino-aprendizagem.

Afinal, até que ponto a Educação Básica contribui com a qualidade de vida de seus estudantes? Reconhecer conteúdos e conhecimentos científicos em situações sociais, quais sejam, seus aspectos sociocientíficos, pode contribuir com a formação do cidadão crítico, participativo e pró-ativo, por ter estudado (se é que estudou) Química?

Aprofundar o conceito de Cultura só foi possível por chegarmos ao ponto de entender que, na perspectiva da cultura científica, ela pode contribuir para a contextualização e a interdisciplinaridade no ensino de Química, assim como o livro *Química & Sociedade (Q&S)*, com uma abordagem temática de assuntos relativos à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Considerá-los como temas sociocientíficos para a prática de inovação pedagógica de professores de Química se comprovaram como realidade, uma vez que se pretende um cidadão de formação humanística e não de visão ingênua do seu mundo. Almeja-se que a educação forme um cidadão que seja capaz de

considerar não apenas a ideia de Ciência, Tecnologia e Sociedade, mas sim as relações de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, em torno do eixo Sustentabilidade Ambiental, apresentadas na Figura 1.

Consideramos essa “preparação” como a intenção de contribuir, sustentável e articuladamente, com uma educação cidadã e humanística, que inclua os conhecimentos químicos abordados em temas sociocientíficos a partir da *práxis* docente que lança mão do uso de um livro didático inovador para formação de uma parte de sua cultura – sua Cultura Química. Pudemos verificar, ao longo da pesquisa para o trabalho, que o uso do livro didático *Química & Sociedade (Q&S)* é uma inovação pedagógica em escola pública brasileira no processo da Cultura Química.

Esta concepção parte do conhecimento voltado para as relações sociais e as reflexões ambientais, políticas, econômicas e morais, ou seja, os aspectos sociocientíficos. Ao desvelar, superar e concretizar a crítica social meramente teórica, tais aspectos permitem ao ser humano construir a si mesmo e ao seu mundo, de forma ética, livre e autônoma, no âmbito cultural, político, econômico e científico, com suporte da Cultura Química.

Nas aulas de Química na educação básica, deveriam ser comuns procedimentos que considerassem a aprendizagem nos níveis macroscópico, microscópico e representacional. Tais procedimentos exigem a organização de suas aulas com estudo, por meio de práticas e analogias com a intenção de aproximar a linguagem química dos estudantes – considerando que a linguagem é um dos itens que define uma cultura; no caso da linguagem química, é a Cultura Química.

Essa cultura se revela com o conhecimento dos reagentes para preparar e demonstrar reações conhecidas, ou propor novas, revolucionando processos com possibilidades de melhoria e relatando as ações realizadas assim como as conclusões construídas. Essa Ciência desenvolvida na escola como cultura pode permitir aos estudantes pensar e interpretar o mundo que os cerca. E, desta forma, o cotidiano vivido por eles assumiria papel fundamental na definição das formas de abordagens dos conteúdos estabelecidos como significativos nos currículos de Química.

Substituir a sinistra cultura fabril da educação por uma cultura humanística, mediada pelos docentes, é um detalhe pedagógico imprescindível, que pode dizer não à pedagogia do imprevisto, da sobrevivência. Porém, se a política educacional for estruturada apenas na relação professor-aluno e não considerar a força de uma cultura construída como a

Cultura Química, com os docentes abrindo mão de seu papel, a educação realizada na disciplina não perdura, não tem eco, desmorona.

Percebemos isso com o *Química e Sociedade (Q&S)*, à medida que lembramos Fino (2000) e sua fala das necessidades da sociedade atual e da quebra do paradigma fabril na educação. Ele autor afirma que, com a imprensa, caiu o domínio que havia sobre o acesso ao conhecimento. Não era mais necessário organizar carteiras em filas, frente a um tablado em que estaria o professor no controle do único livro – manuscrito ainda. Ele selecionava, se não o livro, os conteúdos adequados à turma, conforme o que era definido em outras instâncias e repassado a ele com o livro.

Porém, essas concepções prévias podem representar os fenômenos a serem estudados em experimentações nas aulas práticas e/ou teóricas. Ao adotar estratégias diversificadas de ensino e recursos didáticos, mediando e dialogando, o professor não só expõe os conteúdos, mas favorece o debate, o confronto de argumentos apresentados, ampliando a discussão crítica e contribuindo para desenvolver os hábitos da escrita dos seus próprios registros e a leitura de revistas e periódicos.

Nesse sentido, integra-se a construção do conhecimento aos projetos de pesquisa que envolvam a participação da escola, interdisciplinarmente, com a comunidade, e até com convidados especialistas para apresentarem palestras na escola sobre temas atuais, o que enriquece as informações dos estudantes. Tal proposta contribui para a formação de cidadãos comprometidos com a sua comunidade, na visão de Morin (2001), com cosmovisão, sociovisão e antropovisão de mundo. Isso fortalece, assim, sua volição em apreender, como destacam Ikeda & Toynbee ([1976]: 1986), sobre sua função principal:

No seu melhor aspecto, cultura e educação não são cultivadas exclusivamente pelo desejo de obter benefícios práticos, nem os estabelecem como metas. Na moderna sociedade tecnológica, porém, certas pessoas consideram cultura e educação como nada mais do que servas do utilitarismo. Essa opinião, por sua vez, suscita dúvidas sobre o valor de ambas (Ikeda & Toynbee, 1976: 1986, p. 62).

Consideramos que preparar o estudante para o consciente exercício da cidadania ou para o seu ingresso numa instituição de ensino superior não são metas excludentes. Muito pelo contrário, esses objetivos podem propiciar uma formação mais ampla e que possibilite, a esses estudantes, consolidarem escolhas para serem felizes com elas. E que possam, ainda, contribuir proativamente para sua comunidade, ao invés de serem submissos e coniventes, pois, como alertam os referidos autores,

privilegiando um utilitarismo que enfatiza demais a ciência intelectual e a perícia tecnológica, a educação na sociedade moderna gera duas más consequências. Em primeiro lugar, ao tornar a cultura um instrumento da política e da economia, rouba-lhe a inerente dignidade e independência. Em segundo, pessoas dedicadas à cultura e à educação tornam-se escravas dos conhecimentos intelectuais e capacidades tecnológicas, que são os únicos aspectos da cultura hoje valorizados. Como resultado dessa tendência, declina o respeito pela humanidade (Ikeda & Toynbee, 1976: 1986, p. 63).

Os conceitos auxiliares do desenvolvimento do raciocínio lógico em resolver problemas e criar soluções podem ser cultivados, e implicam na compreensão de um mínimo necessário do conhecimento científico. No entanto, são necessárias atividades que envolvam o entendimento das inter-relações sociais e que, segundo Vigotsky (1989), possibilitam o desenvolvimento de valores humanos consolidados por auxílio de atividades que levem o estudante a explorar sua zona de desenvolvimento proximal e o mundo que o cerca com atitudes pró-ativas.

Em um ambiente dessa natureza, mediado pelo professor que integra diferentes metodologias à comunicação oral e escrita, dinamizando o processo de aprendizagem, poderá ocorrer uma transição de um meio para o outro. Isso pode, assim, proporcionar um leque rico em significados para a contextualização dos conhecimentos estudados, de forma viva e agradável.

Portanto, pode-se dizer que esta investigação qualitativa apresenta uma Cultura Química pautada na educação humanística sustentável, e articulada com uma educação cidadã. Educação essa que propõe um ensino-aprendizagem significativo, em processo, para esboçar os porquês e seguir em busca de compreender a construção do conhecimento, a fim de construir sempre.

Ensino de identidade

Como o foco da Educação Química deixa de ser o conteúdo isolado e se volta para o exercício da cidadania com autonomia, as aulas de Química podem desenvolver o currículo de forma ainda mais ética e ampla, causando sensíveis impactos na formação do estudante. Ainda mais quando se considera os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN-EM) e outros documentos oficiais que recomendam a contextualização do conteúdo e a interdisciplinaridade como metodologia na normatização do ensino.

