UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS

EDILSON FORTUNA DE MORADILLO

A DIMENSÃO PRÁTICA NA LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UFBA:

POSSIBILIDADES PARA ALÉM DA FORMAÇÃO EMPÍRICO-ANALÍTICA

Salvador
2010

EDILSON FORTUNA DE MORADILLO

A DIMENSÃO PRÁTICA NA LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UFBA:
POSSIBILIDADES PARA ALÉM DA FORMAÇÃO EMPÍRICO-ANALÍTICA

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito para obtenção do grau de Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências.

Orientador: Prof. Dr. José Luis de Paula Barros Silva

Salvador
2010

M827 Moradillo, Edilson Fortuna de.

A dimensão prática na licenciatura em química da Ufba: possibilidades para além da formação empírico-analítica / Edilson Fortuna de Moradillo, 2010.

264f.: il

Orientador: Prof. Dr. José Luis de Paula Barros Silva.

Tese (doutorado) – Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana. Instituto de Física, 2010.

1. Dimensão prática. 2. Licenciatura em química. 3. Formação de professores. 4. Trabalho como princípio educativo. I Título.

CDU: **37:54**

CDD*:* **540.7**

EDILSON FORTUNA DE MORADILLO

A DIMENSÃO PRÁTICA NA LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UFBA:
POSSIBILIDADES PARA ALÉM DA FORMAÇÃO EMPÍRICO-ANALÍTICA

Tese apresentada como requisito para obtenção do grau de Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências, do Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana.

Aprovada em 01 de março de 2010.

Banca Examinadora

Prof. Dr. José Luis de Paula Barros Silva – Orientador _____
Doutor em Química pela Universidade Federal da Bahia
Universidade Federal da Bahia

Profa. Dra. Maria Emília Caixeta de Castro Lima _____
Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas
Universidade Federal de Minas Gerais

Profa. Dra. Celi Nelza Zulke Taffarel _____
Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas
Universidade Federal da Bahia

Prof. Dr. Nelson Rui Ribas Bejarano _____
Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo
Universidade Federal da Bahia

Prof. Dra. Maria da Conceição Marinho Oki Maria da Conceição Marinho Oki
Doutor em Educação pela Universidade Federal da Bahia
Universidade Federal da Bahia

AGRADECIMENTOS

Quando estava no processo de elaboração desta tese, pensei de colocar nos agradecimentos algo assim: “A todos que participaram de forma direta ou indireta desse trabalho”, e ponto final. Decidi não fazer só isso, e sim, entrar no ritual, na tradição.

Antes de tudo, trata-se muito mais de compartilhar do que de agradecer às pessoas, pois entendo que o nosso existir só é possível porque é um processo social de compartilhamento, que rebate no ser individual — a nossa singularidade, a nossa individualidade em si — e no ser social — o nosso ser genérico, a individualidade para si. Portando, esse é um trabalho que reflete esse compartilhamento, principalmente com as pessoas que tenho convivido ao longo da minha vida e com a história da humanidade que, no momento atual, se faz presente através dos clássicos e de todo legado material, intelectual e sentimental existente. Por isso, quero explicitá-lo.

Compartilho esse momento com as principais mulheres da minha vida: Zilda, minha mãe (*in memoriam*); Liginha, minha esposa; Consuelo, minha irmã; Irla e Ítala, minhas filhas; Yasmin, minha neta, meu xodó! Mulheres que me fizeram sentir, perceber e compreender o quanto o amor pode ser intenso e diversificado. Que esses amores sejam eternos, porque infinitos!

Em seguida ampliar esse compartilhamento:

Com meu pai, Edson (*in memóriam*). Um sujeito apaixonado pela família.

Com meus irmãos, Edson, uma figura de coração enorme; e Roberto, um eterno gozador.

Com minha família, inclusive os que se foram: avós e avós, tios e tias, cunhados e cunhadas, sobrinhos e sobrinhas, primos e primas, sogra e sogro, genros e todo a nova geração — filhos, filhas, agregados... — desses parentes. Incluindo os parentes de consideração, conquistados nessa caminhada.

Com os amigos e amigas que tenho convivido durante os meus quarenta e dois anos de morada no Parque São Paulo. Incluo aqueles que não moram ou não moraram no Parque São Paulo.

Com os colegas de percurso escolar, do primário e ginásio, passando pela saudosa Escola Técnica, aos da Universidade.

Com os colegas das diversas Instituições que interagi durante a minha vida, principalmente os professores e professoras do ensino fundamental, médio e de outras universidades.

Com os colegas, professores(as) e funcionários(as) da Ufba, em especial do Instituto de Química, da Faculdade de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Ensino História e Filosofia das Ciências.

Com os colegas do curso de Pós-Graduação em Ensino História e Filosofia das Ciências.

Com os colegas do Núcleo de Estudos em Ciências e Educação Ambiental (Necea) da Faced/Ufba.

Com os colegas, professores(as) e funcionários(as), dos Departamentos de Química Geral e Inorgânica/IQ/Ufba e Departamento II/Faced/Ufba.

Com os colegas do grupo de ensino do Instituto de Química da Ufba (Nupequi), porque soubemos tomar a história na mão e fazê-la! Com o professor José Luis P. B. de Paula, orientador dessa tese e companheiro dessa jornada, que soube compreender isso com bastante antecedência.

Com “meus” carinhosos alunos e alunas que, nesse longo percurso, com momentos diferenciados, foram fundamentais no fazer à história do curso da Licenciatura em Química. Sem eles, esse percurso seria impossível! Que essa juventude, de forma revolucionária, tome a história na mão.

Com os clássicos, principalmente com as obras de Marx, porque me propiciou um porvir rico de possibilidades, que aponta para além do capital.

Enfim, com todos e todas que participaram de forma direta ou indireta desse trabalho.

MORADILLO, Edilson Fortuna de. *A dimensão prática na licenciatura em química da Ufba:* possibilidades para além da formação empírico-analítica. **264f**. il. 2010. Tese (Doutorado) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

RESUMO

Este trabalho trata de uma investigação sobre a formação do professor de química, objetivando implementar uma proposta curricular baseada no materialismo histórico dialético, na pedagogia histórico-crítica e na psicologia histórico-cultural. Utilizando a categoria trabalho como princípio educativo, foram realizadas intervenções na Dimensão Prática do Currículo da Licenciatura em Química da Ufba que pretenderam superar a concepção teórico-metodológica de base empírico-analítica, que tem dominado nos cursos de formação de professores. No intuito de compreender a química como uma construção cultural, um processo social de produção e apropriação de conhecimento, articulou-se o ensino, a história e a filosofia da(s) ciência(s), através de uma concepção da realidade, entendida como histórica, contingente e transitória, e que deve ser abordada do ponto de vista material ou da luta dos seres humanos pela existência. Foram implementados quatro novos eixos de discussão na formação do professor de química: o ensino de química como práxis; a história e a epistemologia, como próprias do ensino de química; o papel da experimentação no ensino de química e a contextualização no ensino de química. Perpassando esses eixos, foram priorizados os aspectos éticos, políticos, econômicos e ambientais provenientes da apropriação e a utilização dos conhecimentos científicos no interior das relações capitalistas de produção e reprodução da vida, sempre tendo como referência a emancipação humana. Este currículo foi colocado em prática ao longo dos últimos quatro anos. Nesse processo, rompeu-se com a visão ingênua de sociedade, educação, conhecimento, ensino e aprendizagem, levando a uma outra forma de trato com o conhecimento e organização do trabalho pedagógico. Conclui-se, portanto, que é possível superar o referencial empírico-analítico na formação de professores.

Palavras-chave: Dimensão prática. Licenciatura em química. Formação de professores. Trabalho como princípio educativo.

MORADILLO, Edilson Fortuna de. *The practical dimension in the chemistry's licensure of the Ufba:* possibilities stop beyond the empiricist-analytical formation. 267 pp. ill. 2010. Thesis of Doctorate - Institute of Physics, Federal University of the Bahia, Salvador, 2010.

ABSTRACT

This work deals with an inquiry on the formation of the chemistry professor, objectifying the implementation of a curriculum proposal established in the dialectical historical materialism, the historical-critical pedagogy and historical-cultural psychology. Using the work category as educational principle, interventions were carried out in the Resume Practical Dimension for Ufba Chemistry Licensure which intended to surpass the theoretical-methodological conception of empirical-analytical basis which has dominated in the professor formation courses. Aiming to understand chemistry as a cultural construction, a social process of production and appropriation of knowledge, one articulated education, the history and the philosophy of science (s), through a conception of the understood reality as historical, contingent and transitory, and that it must be approached from the material point of view or the struggle of the human beings for the existence. Four new axles of quarrel in the formation of the chemistry professor were implemented: the education of chemistry as praxis; the history and the epistemology as proper of chemistry education; the role of experimentation in chemistry teaching and the contextualization in the chemistry education. Passing through these axles, ethical, political, economical and environmental aspects were prioritized, proceeding from the appropriation and the use of the scientific knowledge inside the capitalist relations of production and reproduction of the life, always having as reference the human emancipation. This resume was put into practice throughout the last four years. In this process, one broke the naive view of society, education, knowledge, education and learning, leading to one another form of treatment with the knowledge and organization of the pedagogical work. One concludes, therefore, that it is possible to surpass the empirical-analytical reference during the professors' formation.

Words-key: Practical dimension. Chemistry's licensure. Professors' formation. Work as educative principle.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	A gênese e desenvolvimento do ser social	79
Figura 2	A relação homem-natureza	82
Figura 3	Elementos básicos da realidade social	83
Figura 4	A realidade e a co-relação com seus elementos básicos	83
Figura 5	Características da relação homem-natureza.	101
Figura 6	Relações de produção e forças produtivas.	101
Figura 7	Prévia-ideação e objetivação.	102
Figura 8	Dimensões estruturantes do contexto sócio-histórico.	102
Figura 9	O contexto sócio-histórico	103
Figura 10	Representação sintética da discussão sobre a tríade: mercadoria, dinheiro e capital.	110
Figura 11	Representação da perspectiva de como trabalhar com a categoria trabalho como princípio educativo	119

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGRAS

FACED	Faculdade de Educação
FSM	Fórum Social Mundial
IQ	Instituto de Química
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB/1996)
MEC	Ministério da Educação
NECEA	Núcleo de Estudos em Ciências e Educação Ambiental
NUPEQ	Núcleo de Pesquisa em Ensino de Química
OCN	Orientações Curriculares Nacionais
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PEQ	Projetos em Ensino de Química
PIEA	Programa Internacional de Educação Ambiental
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFOs	Unidentified Flying Object
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
ZDP	Zona de Desenvolvimento Próximo

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**	11
2	**O CONTEXTO SÓCIO-HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO NO BRASIL**	27
2.1	REFORMAS NEOLIBERAIS	27
2.2	EDUCAÇÃO E NEOLIBERALISMO	28
2.3	EDUCAÇÃO E AMBIENTE	33
2.4	EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO	41
2.5	EDUCAÇÃO E CONHECIMENTO: UNIVERSIDADE	44
2.6	POSTURA CRÍTICO-PRÁTICA	50
3	**PESQUISA E AÇÃO NA FORMAÇÃO DE EDUCADORES**	54
3.1	RESGATAR O LÓGICO E O HISTÓRICO DA REALIDADE OBJETIVA: PRESSUPOSTO NECESSÁRIO PARA A PESQUISA	54
3.2	PESQUISA-AÇÃO	59
3.3	A QUESTÃO DOS FUNDAMENTOS	63
3.3.1	**Aspectos metodológicos: pressupostos filosóficos**	63
3.3.2	**Aspectos metodológicos: pressupostos educacionais**	66
3.4	O DESIGN DA PESQUISA	69
4	**EIXO NORTEADOR FORMATIVO: PRÁXIS PEDAGÓGICA**	76
4.1	O ENSINO DE QUÍMICA COMO PRÁXIS	76
4.2	O PERCURSO PEDAGÓGICO	77
4.2.1	**Gênese e desenvolvimento do ser social: o trabalho no seu sentido ontológico e sua forma histórica**	77
4.2.1.1	*Gênese e desenvolvimento do ser social: como tudo começou*	78
4.2.1.2	*O trabalho em Marx*	84
4.2.1.3	*A categoria objetivação*	87
4.2.1.4	*A categoria luta de classes*	93
4.2.1.5	*Capital: de que se trata?*	104
4.2.2	**O trabalho como princípio educativo**	111
4.2.3	**Questões contemporâneas do ensino**	118
4.3	CONSIDERAÇÕES SOBRE O CONSTRUTIVISMO	121
4.4	CONSIDERAÇÕES SOBRE A PSICOLOGIA HISTÓRICO-SOCIAL	126
4.5	CONSIDERAÇÕES SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE	135
5	**EIXOS NORTEADORES FORMATIVOS: CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA, HISTÓRIA E EPISTEMOLOGIA NO ENSINO DE QUÍMICA E EXPERIMENTO NO ENSINO DE QUÍMICA**	138
5.1	CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA	138

5.1.1 **A questão da contextualização no ensino de ciências** 138
5.1.2 **Conceitos estruturantes da química** 146
5.2 HISTÓRIA E EPISTEMOLOGIA NO ENSINO DE QUÍMICA 156
5.2.1 **Abordagem contextual das ciências dentro da perspectiva sócio-histórica: aspectos históricos e epistemológicos** 156
5.2.2 **Os percursos pedagógicos das disciplinas história da química e história e epistemologia no ensino de química** 165
5.2.2.1 Percurso pedagógico da disciplina história da química 165
5.2.2.2 Percurso pedagógico da disciplina história e epistemologia no ensino de química 167
5.3 EXPERIMENTO NO ENSINO DE QUÍMICA 168
5.3.1 **O papel do experimento no ensino de química** 168
5.3.2 **Percurso pedagógico da disciplina experimento no ensino de química** 174

6 **A INFLUÊNCIA DA DIMENSÃO PRÁTICA NA FORMAÇÃO DOS LICENCIADOS** 176
6.1 ANÁLISE DAS SÍNTESES ELABORADAS PELOS ALUNOS DA DISCIPLINA O PROFESSOR E O ENSINO DE QUÍMICA 177
6.2 ANÁLISE DO SEGUNDO MOMENTO DOS DADOS GERADOS PELOS ALUNOS 185

7 **CONCLUSÃO** 190

REFERÊNCIAS 193

APÊNDICES 221
APÊNDICE A – Mapa conceitual: projeto político-pedagógico 221
APÊNDICE B – Mapa conceitual: dimensões epistemológica, econômica e ético-política 222
APÊNDICE C – Esquema: ontologia do ser social 225
APÊNDICE D – Esquema: educação/trabalho/contexto 227
APÊNDICE E – Esquema: mediação didática 229

ANEXOS 231
ANEXO A – Síntese de alunos 231
ANEXO B – Matriz curricular da licenciatura em química da Ufba 257
ANEXO C – Ementas dos principais componentes curriculares da Dimensão Prática 260

1 INTRODUÇÃO

O neoliberalismo representa o movimento político e econômico de reestruturação da base produtiva da sociedade capitalista, devido à sua crise estrutural que acontece a partir da década de 1970 (COGGIOLA; KATZ, 1996; MÉSZÁROS, 2006). Esta crise trouxe, como uma das alternativas para o capital continuar expandindo, as privatizações e as reformas sociais.

No Brasil, a partir da década de 1990, assistimos, nem sempre de forma passiva, ao avanço nas áreas econômica, política, social e educacional do neoliberalismo. Os movimentos sociais que na década de 1980, com a redemocratização do país, passaram a se reorganizar e avançar na luta social, foram em boa parte desmantelados ou capitulados através de perspectivas reformistas no campo da política. Os acontecimentos políticos do Leste Europeu e da antiga União Soviética contribuíram também para isso. O influxo social aconteceu e a luta de classes foi mais uma vez mascarada. As teses pós-modernas[1] decretaram a morte do sujeito, da razão e da história (ANDERSON, 1992; LYOTARD, 1997).

É neste cenário contra-revolucionário que penetra fortemente na educação, em todos os níveis escolares, as propostas pedagógicas construtivistas e o lema do aprender a aprender com seus corolários: o professor reflexivo, o professor pesquisador, o aluno aprendente, a pedagogia das competências e outras mais (DUARTE, 2001, 2005a). A nova LDB é promulgada em 1996, as reformas curriculares acontecem, novas formas de gestão e organização do ensino são propostas.

Foi neste contexto que resolvemos aprofundar os estudos para compreender o nosso objeto principal de investigação: a formação de professores[2], especialmente os de química da Universidade Federal da Bahia. Percebemos que as críticas que eram feitas à formação de professores e à escola tradicional eram justas até certo

[1] Não negligenciamos e reconhecemos a complexidade e a variedade de posições que estão por trás do termo pós-moderno.

[2] As expressões que se referem a indivíduos ou coletivos humanos, tipo professor(es), aluno(s), serão grafadas no masculino sem que isso represente ignorar o discurso de gênero, nem desprezo pelo gênero feminino.

ponto. Por exemplo, a crítica ao positivismo no campo filosófico e o seu rebatimento na formação de professores, sim, entendíamos. Entretanto, a alternativa que nos apresentavam e que penetrou fortemente nas escolas do ensino fundamental, médio e universitário, trazia a perspectiva pós-moderna. Estávamos saindo da absolutização do absoluto para a absolutização do relativo, da absolutização do universal para a absolutização do singular. O discurso da diferença emerge no campo social e na educação como fundamento das relações sociais. Da clivagem da sociedade em classes sociais: burguesia e proletariado, passamos aos movimentos autocentrados: negros, índios, feminista, homossexuais, etc. Clivaram tanto o ser social que o reduziram à sua singularidade, tornando-nos, na diferença, indiferentes: cada um com a sua verdade! Era a fragmentação do ser social se potencializando ainda mais, era a alienação chegando a todos os campos da nossa existência. Isto nos preocupava e assustava!

Percebíamos que, mesmo com a crise do campo marxista, essa alternativa pós-moderna era problemática. Em 1995 fundamos, junto com outros colegas, o Núcleo de Estudos em Ciências e Educação Ambiental (Necea) da Faculdade de Educação da Ufba e passamos a analisar vários autores de diversas áreas e com perspectivas teóricas diferentes: I. Prigogini, Edgar Morrin, Félix Guattarí, Fritjof Capra, Jürgen Habermas, Friedrich W. Nietzsche, Claus Offe, Adam Schaff, Lyotard, K. Popper, T. Kunh, Paul Feyerabent, Gaston Bachelard, I. Lakatos, M. Foucault, Boaventura Santos, só para citar alguns.

O fim das certezas tão proclamado pelos pós-modernos não nos convenceu. Na ciência a certeza nunca deveria ter sido colocada, pois a ciência sempre lida com certezas históricas, provisórias, sendo a dúvida inerente a essa atividade. Temos que buscar o porquê desse entendimento da certeza na ciência, na base filosófica que dominou e sustentou essa concepção de fazer ciência: a perspectiva positivista. Nos campos social, político e econômico, o fim das certezas trouxe outro significado: eliminar a possibilidade da igualdade social, a possibilidade da emancipação humana. Diziam: a modernidade não passou de uma grande ilusão, não há grandes narrativas (LYOTARD, 1997).

Se o fim das certezas nas ciências tem levado ao outro extremo, o do relativismo; nos campos social, político e econômico tem levado ao fim da esperança e da possibilidade de superação da atual forma de sociabilidade dominante no mundo — a sociedade capitalista —, criando, dessa forma, um outro tipo de

relativismo: o cultural. Assim, o fim das certezas nas ciências tem sido usado para justificar o fim das certezas na política (FREITAS, 2005). Para nós, essas incertezas têm que ser buscadas na sua materialidade, na sua historicidade, na práxis humana. Temos que entendê-las nas contradições inerentes a essa forma histórica da humanidade se organizar para produzir e reproduzir a sua existência.

Dessa forma, no final da década de 1990, chegamos à nossa primeira conclusão: retomar Marx. Utilizar Marx para entender todas às questões contemporâneas parece ser insuficiente, mas, sem ele, eliminamos qualquer possibilidade racional de entender mais profundamente a realidade atual. Resolvemos retomar e aprofundar o referencial marxista para dar conta do processo de formação de professores.