Agora, no entanto, o grande desafio não é apenas preparar o estudante para exames, mas facilitar-lhe o desenvolvimento de competências que o preparem para agir de forma

pró-ativa no mundo, por meio do poder dessa Educação. A atual Lei de Diretrizes e Bases (BRASIL, 1996) regulamenta as atividades da escola quanto à

preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando para continuar aprendendo (...) o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico. (BRASIL, 1996, Art. 35).

Entretanto, os dados obtidos indicam que não é essa a realidade vivenciada por muitos dos professores, pois distintas são as situações que ocorrem aos estudantes e que acabam por afastá-los da escola. Essas se situam desde as questões financeiras de suas famílias de nascimento, de criação ou as recém-estabelecidas, até pressões exercidas por grupos sociais de equivalência. Sempre há situações ou meios que desviam os estudantes do caminho da escola e, nesse sentido, uma das diretrizes desta Lei recomenda que se adotem

metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes (...) organizadas de tal forma que ao final do ensino médio, o educando demonstre: domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna (BRASIL, 1996, Art. 36).

Desse modo, deve-se tentar abolir o conhecimento fragmentado, uma vez que, enquanto conhecimento universal, a Educação Química, integrada à *práxis* do professor, deve superar os paradigmas que engessam os conteúdos. Pode-se dizer que não se espera dos estudantes apenas o decorar das definições, propriedades e métodos de preparação, pois somente reter essas informações na memória nada significa em termos de ensino-aprendizagem.

O professor, diante desse novo desafio, adapta-se ao atual contexto educacional com autonomia, atitudes críticas e flexíveis, que são requisitos de um profissional mediador e facilitador de aprendizagens. Pode, assim, contribuir para o desenvolvimento de valores humanistas e ações de autorrealização e realização social.

Portanto, o perfil profissional passa a exigir um amplo conhecimento filosófico, incluindo os paradigmas educativos, a fim de proporcionar embasamento para a utilização de variadas metodologias e recursos. Isso favorece a sistematização e ressignificação, por meio de um tratamento interdisciplinar da Química contextualizada aos problemas e necessidades da vida humana, ou seja, uma formação continuada com vistas à Educação Química.

Ao sugerir essa Educação Química indissociável da formação do cidadão, pretende-se propiciar mudanças na forma de desenvolver o conteúdo. Essas mudanças implicam –

segundo Santos & Mol (2005), Hess (1997) e Lutfi (1992), entre outros – em transformar os programas de hoje, sobrecarregados e de pouco interesse para a maioria dos estudantes. Esse baixo interesse se explica em virtude de o cidadão iludir-se ao pensar em viver muito bem sem necessitar diretamente de uma série dos conhecimentos exigidos nas escolas. Contudo, vive-se muito mal inclusive por não se apropriar de conhecimentos químicos essenciais.

Ao avaliar, comparativamente, o conhecimento químico já estabelecido com uma releitura feita em aula, acerca dos processos de construção do processo de ensino-aprendizagem, atendeu-se a uma das possibilidades a ser investigada, conforme Schenetzler e Aragão (1995). Então, a Educação Química se caracteriza por explicitar a importância que deve ser dada ao papel do estudante enquanto participante na construção dos saberes, como observador e decodificador dos fenômenos vivenciados.

Consideramos que os objetivos deste trabalho se traduzem por identificar contribuições da abordagem de temas sociocientíficos, no uso do livro didático *Química & Sociedade (Q&S)*, para a prática de inovação pedagógica de professores de Química e para a produção de uma Cultura Química dos estudantes. Essa produção pode ocorrer tanto em uma discussão que se faça do conteúdo químico quanto no debate de um tema com abordagem sociocientífica.

A capacidade de fazer comentários significativos, os quais ajudem o colega a pensar sobre seu trabalho, não é algo que se adquire naturalmente. Deve ser ensinado, exemplificado e estimulado pelo professor. Os estudantes tendem a fazer comentários que não favorecem a colaboração ou não ampliam a aprendizagem. Não é incomum vê-los responderem, em suas primeiras tentativas de comentar o trabalho de um colega, com expressões como “bom trabalho” ou “concordo com você”. Portanto, a expectativa de um comentário significativo deve ser fomentada no curso.

Assim, esse papel docente, de promovedor da construção da Cultura Química, vai além do saber científico, e desdobra-se para as relações sociais, pois os estudantes após a decodificação, segundo Vigotsky (1989), precisam recodificar, generalizando para outros acontecimentos. Sabe-se que os referenciais da vida do estudante constituem importantes pontos de ancoragem a novos conhecimentos; e esses pontos, segundo Moreira (1982), definitivamente, relacionam-se à experiência de vida, individual e social, de cada um.

Portanto, pode-se concluir que a Química ensinada não propiciará que uma mesma Educação Química seja apreendida para cada um dos estudantes. Esse poder está ao lado da inovação educacional, que, segundo Brameld (1965), apesar de necessitar do passado, pode

alcançar o sucesso da aprendizagem, juntamente com a felicidade de ser capaz de usar os seus conhecimentos em prol de uma sociedade sustentável, avançando em direção ao futuro.

Foi intrigante saber dos estudantes, que não se interessavam se todos os processos da vida, do nascimento à morte, estavam intimamente associados às transformações químicas, ou se a própria qualidade de vida que desfrutam hoje depende, em larga escala, dos benefícios advindos de descobertas químicas. Segundo Ciscato & Beltran (1991), comparado ao conhecimento químico obtido e já estabelecido com uma releitura dos processos de construção do processo de ensino-aprendizagem na educação básica, há um descompasso na formação da identidade desses estudantes.

Então, ponderamos ainda que estudar grandes preocupações das quais o futuro da humanidade pode vir a depender, como energia, poluição, recursos naturais, saúde, alimentação, na forma de temas sociocientíficos, propicia que cada estudante ao menos tome consciência, segundo Caniato (2003), de algumas das contribuições da Química à vida contemporânea. Espera-se então que, como cidadãos de identidade, éticos, críticos e participativos, esses estudantes possam ser continuamente requisitados para tomarem decisões pró-ativas em assuntos correlacionados, embasadas na Cultura Química.

Posicionamento crítico

Embora esta proposta ofereça ao professor a possibilidade de adaptá-la a diferentes metodologias, conforme sua preferência, ela preconiza o respeito aos diferentes ritmos de aprendizagem presentes, bem como as diferenças individuais dos estudantes. Todavia, segundo Freire (1998), com o aprimoramento das perguntas permite-se o acesso autônomo aos conhecimentos, isto é, é preciso centrar-se no I-R-F, ou na Pedagogia da Pergunta (Freire, 1998). O referido autor acreditava que a pergunta deveria estar presente em sala de aula, pois, ao fazer perguntas, o estudante rompe com a passividade intelectual. E esse rompimento é o caminho para a construção do conhecimento, uma vez que implica em ação transformadora do sujeito.

Ao procurar superar a dicotomia entre as funções do ensino médio – ora o exclusivo preparo para o ensino superior, com todas as limitações empregadas para justificar um estudo da Química engessado, enquanto conteúdo, em programas tradicionais de vestibulares das universidades; ora a função profissionalizante de uma Educação Bancária, denunciada por Freire (1987) – a abordagem temática desses conteúdos, que são na realidade

sociocientíficos, mostrou-se como uma *práxis* capaz de desenvolver a crítica em forma de cultura e posicionamento.

Essa é uma forma de trabalhar sem que se opte por meios que reproduzam etapas de conhecimento já superadas e memorizadas – mesmo que sem significância para os estudantes. Não se deve desconsiderar que as limitações estão no horizonte de quem executa a mediação ou a avaliação, mas é possível construir o conhecimento admitindo que os seguintes pressupostos citados por Fino (1998), seja explorada

a aprendizagem situada (...) parte do contexto em que decorre (...) da negociação social do conhecimento e (...) formam e testam as suas construções em diálogo (...) e colaboração (...) indispensável para que o conhecimento possa ser negociado e testado (Fino, 1998, p. 3).

Em relação ao pressuposto da colaboração, pode-se considerar ainda a zona de desenvolvimento proximal sugerida por Vigotsky (1989), pois essa vem representar a diferença entre o que o estudante pode fazer individualmente e aquilo que é capaz de atingir em colaboração com outros, por meio da mediação docente. E, quando provocado a divulgar suas conclusões, o conhecimento do estudante poderá adentrar num importante domínio: o da contextualização.

Dialogar, defendendo sua comprovação, e negociar sua construção levará os estudantes a solidificar alguns aspectos ou até a retificar outros, ampliando seu estágio de complexidade. Nesse contexto, pode-se dizer que, conforme Papert (1991) e Fino (1998), o professor, satura o ambiente de “nutrientes cognitivos, a partir dos quais os estudantes constroem conhecimento” (Fino, 1998, p. 2). Esses nutrientes podem estar por toda a parte, a fim de atingir a Zona de Desenvolvimento Proximal. E, segundo Vigotsky (1989), é a mediação ao longo do processo que irá despertá-la, sem a intenção de abreviar a criticidade, criatividade e/ou curiosidade que são combustíveis significativos para a formação da cidadania.

Isto porque ao ser introduzida e construída em sala de aula, a Cultura Química pode oferecer a cada ser apreendente oportunidades para pesquisa, embasamento, discussão, reflexão, confecção de relatórios e produções de texto com as hipóteses e possíveis soluções, sem diminuir a responsabilidade pela sustentabilidade nas atividades humanas.

Ao promover uma aproximação pedagógica, segundo Papert (1994), pode-se dizer que esse posicionamento crítico envolve utilizar ferramentas metodológicas para alcançar o sucesso escolar, em que se destaca o sentido pedagógico para inovação enquanto

metodologia. Tal classificação não deve seguir apenas por um raciocínio temporal do sucesso em obter uma aprovação seriada.

Os critérios para uma aula inovadora envolvem, entre outros, a disposição à mediação, à correção quanto aos conhecimentos químicos, à capacidade de se atualizar, de se libertar, de deixar-se ser trabalhado e de superar a época social, econômica e cultural. Isso significa, enfim, evoluir sua aplicabilidade de uma sociedade industrial e mecanicista, como destaca Freire (1987), para a era humanística da informação.

Todo entendimento, se não se acha “trabalhado” mecanicistamente, se não vem sendo submetido aos “cuidados” alienadores de um tipo especial e cada vez mais ameaçadoramente comum de mente, que venho chamando “burocratizada”, implica, necessariamente, em comunicabilidade. Não há inteligência – a não ser quando o próprio processo de entender é distorcido – que não seja comunicação do entendido (Freire, 1987, p. 43).

Para auxiliar nessa comunicabilidade, são diversas as ferramentas possíveis e que envolvem as novas tecnologias, seja ela presencial, semipresencial ou à distância. Em especial quando se trata do ensino da Química, o vocabulário científico próprio acompanha cada nova aula e se expande, interligando fenômenos que não devem ser apenas memorizados, mas sim entendidos. E nisso, o currículo – como alerta Sacristàn (2000) – pode viabilizar um avanço significativo no combate à

taylorização do currículo, [pois] ela leva os professores ao domínio dos problemas relacionados com um tempo evolutivo dos alunos (...) com uma parcela do currículo atribuída a esses períodos temporais (...) a tecnificação da organização curricular tem consequências para a configuração da profissionalidade dos docentes (Sacristàn, 2000, p. 82).

Há possibilidades de não se aceitar a Cultura Química como uma resposta possível para aqueles porquês, uma vez que preferem a ilusão da busca por uma resposta definitiva. No entanto, devemos continuar buscando e, nessa trajetória contínua, mas não traumática, revolucionar e influenciar na reconstrução de *práxis* pedagógicas que possam atrair, ao invés de afastar ou, simplesmente, “perder” seus estudantes.

Para tanto, é preciso encarar a abordagem temática como um poderoso princípio contextualizador e interdisciplinar de abertura ao processo de ressignificação e construção do processo de produção do conhecimento, porque produz cultura. Sendo assim, tal como a ética, é necessário que essa abordagem ocorra por meio de diálogos construídos continuamente, ao longo da educação básica e a fim de se estabelecer com Cultura Química.

Desta forma, ela favorece a criação de meios para romper com a inércia no ensino-aprendizagem de Química com projetos atitudinais repletos de questionamentos e de tecnologias para com as futuras gerações. Deseja-se, com isso, a criação de movimentos que despertem, segundo Ikeda & Henderson (2005),

a espiritualidade de cada indivíduo e que se empenhe[m] em dar poderes às pessoas – um movimento feito pelas pessoas e para as pessoas – pode tornar-se a força motriz da verdadeira reforma do mundo. (Ikeda & Henderson, 2005, p. 215).

Existe sim a probabilidade de não se chegar a uma resposta definitiva possível, mas sim, continuar buscando. E nessa busca, inclusive tecnológica, é preciso revolucionar-se, reconstruir-se e influenciar na reconstrução da comunidade a partir do uso de sua Cultura Química, a fim de não perder estudantes que desistem ante o desafio de superarem a si próprios, estudando e apreendendo conceitos químicos.

Isto, pois, de propiciar aulas de Química que permitam afinar o processo de ensino-aprendizagem, a partir da observação para a explicação, do macroscópico para o microscópico, é um resultado que, em especial, promete ser o mais indicado a fazer. Não se deve permitir que os estudantes parem logo no primeiro degrau do conhecimento, mas se deve sim encaminhá-los à autmediação na jornada, com um conhecimento químico que se introduza na vida deles e que seja apropriado por eles.

Em consequência de a cultura evolutiva ou mutante da atualidade – como a classifica Sacristàn (2000) – exigir uma maior competência, cada vez mais dinâmica e flexível, ocorreram mudanças nos parâmetros curriculares e, conseqüentemente, nos currículos. Como se adotava um modelo desenvolvimentista passou-se, em decorrência disso, a se ver a Química como causadora de danos ambientais e sociais, como se fosse corpórea e, uma vez sendo, se despreocupasse da sustentabilidade.

Com o modelo crítico-social e à luz da tendência didático-pedagógica conhecida como Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, podemos dizer que a Cultura Química procura aproximar o conhecimento científico e específico da comunidade, e em prol dela. Isso exige dos professores em ação um posicionamento livre de preconceitos, pois, como explica Sacristàn (2000), a “cultura mutante pode necessitar, nos sistemas educativos organizados, da disponibilidade do professorado para sua possível reconversão ou, talvez, uma polivalência em sua formação e função” (Sacristàn, 2000, p. 79).

O currículo da Química passa a incorporar a tendência Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente acrescida aos seus conceitos. E por representar a aplicação da ética

no dia-a-dia, com conceitos sociais e de outras ciências humanas, transmuta-se em Cultura Química, pois, sem ser neutra, mas com a abordagem dos aspectos sociocientíficos, os estudantes poderão se posicionar frente a questões de suas vidas e da sociedade com responsabilidades de cidadãos.

Nesse sentido, Sacristàn (2000) sublinha o papel da educação como sendo o de contribuir para que o estudante alcance níveis mais elevados e não “o de substituir a escola proporcionando o que ela já proporciona, mas, ao contrário, abrir portas que a escola nem imagina” (Sacristàn, 2000, p. 7).