Toda essa discussão, da década de 1990, perpassou o campo educacional e influenciou a formação de professores e as pesquisas na área de química (MALDANER, 2000; SCHNETZLER, 2000; CARVALHO, GIL-PÉREZ, 2003; ROSA, 2004; LÔBO, 2004; LIMA, 2005; OKI, 2006; SILVA e outros, 2008b). Nestes trabalhos, os autores têm buscado alternativas ao modelo tecnicista predominante nos cursos de formação de professores de química, onde a concepção teórico-metodológica de base empírico-analítica tem predominado, influenciando, inclusive, as pesquisas na área de educação. Tal predominância vem diminuindo de 1982 a 2005, com as mudanças no contexto sócio-histórico do Brasil e do mundo (GAMBOA 1982, 1987, 2005, 2007).

Nos cursos de química da Ufba, a perspectiva empírico-analítica reforçava a neutralidade axiológica do método científico e da imparcialidade do pesquisador, convertendo a pesquisa e o ensino em técnicas de descrição e explicação de fenômenos, descolando-os dos seus contextos sócio-históricos (LÔBO, 2004; OKI, 2006).

No caso específico da formação de professores de química da Ufba, as preocupações de alguns professores do Instituto de Química (IQ) começaram a aparecer durante a década de 1990. Em 1995, alguns desses professores passaram a participar do Núcleo de Estudos em Ciências e Educação Ambiental da Faculdade de Educação da Ufba (Necea), como já dito antes. A partir de 1999 assumimos as disciplinas de Metodologia e Prática do Ensino de Química da Faculdade de Educação da Ufba, devido à falta de professores nas Universidades Públicas Federais, em decorrência de uma decisão política do governo federal de não

contratar novos professores e de repor parcialmente os professores que se aposentavam. Podemos tomar este ano como referência para o inicio da primeira intervenção mais organizada e sistematizada por parte desse grupo de professores no currículo da Licenciatura em Química, que durou até 2004.

Em 2005, fizemos uma segunda intervenção mais qualificada, que permanece até hoje. Em 2006 este grupo veio a se denominar de Núcleo de Pesquisa em Ensino de Química (Nupequi), contando, atualmente, com 10 professores do Instituto de Química.

As intervenções efetuadas visavam superar a concepção teórico-metodológica de base empírico-analítica predominante no curso (LÔBO, 2004), em um contexto em que as discussões em torno da formação profissional vinham priorizando a adequação aos objetivos requeridos pela Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional sem, no entanto, articular essa formação com uma discussão mais ampla que levasse em conta as grandes questões educacionais contemporâneas e, ao mesmo tempo, as especificidades de uma formação científica e pedagógica em química.

A produção coletiva desse grupo, divulgada em eventos nacionais, em artigos e teses de doutorado, teve por objetivo trazer contribuições para o currículo da Licenciatura em Química, de forma a superar concepções de natureza, sociedade, de ser social, de conhecimento científico e pedagógico, que considerávamos inadequados (MORADILLO; PIMENTEL, 1999a, 1999b; PIMENTEL e outros, 2000; SILVA; MORADILLO, 2001; MORADILLO; OKI, 2002; MORADILLO e outros, 2003; PENHA e outros, 2003; LOBO, 2004; MORADILLO; OKI, 2004; OKI; MORADILLO, 2004a, 2004b; SILVA; MORADILLO, 2005; MORADILLO; PIMENTEL, 2006; OKI, 2006a; SILVA e outros, 2006, 2007, 2008a).

Na Licenciatura em Química da Ufba, a análise da matriz curricular do curso revelava fragmentações entre as disciplinas específicas e as disciplinas pedagógicas e um distanciamento entre os conteúdos dessas duas modalidades de disciplinas e as questões relativas ao ensino de química. Além disso, apresentava uma concepção de processo educativo de caráter idealista, onde a educação é tomada como um complexo social com autonomia absoluta, vale dizer, sem levar em consideração a relação reflexiva com a historicidade do processo social do homem se fazer homem a partir de si mesmo.

Em relação às disciplinas específicas, a dicotomia teoria/prática era explicitada na própria organização curricular, onde as disciplinas teóricas eram mais valorizadas que as práticas, refletindo também na valorização dos professores que ministravam aulas teóricas ou práticas. Esta dicotomia refletia, a nosso ver, a base material que sustenta as nossas relações sociais: a sociedade produtora de mercadorias, onde o trabalho intelectual se contrapõe ao trabalho manual e é mais valorizado.

Outra constatação nossa diz respeito aos alunos oriundos desse processo de formação. Ao concluir o curso, dentro deste modelo, os licenciados desenvolviam um caráter essencialmente técnico voltado para a aplicação dos saberes acumulados de forma acrítica, ahistórica e descontextualizada. Os problemas educacionais quando eram retratados por esses alunos, refletiam uma visão reducionista associada a esse ou aquele fator: responsabilidade da metodologia, responsabilidade do aluno que não quer estudar ou não tem a base, responsabilidade do professor não preparado de forma adequada, e assim por diante.

A educação como um processo social multifacetado dificilmente era esboçado por esses alunos. As fragmentações do social refletiam a perspectiva idealista de educação. Nessa formação, o conhecimento químico é desprovido de sentido, uma vez que não é questionado, problematizado, sendo tratado apenas como produto da ciência química e não como um processo construído ao longo da história. Além disso, a crença, já cristalizada, que considera o processo de ensino de química como algo simples — basta ter um bom conhecimento da matéria e algumas ferramentas pedagógicas —, contribuía para mascarar a complexidade do processo de ensino, especialmente a distância entre a racionalidade da química e aquela do senso comum.

A superação desse modelo de formação de professores exigiu uma reflexão mais profunda e um mergulho na realidade para que se pudessem propor ações que não se limitassem apenas às questões técnicas. Nas discussões sobre a reforma curricular que vinham acontecendo na Ufba, priorizavam-se aspectos tais como: carga horária das disciplinas e do curso, tempo de duração, sistema de requisitos — a matriz curricular —, etc. As questões pedagógicas, quando em pauta, eram entendidas como metodológicas e consideradas como pertencendo à esfera da Faculdade de Educação. As questões filosóficas, como por exemplo, dos

fundamentos do ser social, nem eram consideradas. As questões sociais, quando eram propostas, tomavam como base a contribuição que a química poderia dar para resolver tecnicamente determinado problema. O ensino de química, como área multidisciplinar, não vinha merecendo a devida atenção no debate. Esta forma de conduzir a reforma curricular mantinha uma formação docente tecnicista na qual o produto era privilegiado em lugar do processo. Até 1999, em vista dessa orientação, as poucas modificações introduzidas nas disciplinas do curso tinham produzido resultados que ficavam muito aquém dos que esperávamos.

Tentando redirecionar a reforma curricular da Licenciatura em Química da Ufba, pois entendíamos que a reforma tinha que ir além da simples mudança de disciplinas, o Nupequi procurou dois caminhos: na comissão criada pela coordenação do curso e nas disciplinas dos cursos de química em que atuávamos como professores (LOBO e outros, 2000). Na comissão de reestruturação curricular passamos a questionar as concepções de sociedade, educação, conhecimento, ciência e química que permeavam o currículo e propusemos modificações em algumas disciplinas em que atuávamos para poder avançar na direção em que acreditávamos pudesse contribuir para formar profissionais críticos, que tivessem como referência a emancipação humana. Foi um lento trabalho de discussão acerca da natureza da profissão de professor, a partir de pontos de vista muito distintos.

Reformulamos duas disciplinas: Evolução da Química (QUI 104), que passou a se denominar História da Química (QUI 040) e Administração e Segurança de Laboratório (QUI 119), que passou a se denominar Ética e Segurança no Trabalho em Química (QUI 039). Em ambas as disciplinas participamos da concepção da ementa e como professor. Nas disciplinas da Faculdade de Educação, naquele momento, o Departamento II estava também discutindo nova proposta para as disciplinas de Didática e de Metodologia e Prática de Ensino e fizemos várias intervenções. Em 2004, essas disciplinas da Faculdade de Educação foram modificadas em termos de carga horária e de ementa. Como professor das disciplinas de metodologia, juntamente com o professor José Luis P. B. Silva, também membro do Nupequi, participamos da ementa das novas disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino que passaram a se chamar de Didática e Práxis Pedagógica de Química I e II.

Nestas disciplinas que lecionávamos, procuramos integrar nossas preocupações teóricas à prática, introduzindo modificações que tiveram como um

dos eixos norteadores a epistemologia, sem descuidar de outras questões importantes a exemplo da ética, da problemática ambiental e da concepção de homem que desejávamos formar. Juntamente com a epistemologia, reconhecemos a importância da historicidade do conhecimento científico, seguindo a constatação de Lakatos de que a filosofia da ciência sem a história, é cega (LAKATOS, 1987, p. 103, apud SILVEIRA, 1996, p. 2). Foi um trabalho lento e persistente que teve a avaliação dos alunos como determinante dos próximos passos que percorremos.

Um ponto que vinha sendo duramente criticado era o ensino dogmático da química. Procuramos evidenciar, através de exemplos retirados de livros didáticos do ensino médio e superior, como os conceitos são apresentados sem explicitação dos problemas que lhes deram origem, dificultando sua assimilação por parte dos estudantes. Por exemplo, verificamos que o entendimento do problema termodinâmico que levou à definição da função entalpia requer conhecimentos próprios do ensino superior, tornando-se inadequado seu estudo no ensino médio (SILVA, 2001).

Nesse sentido, a história da ciência aparecia como conhecimento fundamental na formação inicial dos professores, cabendo-lhe um lugar de destaque no currículo e abrindo espaço para a crítica e a superação da concepção ingênua de conhecimento/ciência/química. O exame do desenvolvimento histórico dos conceitos da química revelou as descontinuidades existentes ao longo do tempo. Um exemplo esclarecedor é o do calor, que através do século XIX passou por substância, forma de energia, transferência de energia interna e transferência de energia cinética corpuscular (microscópica) (SILVA; MORADILLO; PENHA, 2002b).

A compreensão dos conhecimentos prévios como possíveis obstáculos à aprendizagem (obstáculos epistemológicos) é crucial na formação dos futuros professores. Nesse sentido, a noção de perfil conceitual (MORTIMER, 2000) pode facilitar a definição de estratégias de ensino.

Outro aspecto extremamente importante no ensino de química é a articulação entre os níveis macroscópico e microscópico para a explicação dos fenômenos (SILVA; MORADILLO; PENHA, 2002). É necessário que os futuros professores tenham clareza de que a mesma palavra — água, por exemplo — é empregada tanto para significar uma quantidade mensurável do líquido, quanto uma molécula, a depender do contexto e que os adolescentes que serão seus alunos não possuem experiência suficiente para diferenciar uma situação da outra. De fato, vários

licenciando chegavam às disciplinas de prática de ensino de química sem uma percepção clara de qual seja a interpretação microscópica de uma reação química. Os planejamentos propostos para suas aulas mostravam o estudo das reações limitado aos livros didáticos do ensino médio mais difundidos, como se a única coisa a dizer de uma transformação química fosse a classe a que pertence.

Visando ampliar a discussão acerca da construção de conceitos básicos da química — substância, constituinte, elemento, átomo, ligação química, reação química, etc. — utilizamos as aulas de Química Geral do curso de Licenciatura em Ciências como laboratório de ensino dos estudantes para a prática de ensino de química. Neste espaço foi possível articular questões de ensino fundamental, médio e superior e vivenciar práticas de planejamento das aulas e de avaliação que consideram as concepções prévias dos alunos como ponto de partida (MORADILLO e outros, 2003).

Inserimos também na prática de ensino de química aspectos essenciais para a formação docente: análise crítica de materiais didáticos, planejamento de atividades de pesquisa, elaboração de instrumentos para a coleta de dados e análise dos dados obtidos. Os temas selecionados pelo grupo para a realização da pesquisa foram: concepções epistemológicas de professores de química do ensino médio sobre ciência e conhecimento científico; papel da experimentação no ensino de química; uso do cotidiano no ensino de química; análise dos livros didáticos de química em relação à abordagem do cotidiano, da história da química e da concepção de ciência (BEJARANO; MORADILLO; LÔBO, 2003).

No intuito de compreender a química como uma construção cultural, um processo social de produção e apropriação de conhecimento que se opõe à visão de algo pronto e acabado, inserimos a discussão do trabalho do químico como constitutivo do humano, discutindo suas relações com a ética, a segurança e as questões ambientais, através de estudos de caso, seminários, pesquisas de campo e outras atividades. As concepções sobre contexto social e educação ambiental passaram a ser fundamentais nas estratégias de ensino e de aprendizagem da química, pela necessidade de uma nova forma de pensar e de agir na busca de uma ética, não mais transcendente e sim imanente. O assunto passou a despertar grande interesse dos estudantes. Alunos e professores reconheceram a necessidade de um aprofundamento das discussões sobre os vários aspectos que permeiam o trabalho químico, sendo de fundamental importância para essa discussão às contribuições da

história, da epistemologia e dos significados contemporâneos de ciência, conhecimento, cultura e educação, aliados a debates profundos sobre as questões éticas e tecnológicas, surgidas com o modo de produção da sociedade moderna e sua recente reestruturação produtiva (PIMENTEL e outros, 2000).

A crítica ao empirismo-indutivismo revelou aos estudantes a complexidade do conhecimento e da influência do contexto sócio-histórico na produção do conhecimento científico (MORADILLO; SILVA; OKI, 2000). Conceitos tais como: mudança conceitual, ruptura epistemológica e perfil epistemológico, passaram a ser importantes para as discussões nas disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Química.

Estas intervenções criaram novas articulações curriculares, pois, ao relacionar questões histórico-epistemológicas e ontológicas às pedagógicas, as disciplinas História da Química (QUI 040) e Ética e Segurança no Trabalho Químico (QUI 039), passaram a contribuir para a fundamentação das Metodologias e Práticas de Ensino de Química (SILVA e outros, 2001). A partir dessas intervenções, das reflexões sobre as dificuldades encontradas e do amadurecimento teórico e prático dos vários pontos abordados nesses cursos, ampliamos a nossa concepção de prática pedagógica.

A articulação entre as disciplinas de conteúdo pedagógico e as de conteúdo específico passou a ser uma necessidade dentro da concepção de formação de professores do grupo de ensino de química. Para isso foi necessário um esforço conjunto de todos os envolvidos no processo de formação: professores do Instituto de Química, da Faculdade de Educação, alunos de licenciatura e licenciados em plena atividade profissional, no sentido de, em primeiro lugar, romper com a visão ingênua de sociedade, de educação, de conhecimento, de ensino e de aprendizagem. Em segundo lugar, buscou-se maior articulação entre os conhecimentos científicos, os conhecimentos pedagógicos e entre esses conhecimentos e aqueles oriundos de pesquisas na área de ensino de química, que podiam contribuir para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

É necessário, neste momento, trazer a questão fundamental: se a educação é um processo de apropriação da realidade social, ela tende a capturar o real por aquilo que ele está constituído, pelos seus aspectos lógico-estruturais, as suas

determinações. Desse modo, a educação tende a reproduzir[3] conhecimentos, valores e procedimentos que predominam naquele contexto sócio-histórico. Um processo educativo que tem como base a emancipação humana, proposta que defendemos, precisa ir além disso, precisa trazer o processo de gênese e desenvolvimento do ser social que, em última análise, constitui a razão do ato educativo emancipador. Precisa ir além das aparências, do fenomênico. Para isso o caminho com melhor resultado apontado nas nossas pesquisas é o caminho do trabalho como princípio educativo, desdobrando-o no debate epistemológico relativo à ciência química e a questões de caráter mais pedagógico como as concepções sobre o ensino de química e de aprendizagem. Perpassando essas discussões, as implicações nas questões ambientais, sociais, éticas, políticas e econômicas.

Estas intervenções, entre 1999 e 2004, contribuíram para a criação de uma cultura regional na área de ensino de química e de formação de licenciados em química. Contudo, ainda faltava algo, sentíamos a necessidade de uma articulação mais consistente, com inicio, meio e fim. Outras questões continuaram pendentes: sobre o papel da experimentação na produção do conhecimento científico a partir da modernidade; da relação do contexto sócio-histórico e os conceitos científicos; da explicitação de uma teoria da aprendizagem para nortear o curso; da problemática ambiental com seu rebatimento nas questões éticas, políticas e econômicas; e como ponto fundamental, uma melhor explicitação do desenvolvimento do ser social a partir do trabalho.

Chegamos à conclusão que teríamos que dar um destaque maior à ontologia do ser social no currículo e ao trabalho como princípio educativo. Para nós, nesse momento, três conclusões estavam postas nesta trajetória para formar professores: o referencial teórico-metodológico marxista; fazer uma abordagem explicita sobre a ontologia do ser social e utilizar o trabalho como princípio educativo.

Nesse sentido, a questão: como formar professores para além da perspectiva empírico-analítica?, ampliou-se para: quais referenciais teórico-metodológicos utilizar para subsidiar as ações pedagógicas? Quais as determinações de ordem sócio-histórica que limitam essa intervenção? Na ação-reflexão-transformação, quais contradições do processo de formação são possíveis superar? Quais as

[3] Reproduz em termos ontológicos e não político-ideológicos. Ainda que, muitas vezes, o caráter político-ideológico também esteja presente.

possibilidades que se configuram como promissoras para uma proposta de educação que tem como pressuposto a emancipação humana?

Enfim, todas essas preocupações podem ser sintetizadas na pergunta fundamento da investigação científica proposta aqui: *Quais as possibilidades de superação das determinações e contradições da atual formação de professor de química, através de uma proposta de dimensão prática de currículo, fundamentada no materialismo histórico-dialético e que tem o trabalho como princípio educativo?*

Foi a partir desse momento que avançamos numa proposta curricular que teve a Dimensão Prática[4] do currículo como ponto focal. Prática essa que procura articular o ensino, a história e a filosofia da(s) ciência(s) através de uma concepção de realidade que a entende como histórica, contingente e transitória e que deve ser abordada do ponto de vista material ou da luta dos seres humanos pela existência, isto é, tendo o trabalho como fundante do ser social (DUARTE, 2007; LESSA, 2007a; MARX, 2007). A nossa hipótese de trabalho é que a ação pedagógica que leva em consideração o tempo histórico como inerente à realidade social e a vida e o trabalho como sendo faces de uma mesma materialidade, tem muito a contribuir para uma pedagogia histórico-crítica que aponta para a apropriação e superação da realidade atual.

Para a superação do referencial empírico-analítico predominante nos cursos de formação de professores, buscamos no materialismo histórico e dialético, na pedagogia histórico-crítica, na psicologia histórico-cultural e nas atuais discussões sobre a formação de professores de química, os fundamentos para a condução da Dimensão Prática no currículo. Desta forma, concordando com Blanck (1996, p. 39), quando analisa a influência de Marx em Vigotski para estruturar uma teoria científica da mente humana, que diz: “não pode haver qualquer teoria científica da mente sem uma teoria científica dos seres humanos, e não pode haver qualquer concepção de ser humano sem Marx”, passamos a propor uma linha científica de formação de

[4] A LDB de 1996 e as Diretrizes Curriculares estabeleceram, para o currículo dos cursos de Licenciatura, o mínimo de: 1800h para os conteúdos científicos e culturais, 400h de estágio, 400h de dimensão prática e 200h de atividades complementares. Portanto, vamos chamar de Dimensão Prática ao conjunto de componentes curriculares (disciplinas) que foram articulados com o objetivo de produzir uma determinada concepção de homem, natureza e sua relação histórica, incluindo aí a educação, a ciência e mais especificamente a química. Concepções essas, que determinam à concepção de professor, ensino e aprendizagem dos alunos, influenciando na sua prática. Desse modo, “*a prática como componente curricular é, pois, uma prática que produz algo no âmbito do ensino*” (Brasil, 2001b, p. 9).

professores que parte da premissa que a aprendizagem só pode ocorrer no indivíduo, indivíduo que possui uma mente, mente que tem sua gênese e desenvolvimento no ser social.