Para reforçar essa ideia, recorre-se a uma citação de Vigotsky (1989) a fim de se destacar que ao exercer sua função de mediar o processo de ensino-aprendizagem com instrumentos adequados e assim, atuar nas zonas de desenvolvimento proximal, é preciso que o professor proporcione apoio e recursos; de modo que ele seja capaz de aplicar um nível de conhecimento cada vez mais elevado do que o que seria possível.

Então, planejar uma aula realmente inovadora – que possibilite a mediação, a interação com outros indivíduos, com o mundo, embasada na pedagogia da pergunta – pode ser proporcionada com ferramentas de metacognição e aprendizagem. Desse modo, fazer tal planejamento e avaliar como está o processo de ensino-aprendizagem revela-se como uma competência cada vez mais necessária aos docentes de Química.

Portanto, se ao contrário de continuar “(...) a avaliar apenas o que somos capazes de ver (...)” (Fino, 1998, p. 2), nos propusermos a ampliar os horizontes do que parece significativo, para ver além das janelas de aprendizagem de Vigotsky (1989), passamos a considerar tantas janelas quantos são os estudantes envolvidos no processo. Uma vez que cada um deles representa uma janela individualizada, única, que, no coletivo, abre-se para um caminho. Essa visão considera o estudante não como ser isolado, mas que sua vida está sim, como explica Vigotsky (1989), profundamente enraizada socialmente.

Esse sentido é indispensável para que se decida levar o conhecimento por esse ou aquele caminho apontado pela Cultura Química, a fim de fomentar suas construções e testar suas possíveis soluções junto aos seus pares, ou até em diálogos mais amplos – empenhando-se na busca de ressignificações dos conceitos do ensino-aprendizagem para contribuir com a formação do cidadão.

Limitações do estudo

Com a utilização de uma amostragem proposital para parte da pesquisa, uma vez que o segundo questionário foi aplicado a apenas aos estudantes da 3ª série (370) e que a entrevista foi realizada com apenas duas das turmas de 3ª série (65 estudantes) selecionadas pelos professores regentes, pode ter ocorrido algum viés interno quanto aos resultados. Porém, como os dados coletados puderam ser triangulados e analisados segundo Bardin (1977), Rudio (1981), Triviños (1987) e Minayo (1994), consideramos a possibilidade de ter trabalhado com uma significativa representação sobre a articulação entre cidadania e Cultura Química.

Relembrando, podemos concluir, segundo a fala dos professores pesquisados, que a contextualização é percebida como um princípio de inovação, assim como o uso do livro *Química & Sociedade (Q&S)*, que também foi considerado inovador no estudo da Química. Isso evidencia o potencial desta investigação em desenvolver uma Cultura Química que contribua para a formação de cidadãos éticos, críticos e participativos. Todavia, resta saber se de fato a contextualização que tem sido trabalhada e avaliada efetivamente em sala com este material pedagógico faz eco na vida dos estudantes aos saírem da educação básica, para se fornecer um quadro mais completo.

Para os estudantes, ficou claro ser mais interessante o estudo da Química na perspectiva de Cultura, pois se sentiram mais participantes, menos sujeitos à violência da descontextualização e com maior compreensão dos conceitos que ora ressignificados, passaram a fazer parte dos seus conhecimentos, de modo enculturado, ampliando seus conhecimentos primevos.

Mostrou-se essencial também, uma política de formação continuada na qual estejam previstas ações em que possam ser discutidas e compreendidas as orientações estabelecidas e reestruturadas, bem como as ações que possam colocar tais atividades em prática. Isso transformaria, em sala de aula, os marcos teóricos em práticas pedagógicas, interagindo com os próprios materiais, a fim de maior significação para os professores e consequentemente para os estudantes, pois todos são seres apreendentes.

Então, a organização dos conteúdos de Química de acordo com uma lógica psicológica que encaminhe o estudante à compreensão dos conceitos deve ser favorecida para o desenvolvimento das aulas, que deveriam corresponder, de fato, ao entendimento conceitual dos seus conceitos e conhecimentos. Para tanto, não apenas o significado científico, mas também o seu contexto sócio-histórico-tecnológico é ressaltado e, a partir das concepções prévias do estudante em interatividade dialógica no decorrer das aulas, pode-se

promover a participação efetiva deles no ensino-aprendizagem, embora não haja como garanti-las.

Por fim: conclusões

Argumentou-se que a escola modelada na fábrica fora concebida para dar resposta às necessidades da produção industrial que se iniciava na época, constituindo essa resposta uma inovação. Discutiu-se ainda como, posteriormente, o desenvolvimentismo incluiu conteúdos químicos entre as matérias escolares e depois os estabeleceu como disciplina. Com base nessas reflexões, concluímos que aquilo que era considerado inovação, na contemporaneidade transformou-se em obstáculo.

Aquela escola tinha sido concebida para dar respostas às necessidades de uma sociedade industrial. Contudo, a escola só trará respostas às necessidades da sociedade de hoje – em especial as sustentáveis, que dependem de conhecimentos químicos – quando esses conteúdos fizerem parte da cultura do cidadão comum; pois, enculturados pelos conceitos químicos, eles serão capazes de lidar com problemas práticos. Diferentemente da postura do Ensino de Química, que, como já vimos, não “alarga” a cultura tecnocientífica, nem competências de resolução de problemas práticos.

Prefere, outrossim, omitir que nem sempre os empreendimentos científicos precedem e/ou preparam as contribuições tecnológicas. Diferente também da postura da Educação Química, que não capacita o aluno para lidar, efetiva e funcionalmente, com produtos e processos químicos, com foco em estratégias, competências, atitudes e valores relacionados com contextos de ação e com problemas práticos.

Neste cenário, acreditamos que a Cultura Química possa ter sucesso onde as outras falharam, pois poderia ser um caminho de enfrentamento dos desafios, nem sempre novos do ensino em Química, mas que remontam a uma situação educativa que enfoca a questão fundamental da felicidade humana. Essa abordagem pode trazer uma perspectiva global de criação de valores sustentáveis que, uma vez construídos, combatam o sentimento insaciável do “ter” e não do “ser”.

Consideramos a Química em especial neste desafio, pois, como já expresso, são seus objetos de estudo os materiais da natureza, entre outros. Isto porque ao executar a primeira tarefa importante do químico, consegue-se isolar substâncias existentes e necessárias em grande quantidade, desenvolvem-se processos de extração e purificação de

substâncias a partir de materiais existentes em abundância na natureza. Os cidadãos comuns, enculturados quimicamente, podem assumir uma postura frente a essa demanda do seu país, e até poder opinar, decidir, sobre o que será feito com os recursos oriundos destas riquezas naturais.

Relembrando, postulamos cinco tarefas dos químicos de importância global, e a segunda é o aumento da quantidade de materiais existentes em pequenas quantidades na natureza, porém muito necessários para a humanidade. A terceira é reunir substâncias para preparar novos materiais de interesse global como aqueles que não existem na natureza, mas precisam ser sintetizados por meio de reações que geram resíduos, as quais os cidadãos precisam acompanhar e exigir a realização de controle, reciclagem e disposição final sem toxidez para o ambiente.

A quarta tarefa é a capacidade de sintetizar substâncias e materiais não existentes na natureza, mas que são importantes para a qualidade de vida hoje em dia. No entanto, a quinta tarefa nos parece ser a mais essencial aos docentes de Química: empreender ações para que esses estudantes se apropriem de um conjunto de informações disponíveis não só para utilizar autonomamente quando for preciso, mas, também, para que possam expandi-las com acréscimos posteriores, organicamente interligados e consolidados.

Reforçamos que, a partir do atual fenômeno da globalização, não há como se isolar dos conhecimentos, sejam o popular e/ou científico, ou não buscá-los, ou, até mesmo, negá-los, ou se opor a eles. Para que gerações se apropriem da Cultura Química, a *práxis* docente não se deve deixar parar logo no primeiro degrau de obstáculo ao conhecimento e sim, convidar à jornada, prestar-se rumo ao percurso para a consolidação dessa Cultura. Essa postura garante o resgate de suas particularidades, ao mesmo tempo em que se permite fazer questionamentos.

Ao considerar como uma das muitas criações humanas para desmitificar as relações de acesso à educação científica, pode-se lançar mão da educação química a fim de perceber suas exigências de representação dos símbolos em várias tecnologias (sejam escritas e/ ou imagéticas) utilizadas tanto para ensino, quanto para comunicação. Ao destacar as exigências desta linguagem própria, entende-se uma necessidade de alfabetizar cientificamente os estudantes sempre que possível, chegando a possibilitar a construção de uma Cultura Química.

Essa dialogicidade pode indicar modificações nas políticas educacionais, nas estruturas que alicerçam as aulas na prática e na teoria embasadas no referencial teórico

apresentado, a fim de afinar o processo representado a partir da observação para a explicação, do macroscópico para o microscópico, no caminho do avanço no sentido da Cultura Química. Busca-se, ainda, que essas transformações sejam permeadas por uma autonomia com qualidade e reconhecimento contínuo, cuja função, talvez principal, seja produzir pesquisas contextualizadas, inseridas na realidade dos estudantes, do país, construindo, sustentavelmente, um conhecimento vivo.

Podemos afirmar que após a realização da pesquisa bibliográfica e a de campo, a investigação apresentou o ensino da Química como uma possibilidade aos estudantes da educação básica de se posicionarem criticamente frente às questões de cunho sociocientíficas. Percebemos também que, por meio da abordagem temática desses aspectos, é possível a contextualização do currículo escolar por meio do diálogo argumentativo, desafiador e mediado. Identificamos ainda que a inovação de uso dos textos do livro didático *Química & Sociedade (Q&S)* possibilitou contribuições para a *práxis* pedagógica docente em Química, na produção de uma Cultura Química junto a estes estudantes.

Desse modo, a pesquisa com o mote “*O processo de produção da obra “Química & Sociedade” como inovação pedagógica para o ensino de Química*” traz ao menos dois avanços a serem considerados de maior relevo:

No nível teórico cunhamos o conceito de Cultura Química a ser inicialmente desenvolvido durante a educação básica para que todo estudante se aperceba na condição de reagente da reação de estar vivo, e que se enculture em meio aos conhecimentos químicos a fim de ampliar sua visão crítica de mundo.

No nível empírico, é o desenvolver de uma Cultura Química ao conjugar a inovadora *práxis* docente no uso do referido livro didático, ao realizar a abordagem sociocientífica de conteúdos químicos aos conhecimentos prévios dos estudantes nas aulas práticas de Química. Isso na perspectiva da Sustentabilidade, preconizada pelo movimento de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA.

De modo contextualizador e interdisciplinar, o objetivo é promover uma Educação Humanística com valores que considerem integralmente o ser humano. Então, pontuamos ainda que este trabalho traz uma análise pautada no processo do conhecimento científico e sua influência no ensino de Química, com uma crítica à descontinuidade entre a teoria e a prática, o que cria um corpo gigantesco de aulas teóricas dissociadas das aulas experimentais – na maioria das ocasiões são realmente inexistentes – o que dificulta o entendimento e miopisa a aplicabilidade do conhecimento a ser construído.

Miopsar é uma criação verbal de Freire (1987) a fim de chamar a atenção para algo que não se refere a uma ilusão ótica, mas, isso sim, a uma ilusão de ética. Uma ética que entende a noção do fatalismo da legitimação calma e tranquila das desigualdades sociais e ofensas à dignidade coletiva, explicitada em um ditado popular generalista: “uns fingem que ensinam, os outros, fingem que aprendem”. Não é o que se deseja.

Então, as contribuições dos professores para que os estudantes da educação básica, seja em qualquer atividade profissional da sua escolha e/ou no ensino superior que decidam seguir, obtenham êxito em suas vidas. Não que apenas se aproximem dos conhecimentos químicos, mas também se sirvam do “banquete”, da entrada à sobremesa, e não só se lembrem das apresentações dos pratos e do sabor, mas se apropriem e se enculturem do *sapere*.

Para tanto, a Cultura Química oferece opções mais efetivas a docentes e estudantes, por proporcionar a vivência de um ensino com identidade no nível médio, apoiado em uma educação humanística, global e sustentável. Em especial, por enfrentarem o entroncamento entre o desejo por gerações de estudantes que sejam e possam agir como cidadãos humanos, éticos, autônomos, criativos, críticos, empreendedores, participativos, políticos, com o desenvolvimento de valores sociais sustentáveis.

Tal formação configura-se como ponto de partida para, da realidade do estudante, aprofundar conhecimentos químicos não formais e incorporar novos, a fim de desmitificar o senso comum vigente em sua comunidade. Outro resultado da investigação revelou que os investimentos na profissionalização pessoal – na formação continuada dos professores – são esforços que podem desenvolver multi, inter e transdisciplinarmente a *práxis* de forma consistente, mas não impositiva.

Essa formação docente tende a impactar na formação estudantil, sendo considerada uma questão para além da I-R-F, e sim de políticas públicas para a Educação, tal e qual o Programa Nacional do Livro Didático e as reformas pedagógicas, sejam curriculares e/ou de infraestrutura das escolas. Acreditamos na educação como uma chave capaz de fortalecer e pavimentar uma era de paz e cultura humanística devido à possibilidade de construir uma Cultura Química junto aos estudantes a fim de que contribuam proativamente para o futuro não só de cada um, mas da nação.

REFERÊNCIAS²

- Aikenhead, G. S. (2006). *Science education for everyday life: evidence-based practice*. New York: Teachers College Press.
- Andrade, E. R.; Esteves, L. C. G. e Neto, M. F. (2009). *Programa Ciência em Foco: diagnóstico do impacto inicial*. Brasília: RITLA.
- Andrade Oliveira, Dalila. (2005, jan.-jun.). A educação no contexto das políticas sociais atuais: entre a focalização e a universalização. *Revista Linhas Críticas*, 11, p. 27-40, Brasília.
- André, Marli E. de A. (1995). *Etnografia e pratica escolar* (5a ed., Série Prática Pedagógica). São Paulo: Papirus.
- André, Marli E. de A. (2004) Avanços no conhecimento etnográfico da escola. In: FAZENDA, Ivani (Org.). *Pesquisa em educação e as transformações do conhecimento*. 6ª. ed. Campinas: Papirus.
- Apple, M. W. (1982). *Ideologia e currículo*. São Paulo: Brasiliense.
- ATEE-RDC 19. Snoek, M. et al (2001). Scenarios for the future of teacher education in Europe. In *Perspectives on curricula in teacher education*. Amsterdam.
- Bachelard, G. (1996). *Formação do espírito científico* (E. S. Abreu, trad.). Rio de Janeiro: Contraponto.
- Bardin, Laurence. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa, Portugal: Edições 70.
- Bakhtin, Mikhail (1997). *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins Pontes.
- Bloom, Benjamin. (1973). *Taxonomia de objetivos educacionais*. Porto Alegre: Globo.
- Bottechia, Juliana A. A. (2005). Um breve estudo sobre a formação de uma etnologia química, no contraponto do estereótipo atual, para um ensino de qualidade no nível médio em escolas públicas. In: *Anais do IV Fórum de Investigação Qualitativa*. Universidade de Juiz de Fora, Juiz de Fora-MG, Brasil.
- Bottechia, Juliana A. A. (2007). Educação Química: O paradigma do conhecimento sustentável. In: *Anais do IX Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação: Educação para o Sucesso – Políticas e Actores – SPCE*, Universidade da Madeira, de 26 a 28 de abril de 2007. Funchal, Portugal.
- Bottechia, Juliana A. A. (2007a). Repensando as Diretrizes Avaliativas: Uma realidade das escolas públicas de ensino médio do Distrito Federal. In: *Anais do II Colóquio Educação, Cidadania e Exclusão - Etnografia em Educação: Conversando sobre teoria, prática e fracasso escolar*. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 19 a 21 de setembro de 2007, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.
- Bottechia, Juliana A. A. (2008). Um breve Estudo sobre a Contextualização e Interdisciplinaridade da Cultura Química na Educação Básica. In: *Anais do IX Encontro de Pesquisa em Educação da Associação Nacional de Pesquisa em Didática - Região*

² De acordo com o estilo APA – American Psychological Association.