A pesquisa-ação foi a melhor forma que encontramos para realizar tal intento. Neste trabalho de tese iremos apresentar a parte, relativa às investigações realizadas em disciplinas da Dimensão Prática do currículo.

Neste momento é bom ressaltar o fundamento da questão metodológica dessa investigação. Não encontramos nas obras de Marx uma exposição exaustiva sobre o método, como é comum em vários autores da área das ciências sociais e humanas, que chegam até a expor um capítulo sobre o método. A razão parece simples, vejamos uma das poucas citações de Marx sobre o método:

> É mister, sem dúvida, distinguir, formalmente, o método de exposição do método da pesquisa. A investigação tem de apoderar-se da matéria, em seus pormenores, de analisar suas diferentes formas de desenvolvimento, e de perquirir a conexão íntima que há entre elas. Só depois de concluído esse trabalho, é que se pode descrever, adequadamente, o movimento real. Se isto se consegue, ficará espelhado, no plano ideal, a vida da realidade pesquisada, o que pode dar a impressão de uma construção a priori (MARX, 1980, p. 16).

Como para Marx o ser social está sempre em processo, o esforço de compreendê-lo tem que ser no seu movimento, onde essência e fenômeno do ser se articulam, compondo uma totalidade complexa que é sempre histórica (LESSA, 2009). Para isso é necessário ir ao real, naquilo que de mais avançado existe daquele objeto de investigação, “analisar suas diferentes formas de desenvolvimento”, isto é, buscar os elementos simples, na sua historicidade, que o constituem e “perquirir a conexão íntima entre elas” a fim de determinar o elemento primário, determinante daquele objeto. Ao fazer esse movimento na pesquisa, na hora de expô-la, já partimos desses elementos, dando a impressão que eles foram decididos *a priori*.

A rigor, em Marx, o método é sempre a expressão da experiência humana acumulada e sistematizada sobre determinado objeto de investigação em um determinado contexto sócio-histórico e não um caminho *a priori*, um molde analítico no qual o objeto tem que se encaixar. Essa perspectiva apriorística tem dominado as pesquisas na área das ciências sociais e humanas, inclusive na educação (TONET, 2007b)

Esse foi o nosso esforço: conhecer a formação de professores de química da Ufba, naquilo que de mais avançado estava posto, encontrar a historicidade dos

elementos simples que a compõem, buscar os nexos e significados do real, a fim de determinar aquilo que é essencial nesta formação. Nesta investigação concluímos que a práxis pedagógica tem como elemento primário o trabalho, tanto do ponto de vista ontológico como epistemológico. Por isso, para nós, o trabalho passou a ser princípio educativo na busca da emancipação humana.

A exposição, o ponto de chegada da investigação, passa a ser o novo ponto de partida, onde estaremos expondo aquilo que concebemos como uma totalidade articulada no currículo dos professores de Química da Ufba. Nesta exposição, daremos prioridade à parte dessa investigação que articula os conteúdos da Dimensão Prática do currículo com as disciplinas de Metodologia e Prática do Ensino de Química, ancorados na pedagogia histórico-crítica e na psicologia histórico-cultural.

Nesta exposição, como adverte Marx na citação acima, iremos organizar de tal forma o conteúdo da pesquisa, que a dimensão temporal da investigação para a criação das novas disciplinas e seus conteúdos atualmente abordados, não emerge de forma explícita, dando a impressão que já estavam articulados *a priori*.

Propusemos um currículo da Licenciatura em Química em que, além dos costumeiros conhecimentos de química, física, matemática, psicologia, didática e metodologia do ensino, também houvesse lugar para o debate sobre a pertinência em se considerar o trabalho como fundante do ser social, de correntes epistemológicas, relações entre ciência, tecnologia e sociedade, o papel da história no ensino de ciências e discussões sobre ética e ambiente na sociedade contemporânea, tendo como referência a emancipação humana. Tudo isso, com o objetivo de superar a matriz curricular de base empírico-analítica que tem predominado nos cursos de formação de professores de química.

São propostos quatro novos eixos de discussão na formação do professor de química: o ensino de química como práxis, a história e a epistemologia como próprias do ensino de química, o papel da experimentação e a contextualização no ensino de química. E perpassando todos esses eixos, os aspectos éticos, políticos, econômicos e ambientais provenientes da apropriação e utilização dos conhecimentos científicos, dentro de relações capitalistas de produção e reprodução da vida. Para isso organizamos um conjunto de disciplinas que compõe a Dimensão Prática do currículo — disciplinas lotadas no Instituto de Química da Ufba — em articulação com outras disciplinas, principalmente as da Faculdade de Educação.

Esse novo currículo foi colocado em prática. A primeira experiência aconteceu no curso da Licenciatura Especial em Química[5] realizado durante os anos de 2005, 2006 e 2007. Nesse curso os componentes curriculares da Dimensão Prática foram sendo introduzidos a partir do primeiro semestre de 2006. Em 2007 esse novo currículo entrou em vigor na Licenciatura Regular.

Neste trabalho de tese iremos apresentar parte do trabalho que desenvolvemos nestes últimos quatro anos no curso de Licenciatura em Química. Daremos ênfase à pergunta fundamento desse trabalho: Quais as possibilidades de superação das determinações e contradições da atual formação de professor de química, através de uma proposta de dimensão prática de currículo fundamentada no materialismo histórico-dialético e que tem o trabalho como princípio educativo?

Em cada eixo norteador da Dimensão Prática fizemos várias intervenções que pretendemos relatar com detalhes em outros trabalhos, já que envolve uma experiência rica de seleção de conteúdos, da forma como foram explorados e didatizados com base nos nossos referenciais teórico-metodológicos, sua articulação com a dimensão prática e com o currículo como um todo. Por exemplo, no eixo norteador sobre a epistemologia no ensino de química, duas disciplinas foram propostas; nelas, produzimos um farto material da história das ciências e da química e sobre as pesquisas com relação às questões epistemológicas relacionadas à natureza da ciência e da química. Não teríamos como desenvolver todos estes aspectos neste trabalho de tese, ficaria muito extenso.

Neste trabalho iremos expor cada eixo norteador priorizando os princípios teóricos que serviram como referência para a sua estruturação, além de uma breve descrição do percurso pedagógico para que o leitor possa ter uma idéia da totalidade do trabalho desenvolvido na Dimensão Prática. A única exceção é o eixo da práxis pedagógica. Neste eixo criamos a disciplina O Professor e o Ensino de Química e neste caso, é necessário relatar com mais vagar a sua estrutura e o percurso pedagógico, já que, nesta disciplina, emerge algo substancial: a gênese e desenvolvimento do ser social. Esta disciplina passou a ter um papel fundamental para desconstruir à concepção dominante de ser humano e de ensino dos alunos,

[5] O curso de Licenciatura Especial em Química foi proveniente de um convênio firmado entre a Ufba e o Governo do Estado da Bahia para formar professores “leigos”. A LDB de 1996 determinou a formação mínima de licenciatura para lecionar no Ensino Básico, dando prazo para a formação dos professores que já estavam lecionando e não tinham o curso.

trazendo o trabalho como fundante do ser social e como princípio educativo. Este passou a ser um ponto de destaque no currículo.

Esta tese está estruturada em sete capítulos:

No primeiro capítulo, fazemos a introdução do trabalho, traçando de forma panorâmica o percurso histórico relativo ao assunto da pesquisa, suas motivações, suas interfaces e possibilidades, aspectos metodológicos e o objetivo do trabalho.

No segundo capitulo, iremos apresentar um panorama do contexto sócio-histórico da educação no Brasil, realçando as relações da educação com o neoliberalismo, ambiente e desenvolvimento, com o intuito de traçar um cenário para entender a relação sociedade/educação e as discussões que dominaram a formação de professores nestes últimos anos, principalmente com relação à articulação conhecimento/universidade. Apresentamos a nossa concepção de conhecimento, articulada com uma concepção de homem, natureza, sociedade, educação e processo formativo.

No terceiro capítulo, apresentamos os aspectos relacionados com a metodologia da pesquisa, realçando os referenciais da pedagogia histórico-crítica proposta por Saviani (1995, 2006) e da psicologia histórico–social baseada na Escola de Vigotski (VIGOTSKI, 1998a, 1998b, 2000; VIGOTSKI, LURIA, LEONTIEV, 1988; LURIA, 1990; LEONTIEV, 2004; DAVIDOV; ZINCHENKO, 2004). Caracterizamos essa pesquisa como uma pesquisa que intervêm no seu objeto de estudo com o objetivo de transformá-lo socialmente. Esses referenciais teórico-metodológicos permeiam todos os componentes curriculares da Dimensão Prática e da Didática e Práxis Pedagógica de Química I e II.

No quarto capítulo, analisamos o eixo norteador da Dimensão Prática que trata da práxis pedagógica. Neste eixo, como dito antes, aparece toda a fundamentação para adotarmos o trabalho como princípio educativo. Fazemos uma abordagem explicita da gênese e desenvolvimento do ser social e as suas implicações para a educação e o ensino.

No quinto capítulo, de forma sintética, tratamos dos outros três eixos da Dimensão Prática com a finalidade de compor uma totalidade articulada entre os quatro eixos. Não podemos perder de vista que a Dimensão Prática está articulada também com os componentes curriculares da Faculdade de Educação da Ufba.

No sexto capítulo, apresentamos os resultados do processo de formação de professor.

No sétimo capítulo, concluímos defendendo a pertinência de usar o trabalho como princípio educativo. Achamos que para compreender e superar os problemas educacionais, visando à emancipação humana, a melhor alternativa encontrada foi através de uma concepção teórico-metodológica que entende a educação como parte de uma totalidade maior, que é a sociedade, e entender a sociedade é entender a história da relação homem/natureza mediada pelo trabalho, com o fim de dar conta da sua existência. Essa relação é sempre modificável no seu conteúdo e forma, dando a plasticidade tão característica do ser social. O ser social é práxis: síntese de pensamento e ação interessados.

2 O CONTEXTO SÓCIO-HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO NO BRASIL

2.1 REFORMAS NEOLIBERAIS

A partir da década de 1990, presenciamos no Brasil, as diversas reformas sociais: previdenciária, judiciária, trabalhista, sindical, tributária, política e universitária, que ainda continuam em processo. Na discussão sobre a reforma da universidade, um dos aspectos principais do debate, é o papel da mesma na sociedade e sua relação com o mercado, tendo como pano de fundo a crise atual da sociedade capitalista e suas novas formas de sociabilidade. Deve-se entender que é necessário não perder de vista determinados princípios que devem nortear uma universidade pública: qualidade, gratuidade, laicalidade e referência social.

O contexto atual de internacionalização da produção e da economia financial ocorre a partir da nova crise do sistema de acumulação capitalista, tendo como coadjuvante, desta vez, a crise do trabalho abstrato (trabalho alienado), ou melhor, da mercadoria força de trabalho (trabalho como emprego). As mudanças recentes do conteúdo e da organização do trabalho, através da mudança da base técnico-científica, têm gerado interpretações que vão desde o fim do trabalho como categoria ontológica fundamental para entender as relações sociais, passando pelo fim das classes sociais, até uma nova sociedade, a sociedade do conhecimento.

Neste capítulo, apresentamos alguns aspectos das relações atuais entre educação-neoliberalismo, educação-ambiente e educação-desenvolvimento, com o intuito de traçar um cenário possível para entender as recentes discussões no interior da comunidade dos químicos, que incluem a formação para o mercado, o conceito de aluno empreendedor, a flexibilização curricular em lugar da especialização e a apropriação do conhecimento gestado na universidade (ANDRADE e outros, 2003, 2004; ARAUJO, 2005; PINTO, 2009).

Em seguida, discutimos as nossas concepções de conhecimento e de universidade e as implicações para a formação do químico, visando apresentar um ponto de vista diferente daquele que tem dominado na nossa comunidade, contribuindo, conseqüentemente, para o debate sobre o perfil dos profissionais da química, principalmente do químico licenciado. Defendemos a tese de que não é possível entender os problemas educacionais sem entender as relações recíprocas

que a educação, a escola e a sala de aula estabelecem com a totalidade social onde estão inseridas — a sociedade atual — e sua historicidade.

2.2 EDUCAÇÃO E NEOLIBERALISMO

A história do capitalismo mostra que a acumulação do capital tem proporcionado, cada vez mais, a mercantilização de todas as nossas relações sociais. É o que denominamos de toque de Midas do capital: tudo se transforma em mercadoria. Assim, faz sentido que o indivíduo, de sujeito sócio-histórico, de ator e autor da realidade social, situado no tempo e no espaço numa cultura, tenha sido re-significado como um simples sujeito consumidor.

Num seminário sobre as questões sociais globais, realizado na Universidade Estadual do Rio de Janeiro, em setembro de 1994, Anderson (1995, p. 23) vaticinou:

> Economicamente, o neoliberalismo fracassou [...] Socialmente, ao contrário, o neoliberalismo conseguiu muitos de seus objetivos, criando sociedades marcadamente mais desiguais, embora não tão desestatizadas como queria. Política e ideologicamente, todavia, o neoliberalismo alcançou êxito num grau com o qual seus fundadores provavelmente jamais sonharam, disseminando a simples idéia de que não há alternativas para os seus princípios, que todos, seja confessando ou negando, têm de adaptar-se a suas normas.

O regime de acumulação fordista[6], que entrou em crise nos países de economia capitalista, no fim da década de 1960, foi substituído pela ordem neoliberal mundial (GENTILI, 1995). Essa alternativa política e econômica ampliou a pobreza e concentrou a riqueza ainda mais. Evidente que, nesse cenário, a tarefa de defender o ensino público, laico, gratuito e de qualidade, torna-se cada vez mais complexa e árdua.

É preciso diferenciar os processos históricos que alteram os processos produtivos e educativos, em função de uma reorganização das relações sociais dominantes, daqueles que transformam a natureza destas relações. A (des)ordem

[6] Fordismo, a nível mais global, designa um modo de desenvolvimento, que marca determinada fase da sociedade capitalista nos países considerados centrais (assume um maior conteúdo social, pois redefine o modo de trabalho e o modo de vida), assim como pode significar princípio geral de organização da produção: racionalização taylorista (profunda divisão e especialização do trabalho), utilização de equipamentos altamente especializados, produção em massa, padronização da produção, salários que incorporam ganhos de produtividade (FERREIRA, 1993; DRUCK, 1995).

neoliberal que vivenciamos reforma a base produtiva sem, contudo, alterar a essência das relações capitalistas de produção.

A reestruturação produtiva que se vivencia e que tem como base tecnológica a microeletrônica, não leva à extinção das classes sociais, nem supõe a transição para uma sociedade harmônica que se estrutura na base do conhecimento (a sociedade do conhecimento). Muito menos, se deve concluir que se configura um mundo pós-histórico (FRIGOTTO, 1995). A esse respeito, vale lembrar as palavras de Kosik (1976, p. 105):

> O monismo materialista, que concebe a realidade como complexo constituído e formado pela estrutura econômica e, portanto, por um conjunto de relações sociais que os homens estabelecem na produção e no relacionamento com os meios de produção, pode constituir base de uma coerente teoria das classes e ser o critério objetivo para a distinção entre mutações estruturais – que mudam o caráter da ordem social – e mutações derivadas, secundárias, que modificam a ordem social sem, porém, mudar essencialmente seu caráter.

O sistema do capital requer, sempre, para continuar sobrevivendo, a expansão dos mercados articulada com a acumulação. Esta é a sua dinâmica interna de desenvolvimento. Foi assim que, do último terço do século XIX para cá, o capitalismo veio se reproduzindo e superando suas crises periódicas. Podemos caracterizar essa fase como de ascendência do capital, incluindo aí a fabricação de duas guerras mundiais.

Podemos dizer que o capital, de forma objetiva, penetrou em quase todos os espaços geográficos e, de forma subjetiva, passou a fazer parte de quase todas as nossas relações sociais: na medicina, nos serviços, na educação, no lazer, nas relações de solidariedade, por exemplo. Hoje, até para satisfazer as necessidades fisiológicas e estacionar um carro se paga. O que constatamos é a crescente mercantilização de todos os aspectos da nossa existência: dinheiro compra até amor perfeito (ENFIL, apud LESSA; TONET, 2006).

O esgotamento desse dinamismo, a partir dos anos 1970, coloca em cheque a sua viabilidade como sistema reprodutivo social. Neste contexto de estrangulamento é que o capital parte para a ofensiva, utilizando novas estratégias que vão desde o corte de ganhos de salários, passando pela reestruturação produtiva, até o desemprego inevitável (MÉSZÁROS, 2005; PANIAGO, 2007).

No Brasil, faz-se necessário entender que esse novo ciclo de crise, entre as décadas de 1970-1990, é fruto da crise das décadas de 1920 e 1930, quando as elites, a partir das teses kenesianas, cuja concepção principal era a intervenção do

Estado através da planificação, utilizaram os fundos públicos para financiar a acumulação capitalista verificada até a década de 1980. A introdução de um novo modo de acumulação, que rompeu com a economia agrária-exportadora, contou com a intervenção do Estado, principalmente na planificação, com o intuito de criar as bases para a acumulação capitalista industrial (FRIGOTTO, 1995; OLIVEIRA, 2003).

Justificar a crise atual como consequência das despesas sociais, da intervenção reguladora do Estado na economia, da estabilidade e organização sindical dos trabalhadores, só se explica pelo encobrimento das razões históricas dessas relações capitalistas de produção que a ideologia neoliberal tem imposto.

Nas décadas de 1960 e 1970, de uma forma mais vigorosa, a educação passa a ser definitivamente reduzida a simples fator de produção, dentro da concepção do capital humano (SCHULT, 1973), deixando de expressar — como prática social que é — os conflitos de classes com relação a conhecimentos e valores éticos, políticos e estéticos. A idéia principal foi formar mão de obra qualificada, ou melhor, recursos humanos para os processos produtivos. Como o mercado estava em expansão, a lógica do planejamento era identificar as demandas de mão de obra para alocar recursos humanos, via políticas educativas. Assume-se a educação como fator econômico necessário à reprodução do capital. Tal teoria, a do capital humano, no final dos anos da década de 1960, penetrou nos países periféricos (FRIGOTTO, 1995).

A teoria do capital humano prometia universalizar o trabalho desde quando o crescimento econômico implicava no aumento de empregos. Os dois fatores, expansão do sistema educativo e planejamento da oferta dos recursos humanos, estariam conjugados. O primeiro garantiria o crescimento econômico, e o segundo, a produtividade e eficiência no interior das escolas (FRIGOTTO, 1984).

O fato é que, neste País, a visão do economicismo na política educacional conjugada com a concepção de mundo imposta à força pelo golpe militar de 1964, reforçaram sua matriz cultural conservadora e autoritária. A materialidade desse projeto se configura com a Reforma Universitária de 1968 e na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 1971 (ARAPIRACA, 1982).

Foi neste contexto que ocorreram as discussões *educação para o trabalho* versus *educação pelo trabalho*. O trabalho é uma relação social estruturante, que dá conta do mundo da necessidade através da produção de bens materiais, mas

também define o mundo da liberdade com as dimensões ética, política, estética, educacional, etc. (GÓMEZ e outros, 1989). Os educadores que tinham o trabalho como categoria ontológica central para entender as relações sociais, criticaram a perspectiva economicista e tecnicista de educação e qualificação. No entanto, a despeito do embate político, as conseqüências todos sabem: mercantilização da educação, desmantelamento da escola pública, aprofundamento da racionalidade técnica e da fragmentação do conhecimento, descaracterização da profissão de professor e a conseqüente depauperação salarial (GENTILI, 1995; FRIGOTTO, 1998).

Na perspectiva neoliberal, a partir da nova base técnico-científica e pela teoria do capital humano, a premissa de que o crescimento econômico implica no aumento de emprego, não condiz com a nova realidade da reestruturação produtiva em curso. É possível crescer economicamente e manter altos índices de exclusão do mercado de trabalho. O planejamento e seus critérios de eficiência, oriundos da teoria do capital humano, são questionados: a) o problema não é de quantidade e sim de qualidade dos serviços educacionais, em vez de universalizar é preciso flexibilizar; b) é necessário que o planejamento para a eficiência ocorra no marco da livre concorrência.

A nível mundial, a teoria do capital humano não conseguiu, na prática, realizar aquilo que prometia: igualdade entre nações e grupos sociais, maior produtividade e diminuição das desigualdades. A partir dessa constatação, o modelo neoliberal parte para a ofensiva. O neoliberalismo, para fazer valer a sua lógica, precisa de uma outra ordem cultural. Uma ordem cultural que precisa trazer um necessário consenso às suas “novas mercadorias”, como é o caso da educação.

No intuito de superar a crise atual da educação, o pensamento neoliberal tem utilizado como estratégia a introdução de parâmetros de qualidade (Saeb, Enem, ENC, etc.), mérito e competição no sistema educacional, aliados à necessária articulação com as demandas do mercado através das políticas educacionais. No campo da educação, os que estão alinhados com as propostas neoliberais utilizam como estratégia para buscar um consenso no campo cultural, o discurso da qualidade, juntamente com a necessidade de articular o campo produtivo com o educacional. A tese do capital humano é retomada dentro de uma outra lógica da reprodução do capital que, sai do modelo fordista de organização e gestão da

produção, para um modelo flexível, integrado e de qualidade total (!). Desconstroem a educação como um direito, reduzindo-a a uma mera condição de mercadoria.

A análise cuidadosa dos fatos mostra uma transferência da educação do campo da política, como um direito social, para o campo do mercado, ficando ao sabor do consumo individual, conforme o gosto do cliente. Em nome da melhoria da qualidade da educação, novos discursos e práticas educativas têm se voltado para criar novos consensos no campo cultural, onde as idéias de espaços e bens públicos, igualdade social e solidariedade desaparecem, ou, quando muito, são valores de um tempo onde o Estado de Bem Estar Social[7] — alcunhado pelos neoliberais de "Estado paternalista" — dominava. Hoje, outras defesas são feitas do tipo "as dinâmicas sociais são outras" e "o mundo mudou". De certo modo, o Estado de Bem Estar Social foi e continua sendo considerado um obstáculo para o Liberalismo Econômico. Assim, faz-se necessário compreender essa "nova realidade" para que seja possível criar outra alternativa, como afirma Silva (apud GENTILI, 1995, p. 245):

> A presente ofensiva neoliberal precisa ser vista não apenas como uma luta em torno da distribuição de recursos (que é), nem como uma luta entre visões alternativas de sociedade (que também é), mas, sobretudo, como luta para criar as próprias categorias, noções e termos através dos quais se podem definir a sociedade e o mundo. Nesta perspectiva, não se trata somente de denunciar as distorções e falsidades do pensamento neoliberal, tarefa de uma crítica tradicional da ideologia (ainda que válida e necessária), mas de identificar e tornar visível o processo pelo qual o discurso neoliberal produz e cria uma realidade que acaba por tornar impossível a possibilidade de pensar outra.

É neste cenário neoliberal que a educação sofre, mais uma vez, retrocessos. A LDB de 1996 foi uma expressão disso. Toda a discussão acumulada via movimentos sociais na área da educação foi desconsiderada na época da aprovação da LDB no Congresso brasileiro. Um exemplo foi a discussão que se travou sobre a necessidade de se ter na constituição um Sistema Nacional de Educação definido. No projeto original enviado para o Congresso constava esse item: "Do Sistema Nacional de Educação", que foi modificado para "Da Organização

[7] O Estado de Bem Estar Social toma corpo após a Segunda Guerra Mundial, tendo como modelo a necessidade da intervenção do Estado na economia para evitar o colapso do sistema capitalista (teses Kenesianas) através da planificação; e no campo político, o avanço da social-democracia como alternativa ao capitalismo "selvagem" e aos projetos dos socialistas e comunistas. O Estado de Bem Estar Social vai se caracterizar pela promoção de políticas sociais: estabilidade no emprego, ganhos de produtividade, previdência social, seguro desemprego, direito à educação, transporte, moradia e outras ações.

da Educação Nacional" (SAVIANI, 2008, p. 111), mostrando, dessa forma, a falta de compromisso das elites com a educação.

2.3 EDUCAÇÃO E AMBIENTE

As questões ambientais têm aparecido com grande freqüência no nosso dia a dia, levando a acreditar que as preocupações com o ambiente passaram a fazer parte do nosso cotidiano, em diferentes culturas e países. A mídia tem se encarregado de divulgar, cotidianamente, grandes catástrofes ambientais, naturais ou provocadas pela atividade do homem. O modelo hegemônico atual de desenvolvimento econômico tem contribuído, em grande extensão, para o agravamento desta situação.

A degradação ambiental, que tem ocorrido a nível mundial tem introduzido novas preocupações, que têm se refletido em vários eventos nas últimas décadas (MORADILLO; OKI, 2005). O primeiro deles foi a Conferência da Organização das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, a Conferência de Estocolmo, realizada em 1972, que marcou, a nível internacional, a necessidade de políticas ambientais reconhecendo a Educação Ambiental como uma necessidade para a solução dos problemas ambientais. Neste encontro também foram propostas orientações para capacitação de professores e o desenvolvimento de novos métodos e recursos instrucionais para a implementação da Educação Ambiental nos diversos países.

Na mesma época, o Clube de Roma, formado por vários países ricos, publicava um importante documento, um relatório sobre o crescimento demográfico e a exploração dos recursos naturais, fazendo previsões desagradáveis sobre o futuro da humanidade. A importância deste documento denominado *Limite de Crescimento* deve-se ao fato de ter denunciado os limites da exploração do nosso planeta e a sua fragilidade.

Ao longo dos anos entre 1970 e 1980, várias conferências internacionais aconteceram para atender as recomendações feitas no Encontro de Estocolmo e que resultaram em três importantes declarações sobre o tema Educação Ambiental. Em 1975, a Conferência de Belgrado produziu a Carta de Belgrado e um Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA). Este programa mantém uma base de

dados com informações sobre instituições e projetos envolvidos com a Educação Ambiental, além de promover eventos e publicações específicas sobre este tema.

A Conferência de Tbilisi, realizada em 1977 na cidade de Tbilisi, na Geórgia, se constituiu na primeira Conferência Intergovernamental. A declaração produzida nesta reunião incluiu, por exemplo, recomendações para que a Educação Ambiental aconteça tanto no nível da educação formal, quanto da informal, envolvendo pessoas de todas as idades.

Em 1992 aconteceu, no Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como Conferência de Cúpula da Terra ou Rio 92. Este encontro envolveu muita polêmica durante a sua realização e aprovou cinco acordos oficiais internacionais sobre temas como Meio Ambiente e Desenvolvimento, Florestas, Mudanças Climáticas, Diversidade Biológica, além da famosa Agenda 21 que continha pressupostos para a implementação da Educação Ambiental, visando a sobrevivência dos povos para o século XXI. Neste documento foram apresentados compromissos e intenções para uma melhoria da qualidade de vida e da sua sustentabilidade.

Em paralelo a este evento, o Ministério da Educação (MEC) organizou um Encontro onde foi aprovado o documento *Carta Brasileira Para a Educação Ambiental* que enfoca o papel do Estado em relação à Educação Ambiental e sua implantação em todos os níveis de ensino.

No ano de 2002, ocorreu outro importante evento, a “Rio + 10”, na África do Sul, na cidade de Joanesburgo, onde foi feito um balanço das ações sócio-ambientais realizadas na última década, após a Rio-92. Mais uma vez se constatou a necessidade de todas as nações se engajarem na tarefa de preservação do nosso planeta, assumindo as responsabilidades que cabem a cada uma delas, visando o cumprimento efetivo de compromissos já assumidos. Percebeu-se também a dificuldade de fazer com que certos países desenvolvidos reconheçam a grande responsabilidade que lhes cabe na implementação de medidas de proteção do ambiente e da vida, em especial, quando as medidas a serem adotadas vão levar a uma diminuição da produção industrial e do consumo (MORADILLO; OKI, 2005).

Outros encontros continuaram a acontecer. O Fórum Social Mundial (FSM) é um deles e passou a ser uma referência para a educação ambiental. Este evento é organizado por movimentos sociais e, a partir de 2001, dez encontros anuais aconteceram com presença de público crescente.

No Brasil, a Educação Ambiental tem enfrentado dificuldades para o seu reconhecimento efetivo e implantação em todos os níveis do ensino formal e, também, na educação não formal. Vários documentos atestam que a preocupação ambiental esteve presente no âmbito governamental em nosso país, nos últimos 50 anos, mas, restringindo-se a um enfoque naturalista e preservacionista.

A oficialização da Educação Ambiental no Brasil aconteceu através da Lei Federal de n^0 6.938, sancionada a 31 de agosto de 1981, que criou a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Outra importante ação a nível educacional foi à inclusão da questão ambiental na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB/1996) que passou a considerar a compreensão do ambiente natural como fundamental para a educação básica. A questão do Meio Ambiente passou a constar como um dos temas transversais nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Posteriormente o Senado aprovou a Lei Federal 9.795, em 27 de abril de 1999, que teve como objetivo oficializar a presença da Educação Ambiental em todas as modalidades de ensino.

A ausência de um referencial teórico-metodológico consistente para subsidiar as práticas em Educação Ambiental é, ainda hoje, uma importante questão. Deve-se levar em conta também que a educação ambiental não pode prescindir da concepção de uma realidade complexa que inclui diferentes elementos na sua constituição que estão em contínua interação.

Conforme descrito anteriormente, os encontros e debates que trataram da Educação Ambiental apontaram para a necessidade de formulação de um quadro teórico-metodológico que permitisse a operacionalização da concepção de educação ambiental e a formulação e análise crítica de propostas para a sua implantação.

Nesses encontros, debates e grandes conferências realizadas para a discussão deste assunto, houve consenso quanto a necessidade da mudança de mentalidade na busca de novos valores e de uma “nova ética” para reger as relações sociais, cabendo à educação um papel fundamental neste processo. O desenvolvimento sustentável aparece como possibilidade ligada a essa “nova ética”.

A pergunta que fazemos é a seguinte: é possível uma outra ética nos marcos da sociedade capitalista? Ou melhor, existe ética na sociedade capitalista? Para nós, capital e ética não se articulam, são antagônicos, são ontologicamente incompatíveis, já que por ética entendemos um “complexo valorativo cuja função

social é conectar as necessidades postas pela generalidade em desenvolvimento com a superação do antagonismo gênero/particular" (LESSA, 2007b, p. 61).

O capital tem como função social a reprodução de si mesmo. Na sociedade atual, que se baseia no egoísmo burguês, comparecem valores de outros campos sociais, como o direito, o costume, a tradição e a moral, para sustentar a antinomia individuo burguês/gênero humano, levando a esse distanciamento entre ética e realidade objetiva. Sem romper com a base material que sustenta a sociedade capitalista — a reprodução do capital —, não há ética que se efetive.

Esse individualismo extremado, que emerge da base material dessa relação social, tem levado, cada vez mais, a transformar as pessoas — o outro — em meros objetos, tornando-as, muitas vezes, peças descartáveis dessa sociedade produtora de mercadorias; rebaixando a vida cotidiana a um nível insuportável, fazendo com que muitos seres humanos tenham que disputar o lixo ocioso nos grandes aterros sanitários para sobreviver. É a desumanização latente se tornando patente. Como bem diz Hobsbawn (1993, p. 268-269):

> Os socialistas estão aqui para lembrar ao mundo que em primeiro lugar devem vir as pessoas e não a produção. As pessoas não podem ser sacrificadas. Nem tipos especiais de pessoas — os espertos, os fortes, os ambiciosos, os belos, aqueles que podem um dia vir a fazer grandes coisas, ou mesmo aqueles que sentem que seus interesses pessoais não estão sendo levados em conta nesta sociedade — nem qualquer outra. Especialmente aqueles que são apenas pessoas comuns, não muito interessantes, [...] É delas que trata o socialismo; são elas que o socialismo defende. O futuro do socialismo assenta-se no fato de que continua tão necessário quanto antes, embora os argumentos a seu favor já não sejam os mesmos em muitos aspectos. A sua tese assenta-se no fato de que o capitalismo ainda cria contradições e problemas que não consegue resolver e que gera tanto a desigualdade (que pode ser atenuada através de reformas moderadas) como a desumanidade (que não pode ser atenuada).

O desenvolvimento sustentável não tem como se sustentar na lógica da reprodução do capital. O capital não reconhece florestas, biodiversidade, fronteiras, ética, culturas e seres humanos; todas as coisas e relações sociais são niveladas como mercadorias, basta haver espaço para tal.

O fato é que estamos assistindo ao aumento desse fosso entre o que desejamos ser e o que realmente somos na arena objetiva da realidade, como bem diz Ivo Tonet:

> A conseqüência disso é uma fratura cada vez mais ampla entre os valores éticos proclamados e a lógica da realidade objetiva. Concretamente: uma é a lógica do ser, outra a lógica do dever-ser. A um ser que vai no sentido de tratar tudo, inclusive os indivíduos, como coisas, opõe-se o dever de tratar

> os indivíduos como fim. A um ser que se move no sentido cada vez mais individualista, opõe-se o dever de ser solidário. A uma realidade objetiva que está nucleada, cada vez mais, pelo interesse privado, se opõe o dever de preocupar-se com o interesse público, com o bem comum. A uma lógica que, por exigência da reprodução do capital, caminha sempre mais no sentido da devastação e da degradação da natureza, opõe-se o dever de ter maior respeito pela natureza. E assim por diante. Estamos diante de uma clara visão idealista da problemática dos valores, o que leva a pensar, por exemplo, que se nos conscientizarmos de que temos de ser solidários, justos e pacíficos, o mundo se tornará *ipso facto* solidário, justo e pacífico. (TONET, 2006, p. 6).

Este é um dos problemas que temos de enfrentar para colocarmos a discussão da educação ambiental no seu devido lugar. Não se trata de mais um tipo de educação, como a pós-modernidade tem procurado fazer com a questão ambiental. Trata-se, mais uma vez, de entendermos a história do homem fazer-se homem através de si mesmo. Trata-se da história social do homem através do trabalho. Por isso, a educação encontra-se mais uma vez desafiada para dar conta da explicação desse momento atual por que passa a humanidade, através de uma consistente base teórico-metodológica.

A base conceitual da Educação Ambiental tem sido objeto de muita discussão pelos pesquisadores e/ou educadores em função do caráter multidisciplinar que a caracteriza. Inicialmente, predominava uma fundamentação teórica que a orientava para uma visão romântica, preservacionista e ecológica. Nas últimas décadas, a educação ambiental passou a ser vista como capaz de prover novos valores, condutas sociais ambientalmente corretas, tendo como princípio norteador a ética nas relações sociais.

A Educação Ambiental hoje é perpassada por concepções que vão desde uma concepção romântica — arcaísmo —, de um homem passivo, “naturalizado”, que perdeu seu vínculo com a natureza devido a uma falta de “encaixe” natural na natureza, até aquela dominante, conservadora, que coloca a ciência, mas propriamente o seu produto — a tecnologia — como redentora dos problemas sócio-ambientais. A idéia, nesse último caso, é conhecer para prever, prever para prover (TOZZONI-REIS, 2004).

Defendemos uma concepção de Educação Ambiental, onde a relação homem e natureza, mediada pelo trabalho, ato fundante do ser social, possa ocorrer e se sustentar tendo como pressuposto a sobrevivência da humanidade e não a reprodução do capital.

Da segunda metade do século XIX e até o início da década de 1970, poderíamos dizer que a proletarização do trabalho era o centro das discussões sociais, aquilo que Marx analisou referente às relações capitalistas de produção, onde a riqueza de poucos nada mais era do que a pobreza de uma grande maioria, devido à apropriação do trabalho alheio — a mais valia — e que, dentro dessas relações sociais, a assimetria só tendia a se agravar, destruindo aqueles que vendiam a sua força de trabalho. “Na agricultura moderna, como na indústria urbana, o aumento da força produtiva e a maior mobilização do trabalho obtêm-se com a devastação e a ruína física da força de trabalho” (MARX, 1980, p. 578).

Essa questão passou a ser a tônica dos embates ideológicos que apontavam para a possibilidade revolucionária de mudar o mundo. Os trabalhadores não têm nada a perder, “a não ser a sua prisão [os grilhões]. Mas terão um mundo a conquistar”, dizia Marx (1998, p. 45), e nada mais lógico do que “Proletários de todos os países, uni-vos!” (MARX, 1998, p. 45). Nesse período, a humanidade viveu a revolução russa, que foi emblemática, assim como outras revoluções, sem mudar de forma sistêmica as feições do mundo, ou melhor, as revoluções não foram exportadas para os quatro cantos do mundo, nem seguiram o rumo desejado. Os países do capitalismo mais desenvolvido mantiveram a sua lógica.

A partir da década de 1970 começam a aparecer, de forma mais sistemática, as questões ambientais. Os problemas se avolumavam, as elites perceberam que a Terra não era inesgotável, algo precisava ser feito. Nesse período começam a aparecer os movimentos sociais atrelados à ecologia. Os partidos verdes passam a existir e se legitimar em vários países do centro do capital sendo depois exportados para os países periféricos.

Com a crise estrutural dos países considerados socialistas[8], que também criaram impactos ambientais gigantescos, o foco das disputas políticas e ideológicas muda de contorno, sendo necessário primeiro, salvar a natureza e o ser humano fica, mais uma vez, em segundo plano. Antropocêntrico por natureza, nós, seres racionais, precisamos mudar de atitude, uma outra consciência é preciso, uma consciência ecológica! Eram esses os discursos que apareciam de todos os espaços sociais, inclusive de grande parte da esquerda. E assistimos, nem sempre calados e

[8] Alguns autores utilizam o termo socialismo real. Concordamos com Tonet, que o termo socialismo real, mesmo quando usado entre aspas, distorce e falseia a discussão sobre o socialismo (TONET, 2009c).

parados, a uma práxis social que mais uma vez tentava resolver os nossos problemas apelando para “uma nova ética”, “uma nova consciência”, sem tocar na materialidade da nossa reprodução social, as relações capitalistas de produção. Tomada como essência última da humanidade — a propriedade privada —, vivenciamos esse dilema da sociedade burguesa: como crescer? Como ampliar o capital, sem matar a “galinha dos ovos de ouro”? A proposta passou a ser: a casa está desarrumada, precisamos arrumar a casa; era assim que o pensamento liberal, com sua nova roupagem, dizia.

Marx, na continuação do parágrafo citado anteriormente já apontava:

> E todo progresso da agricultura capitalista significa progresso na arte de despojar não só o trabalhador mas também o solo; e todo aumento de fertilidade da terra num tempo dado significa esgotamento mais rápido das fontes duradouras dessa fertilidade. Quanto mais se apóia na industria moderna o desenvolvimento de um país, como é o caso dos Estados Unidos, mais rápido é esse processo de destruição. A produção capitalista, portanto, só desenvolve a técnica e a combinação do processo social de produção, exaurindo as fontes originais de toda riqueza: a terra e o trabalhador (MARX, 1980, p. 578-579).

Marx dá a senha para entendermos os problemas atuais. Ou rompemos com a perspectiva burguesa de uma essencialidade humana egoísta, centrada na propriedade privada e que tem como motor das relações sociais o capital, ou não teremos salvação. Vai ser a ampliação da barbárie, a qual já estamos vivendo. Nós diríamos: a casa está desarrumada, precisamos não só arrumar a casa, mas acima de tudo fundar uma outra casa, uma outra estrutura, uma nova relação entre objetividade e subjetividade, um novo sociometabolismo (MÉZÁROS, 2006a). E que seja aqui na Terra!

A perspectiva de crescimento que a burguesia local e internacional propõe, não passa de jogo de cena, trata-se de crescimento da acumulação do capital, trata-se de aumentar a assimetria social, trata-se de ampliar a base produtiva, num sonho ilimitado de consumo para poucos, à custa do “esgarçamento” e vilipendiamento do trabalhador; assim como, “exaurindo” de todas as formas possíveis a natureza.

Estamos a presenciar dois tipos de movimentos que se complementam no seu potencial destruidor: a destruição dos homens que tem que vender a sua força de trabalho para sobreviver e a destruição da natureza. Ambos têm como consequência o empobrecimento cultural — “a proletarização cultural” — (FREITAS, 2005), que maximiza as formas de alienação.