- Centro-Oeste* – ANPED-CO, Universidade Católica de Brasília, 02 a 04 de julho de 2008. Taguatinga-DF, Brasil.
- Bottechia, Juliana A. A. (2009). A Formação de uma Cultura Química no Ensino de Química para Cidadania. In: *Anais do XVI Encontro Centro-Oeste de Debates sobre Ensino de Química* – ECODEQ, 9 a 12 de outubro de 2009, Itumbiara-GO, Brasil.
- Bottechia, Juliana A. A. (2009a). A Matriz Africana, o Currículo e os Conteúdos Químicos: Uma Proposta Metodológica para o Ensino da Química. In: *Anais do II Simpósio Nacional do Centro Interdisciplinar de Estudos África-Américas* – CIEAA. Universidade Estadual de Goiás, 16 a 20 de novembro de 2009, Anápolis-GO, Brasil.
- Bottechia, Juliana A. A. & Barreto, Cynara C. K. (2010). O Conhecimento Científico e a Química na Perspectiva da Educação do Campo. In: *Anais do I Encontro Internacional de Educação do Campo, III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação do Campo e III Seminário sobre Educação Superior e as Políticas para o Desenvolvimento do Campo Brasileiro*. Universidade de Brasília, de 04 a 06 de agosto de 2010, em Brasília-DF, Brasil.
- Bottechia, Juliana A. A. & Dourado, Lidiane M. (2008). Formação Inicial de Professores no Curso de Licenciatura em Química da Unidade de Formosa, da Universidade Estadual de Goiás. In: *Anais do XIV Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino: Trajetórias e processos de ensinar e aprender – práticas e didáticas* – ENDIPE, 27 a 30 de abril de 2008, na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS, Porto Alegre-RS, Brasil.
- Bottechia, Juliana A. A. & Ribeiro, Gilmar de S. (2008). Uma proposta para o Ensino de Química Inorgânica no Ensino Médio por meio do Diálogo entre a Matriz Africana e os Livros Didáticos. ISBN 978-85-61546-01-4. In: *Anais do I Colóquio Internacional de Psicologia do Conhecimento – A Educação Científica e Filosófica para a Integração Social, o Diálogo Intercultural e a Cidadania*. Universidade de Brasília, 13 a 16 de novembro de 2008, Brasília-DF, Brasil.
- Bottechia, Juliana A. A. & Santos, Wildson L. P. (2008). A contextualização no ensino de Química e as temáticas do livro didático inovador *Química & Sociedade*. In: *Anais do XIV Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino: Trajetórias e processos de ensinar e aprender – práticas e didáticas* – ENDIPE, 27 a 30 de abril de 2008, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS, Porto Alegre-RS, Brasil.
- Bottechia, Juliana A. A. & Santos, Wildson L. P. (2009). Cultura Química e a Prática do Professor: um desafio a ser transposto. In *Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* – ENPEC, 08 a 13 de novembro de 2009. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Brasil.
- Bottechia, Juliana A. A. & Santos, Wildson L. P. (2010). A Formação de uma Cultura Química na Educação Básica. In: *Anais do 8º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA* – SIMPEQUI, 25 a 27 de julho de 2010, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, em Natal-RN, Brasil.
- Bottechia, Juliana A. A.; Silva, Robson S. C. & Figueiredo, Kattia de J. A. A. (2010). Formação de professores em contexto de precarização do trabalho docente na Educação de Jovens e Adultos: uma experiência no Distrito Federal. ISSN 2176-1868 _ artigo_148. In: *Anais do II Congresso Internacional de Educação de Ponta Grossa: Educação,*

Trabalho e Conhecimento: desafios de novos tempos – CIEPG, Universidade Estadual de Ponta Grossa, 27 a 29 de maio de 2010, Ponta Grossa-PR, Brasil.

- Bottechia, Juliana A. A.; Figueiredo, Kattia de J. A. A.; Silva, Robson S. C.; Santos, Renato F. dos; Tavares, Andréia C. & Vicentini Jr, Reinaldo. (2011). Construindo Práticas Educativas - Didáticas Aplicadas à Química na Educação de Jovens e Adultos: relato de uma experiência na Escola de Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação do Distrito Federal In: *Anais da 63ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência* – SBPC. Universidade Federal de Goiás, 10 a 15 de julho de 2011, Goiânia-GO, Brasil.
- Bottechia, Juliana A. A.; Bacelar, Vânia E. A.; Figueiredo, Kattia de J. A. A.; Miranda, Simão de; Santos, Renato F. dos; Silva, Robson S. C.; Tavares, Andréia C. & Vicentini Jr, Reinaldo. (2011). “Educação, Sociedade e Formação de Professores em Contextos de Desigualdade: Uma Experiência na Escola de Formação de Professores do Distrito Federal”. In: *Anais da 50ª Reunião da Associação Nacional de História* – ANPUH. Universidade de São Paulo, 17 a 21 de julho de 2011, São Paulo/SP, Brasil.
- Brameld, Theodore. (1965). *Education as power*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Brasil (1997). *Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA* (2ª ed. rev. atual. e ampl.). Brasília: Imprensa Nacional.
- Brasil, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (2007). *Censo Escolar de 2007*, Brasília. Disponibilizado pela Assessoria de Imprensa em 10 de janeiro de 2008 em www.inep.gov.br, acesso em 12/10/2008.
- Brasil, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais – INEP (1999a). *Matrizes Curriculares de Referência para o SAEB* (2ª.ed.), Brasília. Disponível em <http://www.inep.gov.br> ; acesso em 09/11/2008.
- Brasil, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (2008). *Programa Internacional de Avaliação de Alunos – PISA*. Disponível em <http://www.inep.gov.br/internacional/pisa/Novo/oquee.htm> ; acesso em 26/12/2008.
- Brasil, Ministério da Educação – MEC. (1996). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN)*, Lei nº 9394 / 96, Brasília.
- Brasil, Ministério da Educação – MEC. (1998). *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*, Resolução CEB nº 3, Brasília.
- Brasil, Ministério da Educação – MEC (1999). Secretaria de Educação Média e Tecnológica – SEMTEC. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio (PCNEM): Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC-SEMTEC.
- Brasil, Ministério da Educação. (2006) *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Conhecimento de Química*. Brasília: MEC-SEB.
- Brasil, Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (2000). *Plano Nacional de Educação – PNE*. Câmara dos Deputados. Brasília: Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal.
- Brasil, Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (2000a). *Proposta Curricular para o Ensino de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, Química – Ensino Médio*. Brasília: Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal.

- Brasil, Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (2000b). *Proposta Curricular para o Ensino de Ciências – Ensino Fundamental*. Brasília: Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal.
- Candau, Vera. (1998). *A didática em questão*. Petrópolis: Vozes
- Caniato, R. (2003). *Com ciência na educação* (5ª. ed.). São Paulo: Papirus.
- Caria, T. H. (2000). A cultura profissional dos professores: o uso do conhecimento em contexto de trabalho na conjuntura da reforma educativa dos anos 90 (Coleção textos universitários de ciências sociais e humanas). Rio de Janeiro: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Carneiro, M. H. S.; Santos, W. L. P. & MOL, G. S. (2005). Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. *Revista Ensaio: Pesquisa em educação em ciências*, Brasília, 7(2).
- Carneiro, M. H. S. & Santos, W. L. P. (2006). Livro didático de ciências: fonte de informação ou apostila? *Contexto & Educação*, vol. 21, n. 76, jul-dez., p. 201-22.
- Casemiro Lopes, A. (2007). Cultura e diferença nas Políticas de Currículo: a discussão sobre hegemonia. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Chassot, Attico I. (1995). *A ciência através dos tempos*. São Paulo: Moderna.
- Chassot, Attico I. (1996). Uma história da Educação Química brasileira: sobre seu início discutível apenas a partir dos conquistadores. *Epistême – Rio*, 1(2), 129-145.
- Chassot, Attico I. (2000). Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Ciscato, C. A. M. & Beltran, N. O. (1991). *Química: parte integrante do projeto “Diretrizes Gerais para o Ensino de 2º. Grau”* – Núcleo Comum (convênio MEC/PUC-SP). São Paulo: Cortez.
- Da Silva, Roberto R. (1993). *A Química deve ser ensinada a partir do concreto em sala de aula*, ano 3 (18). São Paulo: Fundação Victor Civita.
- De Oliveira, Renato J. (1992). A crítica ao verbalismo e ao experimentalismo no ensino de Química e Física. *Química Nova*, Rio de Janeiro 15(1), 86-89.
- Demo, Pedro. (1999). *Pesquisa: princípio científico e educativo* (6ª ed.). São Paulo: Cortez.
- Demo, Pedro. (2002). *Educar pela pesquisa* (5ª ed.). Campinas: Autores Associados.
- Dos Santos, Maria Eduarda V. M. (2009). Ciência como Cultura: paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar. Centro de Investigação em Educação, Universidade de Lisboa, Portugal. *Química Nova*, São Paulo, 32 (2), 530-537.
- Dos Santos, Maria Eduarda V. M. (2005). *Que educação? Para que cidadania? Em que escola?* (Vol. 2). Centro de Investigação em Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.
- Fernandes, M. R. (2000). Mudança e inovação na pós-modernidade: perspectivas curriculares (p. 48-49). Porto: Editora Porto.
- Fino, Carlos N. (2004). A etnografia enquanto método: um modo de entender as culturas (escolares) locais. Disponível em <http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/22.pdf>, acessado em 25/02/2008.

- Fino, C. (2003). FAQs, Etnografia e Observação Participante. *Revista Europeia de Etnografia da Educação*, Funchal, 3, 107-117.
- Fino, Carlos N. (2000). O paradigma fabril, segundo Toffler e Gimeno Sacristán. In *Novas tecnologias, cognição e cultura: um estudo no primeiro ciclo do ensino básico* (pp. 27-31). Tese Doutorado, Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Fino, Carlos N. (2001). Um novo paradigma (para a escola): precisa-se. In *FORUMa – Jornal do Grupo de Estudos Clássicos da Universidade da Madeira*; 1, 2. Universidade da Madeira – Funchal.
- Fino, Carlos N. (2001a). Vigotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): três implicações pedagógicas. *Revista Portuguesa de Educação*, vol 14, nº 2, p. 273- 291 – Lisboa.
- Fino, Carlos N. & Sousa, Jesus M. (2001) As TIC abrindo caminho a um novo paradigma educacional. In *Atas do VI Congresso galaico-português de Psicopedagogia*. Universidade do Minho. Vol. I, p 371-381 – Braga.
- Fino, Carlos N. & Sousa, Jesus M. (2003) As TIC redesenhando as fronteiras do currículo In *Revista Galego-Portuguesa de Psicologia e Educación*, N. 8, Vol. 10, Ano 7, p 2051-2063.
- Frazer, M. J. (1982). A resolução de problemas em Química. *Revista Química Nova na Escola* (São Paulo, SBQ), 124-131.
- Freire, Paulo. (1987). *Pedagogia do oprimido*. São Paulo: Paz e Terra.
- Freire, Paulo. (1995). *Educação e mudança*. São Paulo: Paz e Terra.
- Freire, Paulo. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Gimeno, Sacristán J. (2000). *O currículo: uma reflexão sobre a prática* (3ª ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Goldberg, M. A. A. e Franco, M. L. P. B. (1980). Inovação Educacional: Um projeto controlado por avaliação e pesquisa. *Coleção Educação Universitária*. Cortez e Moraes – Fundação Carlos Chagas – São Paulo.
- Gomes, Apuena Vieira. (2010). Universidade Federal e da Secretaria de Educação a Distância do Rio Grande do Norte **ANAIS** do 8º. Simpósio de Pesquisa em Educação Química – Natal.
- Hess, S. (1997). *Experimentos de Química com materiais domésticos* (1ª ed.). São Paulo: Moderna.
- Ikeda, Daisaku & Henderson, H. (2005). *Cidadania Planetária: seus valores, suas crenças e suas ações podem criar um mundo sustentável*. São Paulo: Brasil Seikyo.
- Ikeda, Daisaku & Huyghe, R. (1980). *A noite clama pela alvorada: um diálogo do oriente com o ocidente sobre a crise contemporânea* (2ª ed.). Rio de Janeiro: Record.
- Ikeda, Daisaku & Wilson, B. (1984). *Valores Humanos num Mundo em Mutação*. (2ª. ed). Rio de Janeiro: Record.
- Ikeda, Daisaku & Toynbee, A. ([1976]: 1986). *Escolha a Vida: Um diálogo sobre o futuro*. Rio de Janeiro: Record.

- Krasilchik, Myrian. (1987). *O professor e o currículo das ciências* (Coleção Problemas Básicos de Educação e Ensino). São Paulo: EPU.
- Kuhn, Thomas S. (1989). *A estrutura das revoluções científicas* (3ª ed.). São Paulo: Perspectiva.
- Lapassade, Georges. (1983). *Grupos, organizações e instituições*. Rio de Janeiro: Francisco Alves.
- Lapassade, Georges. (1992). La méthode ethnographique (observation participante et ethnographie de l'école): Disponível em <http://www.ai.univ-paris8.fr/corpus/lapassade/> acessado em 25/02/2008.
- Lapassade, Georges. (2001). L'observation participante. *Revista Europeia de Etnografia da Educação*, 1, 9-26.
- Lapassade, Georges. (1968). Os rebeldes sem causa. In Britto, Sulamita (Org.). *Sociologia da juventude*, III, 113-123. Rio de Janeiro: Zahar.
- Laraia, R. B. (2007). *Cultura: um conceito antropológico*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.
- Leodoro, M. P. (2005). *Pensamento, cultura científica e educação*. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Lerner, Deila. (2002). *Ler e escrever na escola: O real, o possível e o necessário*. Porto Alegre: Artmed.
- Libâneo, J. C. (2005). As teorias pedagógicas modernas ressignificadas pelo debate contemporâneo na Educação. In *Educação era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade*. São Paulo: Alínea.
- Lopes, A. (2001). *Libertar o desejo, resgatar a inovação*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Lutfi, Mansur. (1992). *Os ferrados e os cromados: produção social e apropriação privada do conhecimento químico*. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Lutfi, Mansur. (1988). *Cotidiano e educação em química*. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Makiguti, T. (1940: 2002). *Teoria do valor* (E. C. F. Lourenço, trad.). Rio de Janeiro: Record.
- Makiguti, T. ([1944] 1995). *Educação para uma Vida Criativa: ideias e propostas de Tsunessaburo Makiguti* (E. C. F. Lourenço, trad.). Rio de Janeiro: Record.
- Maldaner, Otávio A. (1992). *Química 1: construção de conceitos fundamentais*. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Maldaner, Otavio A. (2000). *A formação inicial e continuada de professores de Química – professor/pesquisador*. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Maldaner, Otávio A. (2008). Ensinar e Aprender na Área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias com Ênfase em Processos Interativos e Significação Cultural. In ANAIS XIV ENDIPE, Páginas 548-563: Trajetórias e processos de ensinar e aprender: práticas e didáticas, ENDIPE – Porto Alegre.
- Maldaner, Otávio A. & Schneltzer, Roseli P. (1998). A necessária conjugação da pesquisa e do ensino na formação de professores e professoras. In A Chassot e R. J. Oliveira (Org.), *Ciência, ética e cultura na educação*. São Leopoldo: Ed. UNISINOS.