Diante desses fatos é que estamos afirmando que a globalização dos problemas ambientais e a sua explicação são de responsabilidade do conjunto das sociedades e a educação formal como um dos espaços coletivos para produção/reflexão de conhecimentos se torna hoje, mais do que nunca, desafiada para inserir nas suas práticas pedagógicas a análise crítica da questão ambiental com o objetivo de construir significados que possam levar à superação do atual contexto sócio-histórico, de degradação e exploração do homem e da natureza.

A Educação Ambiental que defendemos parte do pressuposto que o ser humano é um ser de relações sociais, historicamente configurado. Esta relação tem como mediação primária, o trabalho — intercâmbio orgânico com a natureza —, essência da sua atividade vital. O trabalho é a síntese da consciência e da ação, que na sua concretização traz o novo, como tensão da teleologia/objetivação. Ato esse que a cada momento está permeado de uma totalidade social, articulada e aberta.

O ser humano, ao conhecer, transforma a si e ao entorno, é um ser em eterno devir. O conhecimento passa a ser a busca da explicação do movimento da teia conceitual associado ao processo existencial. A verdade é situada historicamente, faz parte de uma materialidade consubstanciada na relação dialética do sujeito que conhece com o objeto que é conhecido, trata-se sempre — o ato de conhecer — de uma objetividade-subjetivada. Subjetividade essa que não é uma simples e autônoma intersubjetividade, acordada entre seres sociais. Diríamos: essa subjetividade tem sua materialidade no processo histórico, ela está o tempo todo eivada do passado e prenhe do futuro.

A concepção de educação ambiental que compartilhamos, parte do princípio de que não há ciência sem o homem, sem seu trabalho e sem a natureza e que os conteúdos/conceitos científicos devem ser considerados instrumental básico para a compreensão da relação: Natureza/Conhecimento/Sociedade. Ainda, de acordo com essa concepção, o homem é conseqüência — dentro de uma perspectiva do ser social histórico — da interação dialética do ser como natureza, do ser como indivíduo e como condicionante das demais, do ser como relação social (MORADILLO; PIMENTEL, 1999a; MORADILLO; OKI, 2004). Em consonância com essa visão de ser humano, o conhecimento, sempre em processo sem um fim predeterminado, é um eterno devir, é algo cultural.

A leitura da ciência fora dessa perspectiva, traz como conseqüência para os indivíduos a perda da visão de totalidade e a alienação sobre as relações existentes entre ciência e processo cultural, assim como ciência e desenvolvimento social.

O papel da escola, dentro de uma perspectiva política não ingênua, é de criar espaços através de seus atores e autores sociais, no sentido da desalienação dos indivíduos diante do conhecimento fragmentado e destituído de significado para suas ações sociais. Os instrumentos que a ciência possui, como uma criação humana, portanto, fruto de processos culturais, devem atender às inter-relações e às interdependências dos diversos fatores/dimensões fundamentais na constituição e manutenção da vida (MORADILLO e outros, 1995).

Compreendemos a Educação Ambiental como um processo de busca do conhecimento, que deve resultar na aquisição de valores que permitam aos indivíduos envolvidos atuar de modo conseqüente no meio em que vivem. Defendemos também que a aquisição do conhecimento fornece elementos para uma melhor compreensão da realidade e dos problemas que afetam o ambiente na atualidade.

Em nosso entendimento, os três princípios que devem nortear uma prática da educação ambiental são: pensar segundo a categoria de totalidade; interpretar os fatos mediante a apreensão histórica do processo de construção da realidade social através da categoria trabalho e agir no sentido de possibilitar transformações necessárias à emancipação humana.

2.4 EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

O futuro, entendido como projeto a partir do presente, já está definido por uma classe hegemônica que teima em fazer do mercado a marca indelével da nossa existência, tornando impossível pensar uma outra alternativa que supere as relações capitalistas de produção.

Na sociedade capitalista a inovação tem como motivação central a exploração. Na disputa intercapitalista a mudança na base técnica tende a aumentar os lucros, provocando assim, sofrimentos coletivos (COGGIOLA; KATZ; BRAGA, 1995; COGGIOLA; KATZ, 1996). Marx e Engels já diziam:

> A burguesia só pode existir se constantemente revolucionar os meios de produção e, portanto, as relações de produção e, com elas, todas as relações sociais [...] A subversão contínua da produção, o constante abalo de todo o sistema, a permanente agitação e insegurança distinguem a época burguesa de todas as precedentes (MARX; ENGELS, 1998, p. 21-22).

O capitalismo global é caracterizado por fazer da inovação tecnológica um instrumento de acumulação jamais visto na sua história passada. Não existe produto tecnológico separado da ciência que o produziu e vice-versa. Por outro lado, há de se reconhecer que a disputa por novos produtos tecnológicos, dentro da geopolítica mundial e lastreada pela ideologia neoliberal, aponta para um aprofundamento da assimetria entre os países considerados centrais e os periféricos. Isso tudo coloca um obstáculo para a acumulação do capital nos países periféricos, como cita Oliveira (2003, p. 15):

> Do ponto de vista da acumulação de capital, isso tem fundas conseqüências. A primeira e mais óbvia é que os países ou sistemas capitalistas subnacionais periféricos podem apenas copiar o descartável, mas não copiar a matriz da unidade técnico-científica; uma espécie de corrida contra o relógio. A segunda, menos óbvia, é que a acumulação que se realiza em termos de cópia do descartável, também entra em obsolescência acelerada, e nada sobra dela, ao contrário da acumulação baseada na Segunda Revolução Industrial. Isso exige um esforço de investimento sempre além do limite das forças internas de acumulação, o que reitera os mecanismos de dependência financeira externa. Mas o resultado fica sempre aquém do esforço: as taxas de acumulação, medidas pelo coeficiente da inversão sobre o PIB, são declinantes e declinantes também as taxas de crescimento.

A ausência de alternativas para os países periféricos no âmago do modelo atual de desenvolvimento, a níveis político, econômico e cultural, indica um único caminho: romper com a lógica que perpetua a exclusão entre os mesmos. Para buscar um outro modelo de desenvolvimento, é necessário, que entre outras coisas, deixe de copiar os países centrais no modo de produção de conhecimento, onde a técnica sobrepõe a ética. Outros tipos de criatividade e racionalidade são fundamentais para que se criem condições para a superação da racionalidade técnica.

Na cultura ocidental, os sistemas educativos moldados a partir da modernidade, sempre privilegiaram o conhecimento científico de base técnica em detrimento de outros conhecimentos científicos importantes. Através de uma educação tecnicista, ou melhor, de uma racionalidade cognitivo-instrumental, a técnica passou a dar as cartas e em razão de se alcançar determinados fins, os meios foram legitimados e justificados. A ética ficou subordinada à técnica e a

naturalização técnica das nossas relações sociais encobriu e escamoteou os desequilíbrios de poder, de desigualdade social que as constituem, legitimando-as. O estudo das técnicas vai além do dado puramente técnico, exige uma compreensão das relações sociais e a forma de produzir os bens materiais, isto é, do processo político da produção (SANTOS, 1996). Sobre isso, Marx e Engels (1987, p. 36) já afirmavam:

> A produção de idéias, de representações, da consciência, está, de inicio, diretamente entrelaçada com a atividade material e com o intercâmbio material dos homens, como a linguagem da vida. O representar, o pensar, o intercâmbio espiritual dos homens aparecem aqui como emanação direta do seu comportamento material.

Antes da primeira revolução industrial, a ciência não estava diretamente ligada às atividades produtivas. Ao contrário, o conhecimento prático/técnico alimentava a nova ciência emergente. Mais tarde, com o desenvolvimento das relações capitalistas de produção, novos problemas apareceram, tornando-se necessário o uso da ciência para resolvê-los e proporcionando uma promissora união entre conhecimento científico e técnica associada à produção (ANDERY, 1988).

Posteriormente, a ciência, na academia, foi dividida em ciência pura e ciência aplicada, sendo a primeira mais valorizada. Hoje, essa divisão deixa de existir, pelo fato que o estágio atual da disputa intercapitalista, com base na microeletrônica, cada vez mais incorpora, numa simbiose perfeita, ciência e tecnologia. Como conseqüência, constata-se o crescimento da automação no setor produtivo, a substituição do trabalho vivo pelo trabalho morto e sua precarização, sem a necessária contrapartida em nível social. O que se tem observado, nas duas últimas décadas, é o aumento da concentração de renda e da exclusão social, os desequilíbrios ecológicos e as recentes questões envolvendo a manipulação genética, dentre outras.

Para ampliar a discussão, o advento das novas dinâmicas de redes de informação, que tornam o fluxo de capital globalizado, consolida mais ainda a hegemonia dos Estados Unidos. Os estadunidenses dominam as dinâmicas das redes, pois detêm o desenvolvimento e o controle das tecnologias envolvidas. As redes ditam as regras de nossas sociedades e a difusão da sua lógica modifica os processos produtivos, a experiência acumulada, valores, atitudes e as relações de

poder. O fato é que o destino das sociedades fica definido por esse “cassino global” (DUPAS, 2001, p. 134).

Reconhecemos também, que o modelo de desenvolvimento adotado pelos países centrais, onde os Estados Unidos são o ícone, tem se mostrado inadequado dentro de uma perspectiva humanista e ambiental: uma Terra para todos. Dentro de uma visão otimista, estima-se que 30% da população mundial usufruem 70% de toda riqueza produzida; essa mesma população causa 70% dos problemas ambientais. Dentro desse quadro, a alternativa que se coloca para os países periféricos é o de não copiar o modelo dos Estados Unidos (precisaria de um outro planeta para isso). Teriam de criar um outro padrão de desenvolvimento, partindo do princípio de que outro mundo é possível aqui na Terra.

A busca de um outro modelo de desenvolvimento tem sido discutida dentro da perspectiva ambiental e infelizmente, o que vem sendo chamado de desenvolvimento sustentável não tem ido além de uma visão reducionista. Como já dito antes, a lógica tem sido a seguinte: a casa está desarrumada, o que precisamos fazer é arrumar a casa; mas, na perspectiva aqui defendida, a estrutura da casa também está comprometida, sendo necessária uma outra casa.

Com o fim da guerra fria e da corrida espacial, torna-se marginal o papel dos estados nacionais como indutores de tecnologias. O que se observa é que as tecnologias são definidas pelo setor privado — o que é preocupante — desde que se submetendo de modo fundamental a lógica do capital e da acumulação, levam a sociedade civil e o poder público a perderem o controle. É importante identificar, qualificar e desmontar o mito do progresso técnico e de sua inexorabilidade. Tornar a técnica subordinada à ética a fim de torná-la um efetivo fator de melhoria social para todos. Coisa impossível de ser efetivada dentro de relações capitalistas de produção e reprodução da vida. Por isso, defendemos um modelo de desenvolvimento que rompa com a forma capital de produzir e reproduzir a vida.

2.5 EDUCAÇÃO E CONHECIMENTO: UNIVERSIDADE

A matéria é anterior à consciência, o ser humano nasce na história, porém faz história, não como ele quer e bem entende, mas em condições determinadas pelas

condições materiais da produção e reprodução da sua existência (MARX; ENGELS, 1987).

O ser humano, enquanto ser biológico, é determinado por leis que regem os seres vivos, porém, enquanto ser social, é resultado de um processo de transformação permanente. Esta sua autocriação tem como instrumento fundamental o conhecimento, dando forma àquilo que denominamos de cultura. O fato do conhecimento nos leva a acreditar que toda ação humana implica modificação da realidade. Dentro da concepção dialética da realidade, o mundo é um todo relacionado que muda sem cessar. O real, com sua infinitude, inesgotabilidade, fugacidade e complexidade (que constituem obstáculos ontológicos à sua apreensão), pode ser objetivado, mediado pela práxis dos sujeitos contextualizados, através da razão e da observação que são históricas (que constituem obstáculos epistemológicos à apreensão do real).

O ser humano não se distingue da natureza, numa existência independente, o sujeito que conhece e o objeto que é conhecido se fundem, são momentos de um mesmo processo. Ao mesmo tempo em que o ser humano faz parte da natureza, a natureza se inclui nas relações sociais, com o ser humano ultrapassando as simples necessidades da sua sobrevivência, produzindo universalmente, transformando as coisas ao seu redor e sendo por elas transformado, fazendo história.

Num mundo visto sob a ótica dialética, o conhecimento está em permanente transformação. Os conceitos se constituem através de relações históricas entre sujeito e objeto e o ato de conhecer deriva da dinâmica das relações existentes entre sujeito e objeto. O conhecimento, em dado instante e lugar, é apenas um flagrante do movimento das relações conceituais situadas historicamente. Os resultados da prática científica são provisórios, vinculados aos problemas que lhes deram origem, sujeitos a contestações por novas situações que não venham a explicar. As idéias e procedimentos que constituem a ciência mudam ao longo do tempo, conceitos mais abrangentes substituem ou englobam os mais específicos, teorias surgem e são destruídas. Sendo assim, não há sentido em verdades científicas absolutas, prontas, acabadas, transcendentes. A verdade é imanente às relações sociais, é algo que devém (KOSIK, 1976).

A química é um construto do real, através da mediação dos sujeitos contextualizados. Trata-se de uma intersubjetividade situada no tempo e no espaço;

trata-se da práxis humana. Esta mediação produz o que se chama realidade objetiva.

O conhecimento químico como algo transcendente e independente da mediação humana torna a química um fetiche, isto é, tomada como ser de personalidade própria existente na natureza, cabendo apenas desvelá-la, domesticá-la e pô-la a serviço da humanidade. Esta é uma visão que precisa ser superada. Este tipo de realismo ingênuo prioriza a observação cuidadosa como a parte mais importante do trabalho científico na busca de uma forma universal do real através da indução (MALDANER, 2000; CHALMERS, 1993).

A química, ou melhor, o conhecimento químico, é algo imanente, fruto de relações sociais, situado no tempo e no espaço, cheio de contradições. Estas põem em movimento o conhecimento quando uma nova situação problema engendra novos conceitos e novos fenômenos, provocando perturbações e modificando a teia conceitual; produzindo novos conhecimentos, podendo até chegar a um novo sistema conceitual (ruptura). Este é o conhecimento químico, sempre em processo, sem um fim predeterminado, fruto da inquietação do ser humano, dando conta do mundo da necessidade e da liberdade, portanto parte da nossa cultura. Como parte da nossa cultura, a química modifica a nossa forma de estar no mundo, contribuindo, para além do bem e do mal, para novas arquiteturas do humano e do mundo ao seu entorno, para novas formas de sociabilidade.

O conhecimento tem como características ser prático, histórico e social. O conhecimento, como entendimento da realidade e necessidade para o ser humano, só tem sentido se for libertador e um dos espaços privilegiados de crítica, produção e reprodução de conhecimentos é a universidade.

As universidades, na cultura ocidental, têm sua gênese no início do século XIII, na Europa, sendo consideradas contemporâneas: Bolonha, Paris e Oxford (CHARLE; VERGER, 1996). Surgem como local de produção, reprodução e crítica do conhecimento, como afirma Serpa (1992, p. 45):

> Uma primeira lição que se tira das raízes é que esta é qualitativamente diferente de uma escola profissional, pois o seu objetivo principal não é a formação de profissionais, através da atividade de ensino, mas a produção e a reprodução do conhecimento socialmente relevante.

No Brasil, devido a uma colonização extensiva e rural, a universidade surge tardiamente, a partir do século XX. Modelada pelas escolas de direito e medicina, na forma de escolas profissionais, que apareceram com a vinda de D. João VI para o

Brasil, a universidade brasileira se desviou da concepção de produção e reprodução crítica do conhecimento socialmente relevante, só retomando essa concepção no período entre 1946 e 1964, quando se expande e se sedimenta em várias capitais brasileiras, voltando, logo após o golpe militar de 1964, ao seu formato dominante de escolas profissionais (SERPA, 1992b).

Esse modelo persiste, e hoje, toma um outro formato com relação ao financiamento público e aos pressupostos que orientam a Nova Universidade no contexto neoliberal. Nessa nova ordem econômica, as recomendações do Banco Mundial e BIRD (Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento) aos países periféricos, para a privatização das universidades públicas, alertando, ainda, para possíveis reações da classe média, são indicativas deste novo cenário neoliberal (DRUCK; FILGUEIRAS, 1996); assim como a proposta da UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura), em Paris, na Conferência Mundial sobre o Ensino Superior, em 1998, estabelecendo os dez mandamentos para o universitário do século XXI (UNESCO, 2006).

Uma questão importante é a crença disseminada de que a educação visa formar bons profissionais ou empreendedores para o mercado de trabalho. Hoje em dia, tais análises provenientes dessa crença, buscam ajustar a educação e a formação profissional à reestruturação produtiva, concebida como consequência da nova base técnica e dos processos de globalização. Os que defendem esses pontos de vista, ignoram ou esquecem que a ciência atual e as novas tecnologias são frutos de relações sociais, situadas no tempo e no espaço, dentro de uma sociedade que teima em ter no mercado e na acumulação a sua fonte de inspiração. Como bem cita Frigotto (1998, p. 35 e 46):

> [...] em que medida nossas insistências no impacto das novas tecnologias sobre o mundo da produção e do trabalho, sem entendê-las, elas próprias, como um produto de relações sociais excludentes, não tornam nossas análises limitadas e adaptativas? [...] A que sentido histórico e a que necessidade, respondem as concepções e políticas de educação básica e profissional centradas na visão das habilidades básicas, competências para a produtividade, qualidade total e competitividade?

É fundamental entender que, dentro do marco da teoria do capital humano, o lema dominante na universidade era formar trabalhadores especializados. Com a crise do emprego, fruto da nova reestruturação produtiva (ANTUNES, 1995; FORRESTER, 1997), a ideologia neoliberal cria no imaginário coletivo a idéia de que agora é preciso formar profissionais empreendedores, flexíveis, criativos, íntimos das

novas tecnologias e conhecedor da diversidade cultural. Esquecem de dizer que na falta de empregos resta a ilusão do ser empreendedor — como se tornar empreendedor fosse algo que se aprende na universidade, a partir da vontade de cada um dos segmentos que a compõem; como para se tornar empreendedor não precisasse de capital para concretizar tal intento. Como se o papel principal da universidade fosse atender às demandas do mercado. Esquecem de dizer que a necessidade da nova base produtiva da sociedade capitalista não é mais formar trabalhadores adestrados, unifuncional, especialistas e sim, trabalhadores com um novo tipo de adestramento, com capacidade de abstração mais elevada e polivalente, a fim ajustá-los ao novo sistema produtivo e com o objetivo de otimizar o nível de competitividade e as taxas de lucro. No limite, o que se confirma é a naturalização da exclusão (DUARTE, 2003), os desnecessários?[9]

Uma outra questão aparece também na universidade devido à crise do ensino de ciências e da educação: como melhorar o ensino? Virou lugar comum a busca da interdisciplinaridade para superar tal fato. A interdisciplinaridade é um possível caminho epistemológico que promete. Como interdisciplinaridade não possui conceito de sentido único e estável, Fazenda (1996) discute pontos essenciais na

[9] Em 1996, discutíamos na Faculdade de Educação da Ufba sobre o fenômeno da exclusão e em linhas gerais, o diagnóstico era o seguinte: estávamos saindo do fenômeno da marginalidade, onde o excesso de trabalhadores era necessário para gerar o "exército de reserva" de que Marx se referia (1980). Neste caso, o fenômeno tinha a seguinte característica: esse excesso de trabalhadores era necessário, como força produtiva, pois além da competição entre eles — tendendo a baixar salários —, quando aumentava a produção eles eram "utilizados", incorporados na linha de produção fordista, e assim que a produção retraía, eram dispensados. Eles viviam à margem da sociedade. Contudo, continuavam sendo úteis como consumidores potenciais. Em síntese, esses trabalhadores eram úteis, como mão de obra de reserva e como consumidores.

Estávamos naquele momento vivendo uma nova situação que apontava para um outro desdobramento. A nova situação era a seguinte: a produção quando aumentava não incorporava, necessariamente, o exército de reserva. A nova forma flexível (flexibilidade humana e tecnológica) de organizar a produção permitia aumentar a produção sem incorporar novos trabalhadores. Contudo, esses trabalhadores, que como alternativa passaram a trabalhar na informalidade ou ficar em eterno compasso de espera pelo emprego, ainda eram necessários como consumidores. Esse novo fenômeno foi denominado de exclusão. Em síntese, esses trabalhadores já não eram úteis, como mão de obra de reserva para suprir o aumento da produção, mas continuavam sendo úteis como consumidores.

A nova situação que se desenhava era a seguinte: estávamos assistindo um outro tipo de exclusão, os trabalhadores excluídos estavam a "incomodar" na esfera social, os gastos do Estado com esses desempregados cresceram enormemente via determinados mecanismos de "proteção" social, a exemplo do salário desemprego; além do aumento da violência. A elite desse país começou a questionar esses mecanismos de proteção. Assistimos em um programa na TV Bandeirante, nesse período, não lembramos o nome do programa, uma entrevista com Jarbas Passarinho, onde ele usou um raciocínio que tornava essas pessoas desnecessárias para a sociedade, tanto do ponto de vista produtivo como de consumo. Em síntese, esses trabalhadores já não eram úteis, nem como mão de obra de reserva, nem como consumidores. Neste momento, formulamos a tese que talvez estivéssemos passando do fenômeno da exclusão para o fenômeno dos desnecessários.

sua interpretação, que podem ser resumidos como: a) mudança na atitude frente ao problema do conhecimento, na substituição de uma concepção fragmentária pela concepção unitária do ser humano; b) a colaboração entre as diversas disciplinas conduzindo a uma "interação", a uma intersubjetividade que pode levar a realização de objetivos comuns, a partir de pontos de vista diferentes, visando uma mudança no modo de compreender e entender; c) a superação dos obstáculos psicossociológicos, culturais e materiais visando uma nova pedagogia, a da "comunicação".

Concordamos em parte com Fazenda, já que para nós, a nova pedagogia não é a da comunicação, e sim, a da práxis: a pedagogia histórico-crítica. A prática da interdisciplinaridade é incipiente nas universidades. O que se observa são propostas de currículos multi e/ou pluridisciplinares para formar o novo trabalhador (suposto empreendedor!) que a reestruturação produtiva vem demandando. Para isso, necessita introduzir disciplinas que tratem de aspectos, tais como: leis, administração, sociologia, história, ética, filosofia, eletrônica e computação, bem como disciplinas em forma de seminários/palestras que, muitas vezes, não passam de uma coleção de generalidades. Os alunos têm demonstrado preocupação, pois percebem que o que estão querendo deles é uma formação enciclopédica. Dentro de uma perspectiva crítica, a questão que se deve levantar é outra: como ao falar de Química, falar também de Filosofia, História, Ética, Geografia, Física e outros conhecimentos? A interdisciplinaridade que defendemos, tem como pressuposto a teoria do conhecimento que toma a realidade como totalidade e radicaliza na análise da realidade social. Por isso, defendemos o referencial teórico-metodológico baseado no materialismo histórico e dialético.

Faz-se necessário redirecionar o ensino superior para superar a simples formação de mão de obra especializada, e para isso é necessário se pensar um currículo e o fazer universitário que superem a simples formação profissional.

Nas discussões sobre currículo sempre emerge uma questão básica: qual a identidade que este ou aquele currículo traz? Esta questão fica mal resolvida se não inserir o currículo numa perspectiva crítica, isto é, o currículo como campo de poder. Poder no sentido de que os currículos selecionam conhecimentos dentro de um universo mais amplo. Poder no sentido de que conhecimento não é algo tranquilo e fácil de ser concebido, como pode parecer de imediato para uma consciência ingênua. Poder, pelo encobrimento ideológico, que faz com que a concepção de

conhecimento e a seleção deles sejam algo dado e natural, independente de ações humanas ou, quando muito, fruto de ações humanas inevitáveis, inexoráveis. Poder, no sentido de que num currículo, identidades são forjadas (SOARES, 1992; SILVA, 1999).

Defende-se aqui uma universidade que não se paute pelos modismos ou pelas simples necessidades do mercado. A finalidade maior da universidade não é formar profissionais, isto é uma consequência. A universidade deve pautar-se por uma formação que capacite o educando a refletir dentro de uma perspectiva que ultrapasse os limites do saber fazer. Que a reflexão esteja a cada momento desestabilizando esquemas pré-fabricados. Que a reflexão traga à tona formas históricas de conceber a produção de conhecimento e os seus fundamentos ontológicos e epistemológicos. Que a reflexão leve o educando a agir dentro de princípios éticos não excludentes. Por conseguinte, a crise por que passa o ensino das ciências, a nível mundial, aponta para uma educação contextualizada em ciências, onde os aspectos sócio-históricos (ético-político, epistemológico e econômico) seja o pano de fundo dos projetos político-pedagógicos e o trabalho seja o princípio educativo, tendo como objetivo a emancipação humana.

2.6 POSTURA CRÍTICO-PRÁTICA

Aqueles que tratam o trabalho como constitutivo do humano e como fundante das relações sociais, reconhecem a dificuldade, no plano prático-político, para transformar o atual estágio da história da humanidade, determinada pelas relações capitalistas de produção, onde a desumanização tem sido a tônica. Os velhos discursos travestidos de modernos têm predominado em todos os cantos, inclusive na universidade. Através da ideologia neoliberal, que tem o mercado, com sua mão invisível, como fundante das relações sociais, a posição conservadora tem predominado.

É preciso também reconhecer que, por outros caminhos e de uma forma mais complexa, as teses e posturas pós-modernas têm ampliado e alimentado o debate, não necessariamente chegando às mesmas teses conservadoras do mercado, porém diluindo ou negando o papel transformador dos sujeitos sociais, ainda mais

daqueles que são obrigados a vender sua força de trabalho para sobreviver. Dessa forma, acabam também reforçando as relações mercantis.

Pensar a educação e a formação universitária, tendo o trabalho, no seu sentido ontológico e epistemológico como princípio educativo, continua sendo uma tarefa nada fácil. Na conjuntura atual, com a crise do emprego, há uma tendência mais acentuada para adaptar a educação e a universidade às necessidades do mercado. É preciso mais uma vez afirmar-se que as necessidades do mercado, com relação à mão de obra, mudam com uma velocidade diferente do processo educativo. Não cabe formar pessoas ao sabor do vento do mercado e o mais importante, as pessoas não são mercadorias.

A ciência, que se tornou uma verdadeira religião na contemporaneidade, é ensinada, em geral, de forma dogmática nas universidades. É fundamental que os docentes saiam da posição de abstenção crítica e avaliem as conseqüências do seu ensino e das suas pesquisas para o futuro da humanidade e assumam uma posição com relação ao sentido da transformação social que se almeja.

A partir da concepção de conhecimento, exposta anteriormente, faz-se necessária uma mudança de postura e atitude em relação ao conhecimento químico. De início, é preciso trazer a questão dos bons e maus usos da química para um outro patamar. Como o ser humano, um ser de essência social, ao produzir e reproduzir a sua existência põe em perigo a manutenção e preservação da vida, da sua espécie e de outras espécies? A questão principal não é técnica, não está no desejo dos químicos, como alguns defendem, de fazer uma *boa* química, que minimize a fome, que aumente a qualidade de vida, que preserve o ambiente. O problema ético-político se põe, porém, não se sustenta no marco da sociabilidade burguesa. Hoje, cada vez mais sentimos a necessidade de um mundo justo, solidário, de paz e mais humano e cada vez mais a sensação que temos é que esses valores estão mais distantes. Há um grande distanciamento entre aquilo que a realidade objetivamente é e os valores éticos desejados.

Qual o comportamento moral dos homens, em uma sociedade, que se almeja? Comportamento este que é histórico e é determinado pelo modo como os seres humanos produzem e repartem os bens materiais para dar conta das suas necessidades (VÁSQUEZ, 2001). A fome, por exemplo, ocorre, não por escassez de alimentos; ao contrário, já existem condições técnicas e alimento em abundância, suficientes para alimentar toda a humanidade. Na sociedade moderna, baseada no

homem econômico, na lei da produção da mais-valia, a acumulação por parte de alguns é condição *sine qua non* para a reprodução do sistema; a exclusão de muitos faz parte da cotidianidade, da naturalização da pobreza e da riqueza, da criação de um exército de miseráveis, na "nadificação do outro"[10] (COSTA, 1997).

A sociedade burguesa nega a possibilidade de sua própria superação ao tomar o egoísmo burguês como essência insuperável do homem. Egoísmo esse que tem sua materialidade expressa através da propriedade privada.

Esquecem de dizer que, do ponto de vista da ontologia do ser social, a história nos mostra, desde o surgimento das classes sociais há 15 mil anos atrás, no período neolítico, que a essencialidade humana coincide sempre, em determinado contexto sócio-histórico, com a da classe dominante: foi senhor de escravo, foi senhor feudal e agora é burguesa: proprietário privado. Do ponto de vista ontológico nada impede a superação das classes sociais rumo a uma sociedade comunista, onde a práxis humana através do trabalho emancipado (o trabalho associado) — livre, coletivo, consciente, universal — seja elevada a um outro patamar, que como diria Marx: "o comunismo é a forma necessária e o princípio dinâmico do futuro imediato, mas o comunismo não é em si mesmo a meta da evolução humana — a forma da sociedade humana" (MARX, 2005, 2006, p. 114).

Por isso, para nós, o conhecimento químico só tem sentido se for transformador, libertador. Transformação que não se contente com a mudança do objeto, através de um sujeito social petrificado, mergulhado numa realidade social que é tomada como estática e eterna. A transformação que historicamente se tem observado e que se quer é de ambos, do sujeito e do objeto. Para isso é necessário agir no sentido de dignificar a vida em sociedade, superando a atual fase histórica das relações capitalistas de produção.

Acredita-se que é na universidade que os alunos poderão perceber que a química, hoje, se faz dentro de Instituições (universidades, indústrias, centros de pesquisas, etc.) que têm uma gênese histórica e que faz parte de uma totalidade. Que a química, como criação humana, dentro de determinados contextos, responde por necessidades materiais: naturais e sociais, diferentes. Que a problemática

[10] Em 1997, um grupo de adolescentes da classe média alta chocou o Brasil ao jogar álcool e atear fogo no índio Galdino, que dormia em um banco de um espaço público, provocando sua morte. Os adolescentes argumentaram em sua defesa que acharam que o índio era um mendigo. Jurandir Freire Costa em entrevista sobre esse fato ao Jornal do Brasil, usou a expressão "nadificação do outro" para se referir a valores da sociedade atual, expresso na atitude desses adolescentes.

ambiental não pode ser vista de um ângulo reducionista com o tripé química/ambiente/poluição. Que o trabalho do químico, hoje, não pode deixar de estar vinculado a outras formas de relações sociais mais amplas.

Enfim, os cursos universitários de química devem oportunizar aos alunos encararem a química não como algo transcendente, não como algo que está posto na natureza à procura de um químico dedicado e que, em determinado momento, utilizando um método adequado irá descobrir verdades eternas.

Defende-se, neste trabalho, uma formação sólida, sintonizada com a contemporaneidade, mas sem perder de vista a sistematização de conhecimentos, dentro de uma perspectiva crítica que deve ser buscada através do currículo. Deve-se assumir como ponto fundamental de um projeto educativo que visa a emancipação humana, que a universidade brasileira, através da ação criativa e transformadora do ser humano em sociedade, supere a concepção de escolas profissionais e resgate seu objetivo maior: o conhecimento.

Compreender que a sociedade humana não é uma estrutura rígida, que cada etapa histórica não é permanente e que o seu sucesso está na possibilidade de mudança, isto é, que o presente não é seu destino final (HOBSBAWN, 2000), leva a acreditar que é preciso um outro projeto de sociedade e de educação que, pela postura crítico-prática, possa criar condições e adotar posições de concretizar um porvir que supere esse presente de exclusão para mais de dois terços da população mundial.

O presente sempre traz consigo as realizações do passado, porém “está sempre grávido das possibilidades concretas de futuro” (KONDER, 1992).

Esse referencial macro estrutural que apresentamos neste capítulo, referente ao contexto sócio-histórico que estamos vivendo e que procura relacionar a educação com questões políticas, econômicas, éticas, sócio-ambientais e epistemológicas, é fundamental para o projeto político-pedagógico do curso de Licenciatura em Química da Ufba que defendemos. Por isso mesmo, na execução e estruturação dos eixos que articulam a Dimensão Prática do currículo tais idéias estão presentes como pano de fundo, como cenário para compor a unidade entre sociedade e educação. Unidade essa que foi perdida em muitos cursos de formação de professores.

3 PESQUISA E AÇÃO NA FORMAÇÃO DE EDUCADORES

Na primeira parte deste capítulo, procuraremos descrever brevemente, duas questões que nortearam a nossa pesquisa sobre a formação de educadores. A primeira, que trata das relações recíprocas entre educação e sociedade e a outra, sobre o sentido da história. O objetivo é resgatar duas dimensões da realidade social que consideramos fundamentais para a nossa intervenção no currículo da licenciatura em química: o lógico e o histórico.

Na segunda parte, trataremos da pesquisa-ação, pois achamos que a forma com que essa pesquisa foi conduzida, desde 1999, — envolvendo professores pesquisadores do Instituto de Química da Ufba, onde as dimensões política, econômica e epistemológica permeavam as nossas discussões na busca da intervenção no currículo e da transformação social —, se aproxima daquilo que muitos educadores têm denominado de pesquisa-ação (BORBA, 1979; THIOLENT, 1998; SOUZA; LINARDI; BALDINO, 2002; TRIPP, 2005; DENZIN; LINCOLN, 2005; ZEICHNER; DINIZ-PEREIRA, 2005; DEMO, 2008; GOLDENSTEIN, 2009). Uma das características fundamentais da pesquisa-ação é produzir conhecimento associado com intervenção social.

Na terceira parte, trataremos dos pressupostos filosóficos e educacionais que estruturam a nossa pesquisa. O filosófico assentado na ontologia do ser social e os educacionais na pedagogia histórico-crítica e na psicologia histórico-cultural.

Na quarta parte, desenhamos a nossa pesquisa e o seu desenvolvimento.

3.1 RESGATAR O LÓGICO E O HISTÓRICO DA REALIDADE OBJETIVA: PRESSUPOSTO NECESSÁRIO PARA A PESQUISA

Hoje em dia é quase um consenso entre os pesquisadores que trabalham com a educação e os professores em geral, de que existe uma distância enorme entre as teorias existentes sobre a ação pedagógica e a prática que efetivamente se realiza nas escolas. As pesquisas não conseguem se transformar em instrumentos reflexivos e ativos dos professores, ficando aquela sensação de que na teoria é uma

coisa e na prática é outra. As mazelas da educação, geralmente, comparecem para encobrir ou justificar tal fato. Acreditamos que para reverter isto, tornando a pesquisa um instrumento reflexivo e ativo para os professores, é necessário romper com o próprio referencial teórico-metodológico que tem dominado as pesquisas e a formação de professores, o referencial empírico-analítico.

Não há dúvida de que os problemas da educação estão dados na burocracia inoperante do Estado, na indústria do livro didático, nas condições precárias das escolas, nos baixos salários dos professores e funcionários, na questão do método que foi reduzido a técnicas de aplicação de determinados materiais e procedimentos educativos, no esvaziamento dos conteúdos via tal metodologia. Tudo isso com um agravante: como professor das disciplinas de metodologia do ensino de química e de estágio supervisionado estamos a constatar de forma empírica — nas escolas do ensino fundamental, médio e nas universidades —, que os alunos cada vez mais perdem o interesse pela escola ou, quando estão nas escolas ou nas universidades, alegam não ter tempo para estudar.

Contudo, procurar a compreensão desses problemas através do próprio fenômeno educacional, recortando-o em fragmentos: aluno, professor, método de ensino, conteúdo a ser trabalhado, organização da escola e Estado, e analisando-os de per si, não nos parece ser um caminho promissor, pois ficamos rodando em círculos. Esse tipo de explicação temos denominado de explicação no varejo. Na busca da explicação pelo caminho empírico-analítico o varejo é privilegiado, ficamos na explicação de cada fragmento desses problemas e perdemos assim, a perspectiva da totalidade e a oportunidade de reverter esse quadro social.

É bom citar um depoimento de uma professora da cidade de São Paulo no início da década de 1980:

> Então não estou falhando por que as crianças não aprendem? Só se as crianças é que estão erradas. Elas é que falharam. Não são essas crianças que deveriam estar aí. Foi engano [...] Sinto muito, senhores técnicos, filósofos, especialistas, diretores, assistentes, agora tenho o que falar: vocês só me ensinaram a combater os moinhos de vento e me impediram de ver a realidade que vocês mesmos não conhecem e agora me acusam? (WACHOWICZ, 1995, p. 114)

Como bem disse uma outra professora “A culpa que era preciso eles já tinham toda” (WACHOWICZ, 1995, p. 115). Eles, é bom que se entenda, referem-se aos alunos.

Os moinhos de vento de que nos fala a professora são: o aluno abstrato, idealizado, que nos impõem no nosso dia a dia; o professor abstrato; a escola abstrata; o conteúdo abstrato; e, consequentemente, uma sociedade abstrata. Retomaremos isso logo à frente.

Hoje, o cenário não mudou muito com relação aos anos 80; se duvidar, piorou. A única diferença é que a escola hoje está se tornando o não-lugar. O não-lugar do ensino, da aprendizagem sistemática de conhecimentos relevantes socialmente. Na escola se faz de tudo, comemora-se o dia das mães, da avó, do índio, da independência, da páscoa e assim por diante (SAVIANI, 1995). A escola é lugar de divertimento, de jogar bola ou outro esporte qualquer, de tocar e cantar música, de se praticar isso e aquilo. É lugar de se discutir problemas de trânsito, das drogas, da sexualidade e outras coisas mais. Nada contra! Todos esses momentos têm sua função dentro de uma proposta pedagógica que é referenciada na prática social. Mas se esquecem que o fundamento da escola está em disponibilizar aos alunos, pela mediação do professor, os conhecimentos relevantes que socialmente a humanidade produziu (DUARTE, 2007; GASPARIN, 2007; OLIVEIRA, 2007). Trata-se da apropriação da realidade social na sua concretude, na sua totalidade. Trata-se da apropriação da realidade objetiva. Trata-se da prática social como ponto de partida e de chegada da ação pedagógica do professor, como bem gosta de dizer o professor Saviani (1995).

Partimos do princípio de que o ato de ensinar requer muito mais do que saber reproduzir, em sala de aula, determinados conhecimentos adquiridos nos espaços de formação de professores. O professor que ensina é aquele que junto com o aluno, mediado pela ação concreta - a práxis pedagógica - possibilita o acesso ao saber estabelecido socialmente, cujo conteúdo deve incluir aquilo que de mais expressivo, relevante e avançado, a humanidade produziu.

O ensino do professor deve refletir as mediações de 1ª ordem — o trabalho material propriamente dito — assim como as mediações de 2ª ordem: ciência, arte, filosofia, etc. (LUKÁCS, 2007a), possibilitando ao aluno apropriar-se de forma objetiva da realidade social. Através do trabalho material os alunos têm a oportunidade de desenvolver a formação omnilateral (MANACORDA, 1996; KUENZER, 2005; PISTRAK, 2006, 2009; FREITAS, 2006). Ao praticar, entrando em contato com as objetivações humanas, nas suas ações para dominar o objeto

material, os conteúdos adquirem sentido ao compor uma atividade, isto é, uma totalidade que contém uma unidade teórico-prática dirigida para um telos.

A pesquisa didática (DEMO, 2005) é fundamental para atingir os objetivos supracitados, já que cria condições para os alunos se apropriarem de modos de elaboração do conhecimento que permitem romper com o pensamento e as práticas do cotidiano, a exemplo das reflexões filosóficas acerca do homem e da natureza, das teorias científicas e suas concepções epistemológicas subjacentes, das relações éticas e políticas estabelecidas historicamente e das formas educacional e estética de apropriação da realidade social (DUARTE, 1993, 2007). A educação escolar como mediadora entre o cotidiano e o não-cotidiano, deve tomar a prática pedagógica como práxis.