- Mansur, Alberto Ramy. (2005). A Indústria de Processamento Químico no Brasil: suas Motivações para pesquisa e desenvolvimento e suas interfaces com as políticas governamentais. *Revista Química Nova*, Vol. 28, Suplemento; S104-S106; S. B. Q. – São Paulo.
- Mattos, Carmem L. G. de (1992). *Fracasso escolar: um problema à procura de explicações*. Uberlândia: Ed. UFU.
- Minayo, M. C. S. (1994). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade* (24a ed.). Vozes: Petrópolis.
- Moreira, A. F., & Silva, T. T (1995). *Currículo, cultura e sociedade*. São Paulo: Cortez.
- Morin, Edgar. (2001). Ética e Imaginário. In A. P. Veiga, *Ética, cultura e educação*. São Paulo: Cortez.
- Morin, Edgar; Almeida, M. da C. de. ; Carvalho, E. de A. (Orgs.). (2005). *Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios* (3a ed.). São Paulo: Cortez.
- Mortimer, Eduardo F. (1995). Concepções Atomísticas dos Estudantes. *Revista Química Nova na Escola*, nº. 1; S. B. Q. – São Paulo.
- Mortimer, Eduardo F. (1997). Para além das Fronteiras da Química: relações entre filosofia, psicologia e ensino de Química. *Revista Química Nova*, nº. 20, vol. 2; S. B. Q. – São Paulo.
- Mortimer, Eduardo F. (1998). Sobre Chamas e Cristais: A linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências. p. 99-118. In: Chassot, A. e Oliveira, R. J. (Org.). *Ciência, Ética e Cultura na Educação*. Ed. UNISINOS – São Leopoldo.
- Neto, Félix. (s. d.). Redução do preconceito e da discriminação. In *Psicologia Social*, vol. I, (p. 514-522 e 564-582), Universidade Aberta – Lisboa.
- Nóvoa, António. (2002). Formação de Professores e Profissão Docente. In Nóvoa, A. *Os Professores e sua Formação*. (Portugal. Editora Dom Quixote, 1995) – Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico. Papirus – São Paulo.
- Oliveira, A. (1987). Energia e sociedade. *Revista Ciências Hoje*, 5(29), 38. São Paulo SBQ.
- Papert, S. (1994). *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Peduzzi, S. S., Peduzzi, L. O. Q., (1988) Leis de Newton: Uma Forma de Ensiná-las. Departamento de Física da Universidade Federal de Santa Catarina. *Cad. Cat. Ens. Fis.*, 5 (3): 142-161, dez/1988. Ed. UFSC – Florianópolis.
- Pitombo, L. R. M. & Lisbôa, J. C. F. (2001). Sobrevivência humana: um caminho para o desenvolvimento do conteúdo químico no ensino médio. *Química Nova na Escola* (São Paulo, SBQ), 14, 33.
- Pitombo, M. I. M. (1974). *Conhecimento, valor e educação em John Dewey*. São Paulo: Pioneira.
- Ratcliffe, M. & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues*. Maidenhead: Open University Press.
- Santos, Wildson Luiz P. dos. (2002). *Aspectos sócio-científicos em aulas de Química*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

- Santos, Wildson Luiz P. dos. (2008). Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freireana: Resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria*, v. 1, p. 109-131, mar/2008 – Belo Horizonte.
- Santos, Wildson Luiz P. dos. (2007, set.-dez.). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação* (São Paulo), 36, 474-492.
- Santos, Wildson Luiz P. dos et al. (2001). *Química & Sociedade*. Brasília: Universidade de Brasília.
- Santos, Wildson Luiz P. dos et al. (2005). *Química & Sociedade*. São Paulo: Nova Geração.
- Santos, Wildson Luiz P. dos et al. (2005). *Química & Sociedade: guia do professor*. São Paulo: Nova Geração.
- Santos, Wildson Luiz P. dos & Mortimer, Eduardo F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação* (Bauru), 7(1), 95-111.
- Santos, Wildson Luiz P. dos & Mortimer, Eduardo F. (2008). Políticas e Práticas de Livros Didáticos de Química: O processo de constituição da inovação X redundância nos livros didáticos de química de 1833 a 1987 (85-104) In ROSA, Maria Inês Petrucci & ROSSI, Adriana Vitorino (orgs). *Educação Química no Brasil: Memórias, políticas e tendências* Campinas: Editora Átomo.
- Santos, Wildson Luiz P. dos & Schnetzler, Roseli P. (1997). *Educação em química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Sasson, Albert. (2003). A renovação do ensino das ciências no contexto da Reforma da Educação Secundária. In *Cultura Científica: um direito de todos*. Brasília: UNESCO.
- Schaffer, Neiva O. (Org.). (1998). Ler e escrever: compromisso de todas as áreas. Porto Alegre: Ed. da UFRGS.
- Schnetzler, Roseli P. (2002). A pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. *Química Nova*. v. 25, suplemento 11, p. 14-24. S. B. Q – São Paulo.
- Schnetzler, Roseli P. (1981). Um Estudo Sobre o Tratamento do Conhecimento Químico em Livros Didáticos Brasileiros Dirigidos ao Ensino Secundário de Química de 1875 a 1978. *Química Nova*. v. 4, n. 1, p. 6-15, jan. 1981: S. B. Q – São Paulo.
- Schnetzler, Roseli P. & Aragão, R. R. (1995). Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino da Química. *Revista Química Nova na Escola* (São Paulo, SBQ), 1.
- Shamos, M. H. (1995). *The myth of scientific literacy*. New Brunswick: RUP.
- Silva, A. A. (2003). *Contribuições da disciplina de Psicologia da Educação, segundo Professores do Ensino Médio*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação da Universidade de Brasília (UnB), Brasília.
- Snow, C. P. (1995). As duas culturas e uma segunda leitura: uma versão ampliada das duas culturas e a revolução científica. São Paulo: Editora da USP.
- Soares, Mário. (1992). *A ciência como cultura*. Lisboa: INCM.
- Sousa Santos, Boaventura de. (2001). *Um discurso sobre as ciências* (12a ed.). Porto: Afrontamento.

- Sousa Santos, Boaventura de. (2000). *A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência*. Porto: Afrontamento.
- Sousa Santos, Boaventura de. (1989). *Introdução a uma ciência pós-moderna*. Porto: Afrontamento.
- Sousa, Jesus M. (2002). As dinâmicas do global e do particular: o dilema do currículo. In M. Fernandes et al. (Orgs.), *O particular e o global no virar do milênio: cruzar saberes em educação* (p. 699-706). Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação; Edições Colibri.
- Spradley, J.P. (1980) *Participant Observation*. New York: Holt, Rinehart & Winston eds.
- Stenhouse, Lawrence. (1998). *La investigación como base de la enseñanza* (4a ed.). Madrid: S. L. Ediciones Morata.
- Stenhouse, Lawrence. (1997). O Projeto Currículo Humanidades. In *Cultura e educação*. Sevilha: MCEP.
- Toffler, Alvin. (1985). *O choque do futuro* (4a ed.). Rio de Janeiro: Record.
- Trivinos, Augusto N. S. (1987). *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação(reimpressão)*. São Paulo: Atlas.
- Vigotsky, L. (1989). *A formação social da mente* (3a ed.). São Paulo: Martins Fontes.
- Zanon, L. B.; Maldaner, O. A.; Gauche, R., & Santos, W. L. P. (2004). Química. In Brasil, Ministério da Educação (Orgs.), *Orientações Curriculares do Ensino Médio* (p. 207-257). Brasília, Secretaria de Educação Básica.