O ato pedagógico é carregado de intencionalidade, presume interesses, valores, caminhos a percorrer, enfim, é um ato político. Em sua práxis, o professor pode e deve ter claro para que tipo de prática social está formando os indivíduos, qual o projeto histórico de sociedade que almeja.

E aqui retornamos ao problema da sociedade abstrata com seus conteúdos abstratos. O conteúdo a ser trabalhado na escola deve expressar o modo pelo qual o homem dominou e domina a natureza para produzir sua humanidade, ou melhor, o conteúdo deve expressar a relação homem/natureza no tempo e no espaço, em transformação permanente. A história dessa relação é a própria história do trabalho. Trabalho aqui entendido como intercâmbio material entre o homem e a natureza para extrair os meios de produção e de subsistência. Trabalho que se torna práxis. O trabalho nesse sentido passa a ser princípio pedagógico.

Não é esta a realidade que encontramos nas escolas do Ensino Fundamental e Médio no Brasil: o trabalho não é o ponto de partida, nem o professor é formado dentro dessa perspectiva.

Defendemos que a formação do professor parta de um referencial teórico-metodológico que lhe permita penetrar, com toda radicalidade possível, na realidade em que vive e vai atuar. Por isso, defendemos que o projeto político-pedagógico da Licenciatura em Química tome como pressupostos o trabalho como princípio educativo e a pesquisa didática como ação mediadora na construção do conhecimento. Que o contexto sócio-histórico, com suas dimensões estruturantes: o modo de produzir conhecimento, o modo de produzir relações sociais e o modo de produzir bens materiais — partes de uma totalidade — seja o pano de fundo onde a

ação do professor e alunos se desenvolvem para apropriação do saber produzido socialmente.

Superar a forma empírico-analítica de praticar a educação exige um esforço que se dá em dois níveis. O primeiro é aquele que ocorre no dia a dia, na sala de aula, quando partimos do real na sua complexidade, dado pelas relações e nexos internos, para pensar esse concreto para além do imediato, ou seja: entender a sala de aula, os conteúdos trabalhados, a organização da escola, as instituições de ensino e a educação na sua relação com a sociedade. Sociedade aqui entendida como contexto sócio-histórico, como espaço, tempo e movimento onde o ser humano produz a si mesmo. Sociedade como totalidade aberta, porque carregada de historicidade, ou melhor, *lócus* do movimento/transformação da nossa existência. É no contexto sócio-histórico do presente que o passado e o futuro se apresentam.

O segundo nível, um pouco mais complexo, do qual iremos apontar apenas aquilo que concerne à nossa pesquisa. Concordando com Freitas (2005), Duarte (2003), Tonet (2007a, 2007b) e Moraes (2003), dentre outros autores, hoje, dentro da perspectiva pós-moderna, vários autores põem na ordem do dia a desvalorização e até a substituição da razão pela intuição, negam a capacidade do conhecimento se fundamentar na realidade objetiva, negam a objetividade da história e põem no lugar a subjetividade histórica tornando-a um processo caótico e ininteligível. Para nós, a história faz sentido, não como determinismo ou como valores abstratos, mas como possibilidades. Como bem diz Agnes Heller (1985, p. 15):

> Não podemos conhecer a meta da história nem sua necessidade [...] Mas podemos estabelecer a possibilidade de um subsequente desenvolvimento dos valores, apoiar tal possibilidade e desse modo emprestar um sentido a nossa história.

Em suma, entender e superar os problemas educacionais só é possível através de uma concepção teórico-metodológica que entenda a educação como parte de uma totalidade maior que é a sociedade e entender a sociedade é entender a história da relação homem/natureza mediada pelo trabalho com o fim de dar conta da sua existência. Essa relação é sempre modificável no seu conteúdo e forma, dando a plasticidade tão característica do ser social, o ser humano. Esse é o sentido humano da história. Deixar de compreender a história como um processo caótico, esse é outro papel da educação. Recuperar um sentido para a história, um sentido humano.

Portanto, do ponto de vista do referencial teórico-metodológico que estamos defendendo, a análise dos problemas educacionais não deve estacionar nas abstrações das suas partes: ao irmos às abstrações das partes, caminho necessário, o caminho de volta tem que ser feito, é preciso retornar ao concreto. Só que agora concreto pensado, fruto de múltiplas determinações. Não mais fragmentos e sim, partes de uma totalidade.

A educação que não radicaliza nessa análise tende a ficar na superfície, idealizando, ou melhor, abstraindo o aluno, o professor, o conteúdo, a escola e a sociedade. Essa abstração é o caminho para deixar tudo como está: não se torna práxis educativa!

3.2 PESQUISA-AÇÃO

Há controvérsias com relação à origem da pesquisa-ação. Goldenstein (2009) cita Guerra (2002) e Oquist (1977), entre outros autores, que atribuem o início da pesquisa-ação a Dewey, devido à influência de sua filosofia da ação sobre as pesquisas de campo da Escola de Chicago. Dewey, como pragmatista, questionava a dissociação entre a teoria e a prática, baseado na falta de relação entre conhecimento e ação. Para esses autores, Dewey e o movimento da escola nova, durante as décadas de 1920 e 1930, com a crítica à escola tradicional e o seu papel social na democratização, acaba inspirando o movimento de investigação-ação.

Para vários autores a pesquisa-ação surge nas pesquisas da psicologia social de Kurt Lewin (SOUZA; LINARDI; BALDINO, 2002; TRIPP, 2005; GOLDENSTEIN, 2009). No início surge com a finalidade de mudança de hábitos alimentares, nos Estados Unidos, na Segunda Guerra Mundial, devido à escassez de alimentos, passando para outras questões de organização e regras institucionais com o fim de melhor adequar os indivíduos.

Segundo Goldenstein (2009), a utilização da pesquisa-ação educativa é atribuída a Stenhouse (1996) e Elliot (1998), por volta de 1968 na Inglaterra, a partir das pesquisas de Lewin. É aí que surge a idéia do professor pesquisador. Na articulação de especialistas e professores, a partir da insatisfação dos professores com relação ao currículo tradicional, procurava-se a unidade do processo de reflexão e ação.

O nome pesquisa-ação participante foi cunhado por cientistas da Fundação Rosca de Investigação Social, no início de 1970, e foi adotado por outros cientistas associados a partidos políticos, movimentos sociais, inclusive de educação popular e de adultos. Isto reflete a efervescência social na década de 1960, devido ao anseio dos movimentos sociais por transformações sociais em todo o mundo. Também na década de 1970 é retomada nas ciências sociais e humanas a crítica aos referenciais teórico-metodológicos tradicionais e a procura por novas formas de produção de conhecimento na perspectiva crítica (GOLDENSTEIN, 2009).

Na América Latina a pesquisa-ação participativa penetra fortemente nas décadas de 1960 e 1970. Paulo Freire é um autor da América Latina citado em várias obras como realizando trabalho de pesquisa-ação participativa com objetivo de transformação social (GOLDENSTEIN, 2009).

A pesquisa-ação, como método, tem se popularizado e crescido bastante a sua aplicação na área social. Ela vem sendo utilizada de forma genérica para resolver um problema ou investigação prática em diversas áreas, a exemplo da educação, comunicação, saúde, trabalho, moradia, vida política e sindical, lazer, etc. Essas intervenções, para resolver um problema ou para investigar, são qualitativamente diferenciadas com relação aos objetivos, podendo cumprir um papel de conservação social ou de apenas produzir conhecimento intervindo ou de intervir para conhecer e transformar.

> Por esse motivo, alguns autores (Guerra, 2002; Vio Grossi, 1981; Molano,1977), a dividem em Pesquisa Instrumental e Pesquisa Engajada, procurando distinguir a valorização dos procedimentos e a condição de "agente externo", de um lado, da condição de pesquisador cuja inserção na realidade é dada justamente pelo interesse e pelas necessidades dos grupos sociais subalternos que precisam do conhecimento para lutar por suas causas, de outro (Goldenstein, 2009, p. 17).

Vários autores têm proposto variados nomes para a pesquisa-ação, utilizado classificação e definições diferentes (BORBA, 1979; THIOLENT, 1998; SOUZA; LINARDI; BALDINO, 2002; TRIPP, 2005; DENZIN; LINCOLN, 2005; ZEICHNER; DINIZ-PEREIRA, 2005; DEMO, 2008, GOLDENSTEIN, 2009). Alguns nomes encontrados na literatura da área são: pesquisa ativa, pesquisa-intervenção, pesquisa participativa, pesquisa-ação, pesquisa-ação participante, pesquisa-ação diferencial, etc.

Thiolent, por exemplo, a define como:

> Pesquisa social de base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e

> no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (1998, p. 14).

E mais à frente fala da relação entre os objetivos da pesquisa-ação: o prático e o de produzir conhecimento (THIOLENT, 1998, p. 18).

Para Hall, citado por Demo, “A pesquisa participativa é descrita de modo mais comum como atividade integrada que combina investigação social, trabalho educacional e ação” (HALL, apud DEMO, 2008, p. 93). Para Borda “A pesquisa-ação participante é produção de conhecimento do ponto de vista dos grupos sociais subordinados. A pesquisa, nesses casos, envolve os participantes na proposta de conhecer a realidade para transformá-la” (BORDA, 1984).

Grossi, citado por Demo, define como:

> É processo de pesquisa no qual a comunidade participa na análise de sua própria realidade, com vistas a promover transformação social em benefício dos participantes, que são oprimidos. Portanto, é atividade de pesquisa, educacional e orientada para a ação...Em certa medida, a tentativa da pesquisa participativa foi vista como abordagem que poderia resolver a tensão contínua entre o processo de geração do conhecimento e o uso deste conhecimento, entre o mundo ‘acadêmico’ e o ‘irreal’, entre intelectuais e trabalhadores, entre ciência e vida (GROSSI, 1981, p. 43 apud DEMO, 2008, p. 98).

Tripp (2005) propõe que a pesquisa-ação seja considerada uma forma diferente de investigação-ação (tentativa empiricamente fundamentada de mudar a prática), classifica em cinco diferentes modalidades e a define como “uma variedade de investigação, na qual se empregam técnicas de pesquisa, de qualidade suficiente para enfrentar a crítica dos pares na universidade, para informar o planejamento e a avaliação das melhorias obtidas” (TRIPP, 2005, p. 463), e avança na sua análise sobre os questionamentos da academia/universidade sobre a eficiência da pesquisa-ação, quando diz: “quão eficiente é a pesquisa ação?”, e responde: “vai depender da pessoa que a realiza”. Por isso propõe uma mudança na pergunta, “o que tornará mais efetiva a minha pesquisa-ação?”, e torna a responder: “Essa é uma questão para a qual não há resposta definitiva, de modo que devemos trabalhar para respondê-la sempre que nos comprometermos com um projeto de pesquia-ação” (TRIPP, 2005, p. 462-463).

Para os autores consultados a intervenção social é o ponto fundamental na produção de conhecimento.

Três posturas epistemológicas são contrárias à pesquisa participativa (pesquisa-ação): o empirismo, o positivismo lógico e o estruturalismo, pois para

estas, a demarcação científica é de tendência lógico-experimental, dentro do modelo das ciências naturais. Por outro lado, duas outras aceitam a pesquisa participativa: o pragmatismo e o materialismo dialético. O pragmatismo visa resolver problemas, por isso, para ele, o conhecimento é um processo de simples acumulação. Enquanto que para o materialismo dialético o conhecimento é uma relação entre prática e teoria (ORQUIST, 1978, apud DEMO, 2008, p. 54).

Podemos listar como principais características da pesquisa-ação educativa que defendemos, a superação de procedimentos tradicionais de conhecimento baseados na perspectiva empírico-analítica, opção crítica e ação política, a integração da teoria e prática e envolvimento do pesquisador com os participantes.

A pesquisa-ação pode ser utilizada como estratégia para produzir conhecimento e intervir na educação. E foi o que fizemos na reforma curricular do curso da Licenciatura em Química da Ufba. Um grupo de professores do Instituto de Química da Ufba, preocupados com a formação de professores de química, começou a atuar de forma sistemática na reforma curricular em 1999. Após a experiência acumulada até 2004, surgiram questões do tipo: como formar professores para além da perspectiva empírico-analítica e quais referenciais teórico-metodológicos utilizar para subsidiar as ações pedagógicas?

Esse grupo de professores, que fundou o Núcleo de Pesquisa em Ensino de Química (Nupequi) da Ufba, teve um papel ativo na pesquisa. Nossa ação teve como pressuposto que a realidade é dinâmica: observação, análise da situação, avaliação das possibilidades. O controle do processo de formação de professores ocorreu no diálogo (argumentação e interpretação), utilizando-se para isso critérios científicos de controle metodológico-epistemológico. Partimos da hipótese que a ação pedagógica que leva em consideração o tempo histórico como inerente à realidade social e a vida e o trabalho como sendo faces de uma mesma materialidade, tem muito a contribuir para uma pedagogia que aponta para a apropriação e superação da realidade atual.

Procuramos usar determinados conhecimentos na configuração das ações transformadoras. O conhecimento teórico do materialismo histórico e dialético serviu de balizador inicial. Os dados das pesquisas anteriores serviram como ponto de partida da investigação. A ação foi intencionalmente definida na busca de mudanças nas consciências individuais e coletivas. Novos conhecimentos e habilidades foram produzidos a partir da ação intencional. Na busca da resolução dos problemas

relativos à formação dos professores de química da Ufba, caso particular, procuramos fazer generalizações, articulando com a pedagogia histórico-crítica (SAVIANI, 1995) e com a psicologia histórico-social (VIGOTSKI, 1998a, 1998b, 2000; VIGOTSKI; LURIA; LEONTIEV, 1988; LURIA, 1990; LEONTIEV, 2004; DAVIDOV; ZINCHENKO, 2004).

3.3 A QUESTÃO DOS FUNDAMENTOS

3.3.1 Aspectos metodológicos: pressupostos filosóficos

Todo conhecimento da realidade implica, queiramos ou não, numa concepção prévia da própria realidade. Quanto mais temos consciência disso, aumenta a qualificação da própria intervenção na realidade. A pergunta *que são as coisas precede a pergunta como posso conhecer as coisas*. A razão ontológica precede a razão epistemológica: “Uma teoria do ser precede uma teoria do conhecer” (TONET, 2009a, p. 8).

Para tratarmos dos aspectos gerais da metodologia da pesquisa temos que levar em consideração algumas questões filosóficas que precedem qualquer abordagem metodológica. A primeira questão diz respeito à relação consciência e matéria e sua precedência ontológica. A concepção idealista considera que a consciência precede a matéria, a materialista, o inverso. A segunda questão diz respeito à cognoscibilidade do mundo, é o mundo cognoscível? Aqui tem lugar a discussão da verdade (TRIVINOS, 2007).

É comum se tomar o método como o caminho para a verdade. Para nós, que nos baseamos na perspectiva filosófica do materialismo histórico e dialético, dois problemas se apresentam: se o real tem uma objetividade própria distinta da consciência, então o real é o critério de verdade e não o método. Não podemos perder de vista que o processo de pensar o real está para além dos princípios metodológicos, a questão ontológica precede a problemática epistemológica. Esta é a posição ontológica que encontramos em Marx e Engels (2007a). O segundo problema, em decorrência do primeiro, é que o objeto do conhecimento é transformado em uma pura construção da subjetividade, uma imagem criada por nós no processo gnosiológico. Este é o campo kantiano-fenomenológico (LESSA,

2008a). Para nós, o pólo regente do processo de conhecimento está no objeto e não na subjetividade.

Para Lukács (LESSA, 2008c), depois de Marx, temos que entender o método pela sua função social e não pela esfera lógico-dedutiva. Para ele, a validade de um método não está nele próprio, mas na capacidade de auxiliar na construção, pela subjetividade, de um reflexo do real. O método depende do objeto. A função social do método é: “Sistematizar as experiências de absorção do desconhecido na esfera do já conhecido de modo a aumentar a eficiência de aquisição de novos conhecimentos” (LESSA, 2008c, p. 6).

Diríamos: o método representa, em determinado contexto sócio-histórico, o conhecimento sistematizado pela experiência humana acumulada historicamente. E quanto ao ser:

> Naturalmente não devemos esquecer que todo grau de ser, no seu todo e nos detalhes, tem caráter de complexo, o que quer dizer que as suas categorias, mesmo as mais centrais e determinantes, podem ser compreendidas adequadamente apenas do interior e a partir da totalidade complexa do nível de ser do qual se trata.” (LUKÁCS, 1986, p. 11 apud LESSA, 2008c, p. 6-7).

A partir de um argumento ontológico — “o ser consubstancia uma totalidade complexa” (LESSA, 2008c, p. 7) — a questão metodológica é tratada: “apenas no interior e a partir da totalidade complexa, as categorias podem ser compreendidas adequadamente” (LESSA, 2008c, p. 7).

Lukács (LESSA, 2008a, 2008b, 2008c) reforça, a partir de Marx, a outra perna da questão do método, a abordagem genética. A totalidade é complexa porque se desenvolve, se faz no processo, é histórica. Em termos de gênese e desenvolvimento, a estrutura originária do ser vai se tornando heterogênea (novos elementos simples são conhecidos) e complexa (novas articulações com a totalidade existente), o ser vai, no movimento, se complexificando, podendo ocorrer, ou não, rupturas ontológicas.

O que ocorre é que, assim como os complexos parciais se desenvolvem (as partes: aqui capturamos o fenomênico, o descontinuo), a unitariedade da totalidade também se desenvolve, se complexifica (o todo: aqui capturamos a essência, a continuidade). A substância, o ser, se modifica no processo, se desenvolve, se complexifica. Aumenta e intensifica as mediações que a tornam unitária e que a diferenciam, sempre em um novo patamar superior à unitariedade primária da totalidade em questão. Ser, totalidade e devir estão articulados: “o ser é uma

totalidade em desenvolvimento e, a história, em sua acepção mais genérica, o movimento do ser" (LESSA, 2008c, p. 8).

Por isso, Marx (1980) parte sempre do empírico, do fenômeno, daquilo que aparece, da factualidade, do fenomênico. Para isso utiliza uma *visão binocular*, um olho na observação direta e o outro na observação indireta (NETTO, 2008). Procura o movimento sincrônico e diacrônico do objeto. Na observação direta procura capturar as relações recíprocas e determinações, só que, como a gênese não se confunde com o desenvolvimento e com a estrutura, essa observação direta teria pouco poder heurístico, já que não faria emergir o significado do objeto. Por isso ele precisa da observação indireta, para na diacronia capturar a gênese. É sempre uma análise categorial e histórica. Na procura pelas simultaneidades e sucessividades, ele encontra processos, onde o ser precisamente-assim se expressa.

Segundo Netto (2008, p. 80-81), "Marx opera a velha tradição filosófica ocidental, posta hoje em questão pelos pós-modernos, da distinção entre aparência e a essência" e continua:

> Segundo Marx, para captar a aparência, para sinalizar o conjunto de processos de um fenômeno não é necessário nenhuma pesquisa. Basta mirá-la, basta verificá-la, basta constatá-la. Em Marx, a aparência não é descartada, não é secundarizada, mas ela tanto revela quanto oculta a essência. Donde, partir da aparência significa partir da factualidade para localizar processos que remetem a novos dados, que remetem a novos processos e que, portanto, permite, numa viagem regressiva, num caminho de volta, retomar aquela mesma factualidade que foi o ponto de partida inicial e encontrar nela, retirando da sua processualidade, os traços que a particularizam.

Para Marx (1980), a busca dessas regularidades expressa tendências, são as chamadas leis empíricas, expressão da ciência da sua época que ele também utiliza. Neste processo não há identidade sujeito-objeto e o sujeito não se afasta do objeto, ao contrário, quer conhecê-lo por aquilo que é a expressão da práxis da sua época: tornar esse desconhecido como partícipe do conhecido, isto é, incorporá-lo à totalidade existente naquele momento histórico, torná-lo parte de uma totalidade. Neste exato sentido não há neutralidade do sujeito: valor, prática e teoria se tornam indissociáveis. Como a totalidade é um complexo de complexos, há uma autonomia relativa desses complexos específicos, não há um rebatimento mecânico de um no outro, o que implica dizer que a categoria mediação, como campo do particular, comparece como fundamento para compreender essas relações entre o singular e o universal.

3.3.2 Aspectos metodológicos: pressupostos educacionais

Partimos do pressuposto de que a educação, como prática social, comporta uma fundamentação filosófica que implica uma concepção de natureza, de homem, da relação homem/natureza e de conhecimento científico. Esta fundamentação tem implicação na concepção de educação, na teoria pedagógica que adotamos e na prática escolar que realizamos.

O ser humano, para existir, precisa de sua base material e orgânica — a vida —, porém, como ser social rompe ontologicamente com ela, pois precisa produzir o seu ser para além da esfera biológica, tem que produzir-se socialmente a partir do trabalho. Em outras palavras, o ser humano para dar conta da sua existência tem que produzir para além daquilo que a natureza natural (a primeira natureza) disponibiliza, ultrapassando, nessa relação, o seu ser inicial e constituindo uma outra natureza (a natureza social). Homem e natureza se transformam no processo, tendo o trabalho como mediador. O trabalho é o elemento nucleador do ser social. Neste sentido o trabalho é fundante do ser social (MARX, 2006; 2007) e a prática se torna uma:

> ação material, objetiva, transformadora que corresponde a interesses sociais e que, considerada do ponto de vista histórico-social, não é apenas produção de uma realidade material, mas sim criação e desenvolvimento incessante da realidade humana (VÁZQUEZ, 1986, p. 213).

O conhecimento científico se realiza pela mediação de sujeitos contextualizados. Trata-se de uma intersubjetividade situada no tempo, no espaço e no movimento do real, práxis humana. Esta mediação produz a realidade objetiva. Essa intersubjetividade tem seu assento no real, ou melhor, na objetividade. O pólo regente é sempre a objetividade. Podemos então dizer, que o conhecimento científico é uma subjetividade objetivada através da historicidade do objeto, proveniente da determinação ontológico-prática do ser social ativo — o trabalho.

As ciências estão presentes em nosso dia a dia nos mais diversos produtos e tecnologias, fazendo parte do conhecimento sistematizado que é apropriado na escola pelo professor e pelo aluno. Temos por hipótese que um professor que adote a concepção de relação homem-natureza exposta anteriormente poderá desenvolver um ensino que facilite a assimilação do conhecimento das ciências da natureza como elemento da cultura, posto que, segundo Saviani (1995, p. 17),

> o trabalho educativo é o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida historicamente e coletivamente pelo conjunto dos homens. Assim, o objeto da educação diz

> respeito, de um lado, à identificação dos elementos culturais que precisam ser assimilados pelos indivíduos da espécie humana para que eles se tornem humanos e, de outro lado e concomitantemente, à descoberta das formas mais adequadas para atingir esses objetivos.

Portanto, a educação é um processo de apropriação da realidade social. Defendemos um ensino de ciências que problematize a prática social que o educando está inserido — o imediato (o contexto como cotidiano, o singular) —, que geralmente se apresenta de forma sincrética, aparentemente caótica. A partir desse ponto cabe ao processo educativo trazer as mediações necessárias —– conhecimentos e instrumentos do pensamento — para a apropriação da realidade social na sua totalidade, na sua concretude, o concreto-pensado. A problematização permite colocar em evidência os problemas a serem solucionados e suas contradições. Contradições essas que só são possíveis de serem resolvidas a partir de uma ação-teórica consubstanciada em uma concepção de realidade que a entenda como histórica, contingente e transitória e que só pode ser abordada do ponto de vista material ou da luta dos seres humanos pela existência, isto é, tendo o trabalho como fundante do ser social (MARX, 2007; LESSA, 2007a). Para isso é necessário disponibilizar aos estudantes os instrumentos do pensamento que permitam a análise radical do contexto atual, com seus nexos e significados — o lógico —, assim como a historicidade inerente aos elementos simples determinantes desse contexto.

Através da mediação didática, a síntese a que se chega, fruto da ação-reflexão-transformação, deve refletir o percurso que professor e aluno fizeram, sendo necessário que o professor detenha o conhecimento da realidade, mais especificamente do objeto da transformação, dos meios e sua utilização para conseguir tal fim, da história teórica-prática na qual está imersa a práxis atual e da prévia-ideação ou finalidade da atividade, o resultado esperado.

A metodologia aqui apresentada pressupõe uma postura do professor/pesquisador que busca compreender a realidade em sua totalidade, na sua concretude, como realidade objetivada. No próprio movimento dialético do real. Ao tomarmos a totalidade social (totalidade aberta, ou melhor, o contexto sócio-histórico) como pano de fundo das nossas ações, o conhecimento passa a ser um fato. A epistemologia emerge como necessidade de compreender a lógica da produção do conhecimento que, para nós, é dado na relação da parte com o todo. Isso tem profundas conseqüências para o tipo de mediação didática que o professor

desenvolve em sala e consequentemente para o processo de ensino e de aprendizagem. No nosso caso defendemos uma mediação didática de cunho dialética, respaldada na ontologia do ser social (SCALCON, 2002; GASPARIN, 2007; OLIVEIRA, 2007).

Nesta relação do imediato com o mediato a prática social passa a ser ponto de partida e de chegada da ação educativa. A catarse, momento de reflexão crítica, que comporta a ação criativa que transforma — transformação —, tem como resultado a nova síntese do real, agora, não mais caótica, mas uma síntese rica de determinações.

Aqui vale retomar o que foi dito na seção anterior sobre os pressupostos filosóficos. A sociedade como uma totalidade é um complexo de complexos e a educação como um complexo particular tem uma autonomia relativa. A categoria mediação, comparece como fundamento para compreender essas relações entre o singular (educação) e o universal (sociedade). Essa mediação, no caso do ato educativo, é referenciada em uma teoria e método explicativos da realidade, da prática social em um determinado momento histórico. Esse referencial se expressa através da pedagogia, da reflexão e prática pedagógica que o professor, de forma consciente ou não, executa no seu dia a dia. Portanto, todo ato educativo precisa de uma reflexão pedagógica que diagnostica, valora e projeta o real.

O professor tem que ter clareza de que a constatação que se faz da realidade precisa ser interpretada, precisa ser julgada. É preciso ter um juízo de valor. Aqui comparece a questão de classe. Não tem como, numa sociedade que se estrutura na distinção de classes sociais, entre aqueles que produzem a riqueza e aqueles que se apropriam da riqueza, o professor deixar de se posicionar eticamente. Ao valorar, ele também projeta, toma posição de classe e propõe a sociedade e o homem que se quer formar e que se almeja. Por isso, o projeto político-pedagógico expressa essa intencionalidade, é uma ação interessada, deliberada, compõe estratégias transformativas ou conservadoras. Os conteúdos a serem ensinados, a relação com os alunos, os referenciais científico-culturais e a metodologia que se adota expõem, além do máximo desenvolvimento cultural da humanidade, o compromisso de classe (SOARES, 1992).

Para nós, essa concepção teórico-metodológica tem como fundamento o materialismo histórico-dialético e como referências a pedagogia histórico-crítica ou sócio-histórica (SAVIANI, 1995, 2006) e a psicologia histórico-cultural ou histórico-

social (VIGOTSKI, 1998a, 1998b, 2000; VIGOTSKI; LURIA; LEONTIEV, 1988; LURIA, 1990; LEONTIEV, 2004; DAVIDOV; ZINCHENKO, 2004). Foi a partir desses referenciais que tomamos o trabalho como princípio educativo e atuamos no sentido de mudar o projeto político-pedagógico do curso de Licenciatura em Química da Ufba. Os capítulos quatro e cinco dessa tese explicitam a aplicação desses referenciais.

3.4 O DESIGN DA PESQUISA

No Instituto de Química da Ufba criamos o Núcleo de Pesquisa em Ensino de Química (Nupequi), que vem ao longo desses últimos dez anos intervindo de forma sistemática no currículo da Licenciatura em Química. A partir da experiência adquirida por esse grupo até o ano de 2004, dos referenciais teórico-metodológicos citados acima e considerando as mudanças nas bases legais a partir de 1996 — LDB e Diretrizes Curriculares — consideramos importante trazer para a Licenciatura em Química a discussão e ação sobre como formar professores para além da concepção empírico-analítica.

Os estudos do Nupequi levaram à constatação de que as concepções sobre contexto social e educação ambiental são fundamentais para o desenvolvimento das estratégias de ensino-aprendizagem (PIMENTEL e outros, 2000), que o currículo da licenciatura em química da Ufba mostrava muitos indícios de uma formação centrada no modelo da racionalidade técnica (PENHA e outros, 2003), que era necessário propiciar aos licenciandos em química o uso de uma metodologia fundamentada na pesquisa em ensino d5 -1.9 Tw 0(MLRADIL)a07w 19.18iud[()8as lice8.0005 Tc 0.0677 Tw fun o7ioni5Twtna4;OGI,

As nossas intervenções no currículo têm acontecido em vários componentes curriculares sempre com o intuito de articulá-los numa concepção de formação de professores que rompa com a base empírico-analítica, mas que, porém, não descambe para o relativismo.

Tendo como referência a emancipação humana, propomos um currículo para a Licenciatura em Química em que, além dos conhecimentos específicos da área de ciências da natureza e matemática e da pedagogia, sejam incorporados novos conhecimentos relativos à gênese e desenvolvimento do ser social a partir do trabalho, do debate epistemológico atual, da historicidade dos conceitos científicos e das questões éticas, políticas e ambientais surgidas com a atual forma de sociabilidade. Desta forma, defendemos uma abordagem contextual das ciências dentro da perspectiva sócio-histórica.

Partimos para uma pesquisa-ação, tendo como foco a Dimensão Prática do currículo. Nossa intenção foi aproveitar a experiência teórica e prática acumulada até o ano de 2004 e aplicá-la no caso particular da Licenciatura em Química, procurando dessa forma buscar generalizações que pudessem contribuir para a formação de professores que tem como objetivo a emancipação humana.

Tendo como referencial teórico-metodológico o materialismo histórico-dialético e como suporte pedagógico a pedagogia histórico-crítica e a psicologia histórico-social, são propostos quatro novos eixos de discussão na formação do professor de química: o ensino de química como práxis, a história e a epistemologia como próprias do ensino de química, o papel da experimentação e a contextualização no ensino de química; além das discussões relativas aos aspectos éticos, políticos, econômicos e ambientais provenientes da apropriação e utilização dos conhecimentos científicos dentro de relações capitalistas de produção e reprodução da vida.

Assim, organizamos um conjunto de componentes curriculares que compõe a Dimensão Prática do currículo — disciplinas lotadas no Instituto de Química da Ufba — em articulação com outros componentes curriculares, principalmente os da Faculdade de Educação.

Nesses componentes curriculares, estruturamos os nossos planos de curso, tendo como princípio uma abordagem que considerasse o lógico e o histórico como dimensões do real. Metodologicamente, partimos para a compreensão do real, na sua atualidade contextual, apreendendo as categorias que determinam essa forma

predominante de formar professores, a matriz empírico-analítica. A partir dos nexos e significados do real, da historicidade dessas categorias — privilegiamos ser social, conhecimento, ensino e aprendizagem —, constatamos as contradições e dentre elas as que são possíveis de superação através da prática docente no atual contexto sócio-histórico, sem perder de vista aquelas contradições que apontam, como possibilidades, para superação em um outro contexto sócio-histórico.

Como já dito antes, a qualidade da prática educativa é determinada pelo seu caráter mediador, síntese de prática e teoria interessadas, transformadoras. Essa síntese tem como pressuposto um referencial teórico-metodológico que procura constatar, interpretar, compreender e explicar a realidade, mais especificamente o objeto da transformação, como totalidade. Para isso, tem que disponibilizar pedagogicamente os meios para conseguir tal fim; explicitar a história teórica-prática na qual está imersa a práxis atual; e por fim, planejar o resultado esperado da prática educativa.

O novo currículo foi implantado no Curso de Licenciatura Especial da Ufba e encontra-se em implantação no Curso de Licenciatura Regular da Ufba.

As inovações curriculares começaram a ser implantadas, com a oferta de cinco componentes curriculares[11] fortemente vinculados aos eixos de discussão: O Professor e o Ensino de Química, que busca nuclear a discussão do ensino de química como práxis; História da Química e História e Epistemologia no Ensino de Química; Experimento no Ensino de Química e Ensino de Química no Contexto. Esses componentes juntamente com Projetos em Ensino de Química (PEQ) e Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) compõem as 400 horas mínimas de Dimensão Prática estabelecidas a partir da LDB de 1996. Durante esses últimos quatro anos vivenciamos a implantação desse novo currículo no curso da Licenciatura Especial em Química e na Licenciatura Regular.

Na Licenciatura Especial, durante os anos de 2006 e 2007, participamos como professor e pesquisador, junto com outros colegas, dos componentes curriculares listados a seguir[12]:

I- Componentes da Dimensão Prática: O Professor e o Ensino de Química (QUI 065, 80h/semestre), História da Química (QUI 058, 64h/semestre), História e

[11] A designação componente curricular é um termo genérico para designar disciplina, atividade ou estágio curricular.

[12] Ver a matriz curricular da Licenciatura Regular (ANEXO B) e as ementas dos principais componentes curriculares da Dimensão Prática (ANEXO C)

Epistemologia no Ensino de Química(QUI 061, 64h/semestre), Experimentos no Ensino de Química(QUI 060, 64h/semestre);

II- Componentes Científico–Culturais: Didática e Práxis Pedagógica (EDC 079, 64h/semestre), Didática e Práxis Pedagógica de Química I (EDC 083, 64h/semestre), Didática e Práxis Pedagógica de Química II (EDC 084, 72h/semestre);

III- Atividades Complementares de Educação Ambiental no total de 80 horas;

IV- Atividades: Seminários Interdisciplinares no total de 80 horas.

Aqui, é bom esclarecer que o Nupequi tem mantido estreita colaboração com a Faculdade de Educação, tanto que, desde 1999 — na atual falta de docentes porque passam as universidades públicas — tem assumido a responsabilidade pelas disciplinas de metodologia do ensino de química e pelo estágio curricular da Licenciatura, o que facilitou a nossa intervenção nos componentes curriculares EDC 079, EDC 083 e EDC 084.

O curso da Licenciatura Especial foi finalizado em março de 2008. Questionários, mapas conceituais, avaliações (dos conteúdos trabalhados e do curso) e relatório final do curso, realizados pelos alunos, são os principais instrumentos de coleta de dados para subsidiar os resultados. Estes resultados foram parcialmente analisados, prioritariamente, através da análise de conteúdo (TRIVIÑOS, 2007).

No curso regular de Licenciatura também participamos de quase todos os novos componentes curriculares. O novo currículo teve início no segundo semestre de 2007. Paulatinamente as novas disciplinas foram sendo oferecidas: O Professor e o Ensino de Química (QUI A43, 68h/semestre), História da Química (QUI B07, 68h/semestre), História e Epistemologia no Ensino de Química (QUI A45, 68h/semestre), Experimento no Ensino de Química (QUI A50, 68h/semestre), Ensino de Química no Contexto (QUI A47, 68h/semestre), Projetos Em Ensino de Química (QUI B02, 34h/semestre) e Trabalho de Conclusão de Curso — TCC (QUIB03, 34h/semestre). A única disciplina da Dimensão Prática em que não tivemos participação em sala de aula e não fomos responsáveis pela elaboração da ementa e do programa da disciplina foi a de Ensino de Química no Contexto, porém, tivemos oportunidade de conhecer o trabalho executado pela professora Adelaide Maria Vieira Viveiros e pelo professor José Petronílio Lopes Cedraz, responsáveis pela elaboração e execução desta disciplina.

Ministramos também, junto com outros colegas, as disciplinas de Didática e Práxis Pedagógica de Química I (EDC A52, 136h/semestre) e Didática e Práxis Pedagógica de Química II (EDC A53, 136h/semestre) da Faculdade de Educação da Ufba, que são as disciplinas de metodologia do ensino de química e estágio. Nesses componentes tivemos também a oportunidade de elaborar as ementas e os programas. Neste caso também utilizamos questionários, avaliações (dos conteúdos trabalhados e do curso), seminários, documentos-síntese do curso e os relatórios do estágio, realizados pelos alunos, para subsidiar os resultados.

Esta pesquisa, que se encontra em execução desde 2006, analisa os resultados da implantação duma proposta para o curso de Licenciatura em Química da Ufba que privilegia a dimensão prática do currículo, ampliando e intensificando a interação das áreas da educação e da química através da prática de ensino. Prática essa que procura articular o ensino, a história e a filosofia da(s) ciência(s) através de uma concepção de realidade que a entende como histórica, contingente e transitória e que só pode ser abordada do ponto de vista material ou da luta dos seres humanos pela existência, isto é, tendo o trabalho como fundante do ser social (MARX, 2007; LESSA, 2007a).

Neste trabalho de tese iremos apresentar parte do trabalho que desenvolvemos nestes últimos quatro anos. Em cada eixo norteador da Dimensão Prática fizemos várias intervenções que pretendemos relatar com detalhes em outros trabalhos, já que envolve uma experiência rica de seleção de conteúdos, da forma como foram explorados e didatizados, sua articulação com a dimensão prática e com o currículo como um todo. Por exemplo, no eixo norteador sobre a epistemologia no ensino de química duas disciplinas foram propostas, nelas produzimos um farto material da história da ciência e da química e sobre as pesquisas com relação às questões epistemológicas relacionadas à natureza da ciência e da química, que pretendemos divulgar oportunamente.

Neste trabalho iremos priorizar em cada eixo norteador os princípios teóricos que serviram como referência além de uma breve descrição do percurso pedagógico. A única exceção é o eixo da práxis. Neste eixo criamos a disciplina O Professor e o Ensino de Química e neste caso, sentimos a necessidade de relatar com maior detalhamento o percurso pedagógico, já que, nesse percurso emergiu algo substancial: a gênese e desenvolvimento do ser social. Este componente curricular passou a ter um papel fundamental para desconstruir à concepção

dominante de ser humano e de ensino, trazendo o trabalho como fundante do ser social e como princípio educativo.

Essa pesquisa tem trazido novos elementos para reflexão e ação dentro do currículo, tornando-a estimulante e relevante para a formação de professores de química e, consequentemente, para a formação de professores de ciências.

4 EIXO NORTEADOR FORMATIVO: PRÁXIS PEDAGÓGICA

4.1 O ENSINO DE QUÍMICA COMO PRÁXIS

O elemento norteador das discussões do ensino das ciências como práxis é a categoria trabalho, sua gênese, desenvolvimento e as mediações originadas a partir dele. Análise do trabalho no seu sentido ontológico, histórico e sua forma alienada.

Na atualidade, a análise do conceito de trabalho — trabalho concreto e abstrato, trabalho excedente e necessário, mais valia absoluta e relativa — leva à discussão dos conceitos de mercadoria, dinheiro e capital (MARX, 1980). Uma reflexão acerca desses pontos possibilita esclarecer a origem da riqueza, como resultante da mediação do homem com a natureza — o intercâmbio orgânico necessário para o homem se manter vivo —, condição eterna da nossa existência segundo Marx (1980). A natureza passa a ser o nosso “corpo inorgânico” (MARX, 2006).

Dentro de relações de classes sociais, a questão que se apresenta é sobre a apropriação e distribuição dos excedentes produzidos. Não há dúvida de que a riqueza acumulada nas mãos de poucos — a classe dominante — é, nada mais nada menos, do que apropriação do trabalho alheio. O professor, ao refletir sobre sua prática, não pode deixar de questionar a apropriação e valorização do seu trabalho docente, tanto do ponto de vista individual quanto social. Cabe perguntar se é admissível, independente do ponto de vista, que alguém viva da exploração do trabalho alheio (LESSA; TONET, 2006).

Essa é uma questão que tem profundas conseqüências na forma com que os seres humanos produzem e reproduzem a sua existência e não pode ser desconsiderada num curso de formação de professores, seja do ponto de vista do profissional trabalhador, quando vende sua força de trabalho para sobreviver, seja do ponto de vista do professor formador, no processo pedagógico de apropriação da realidade social pelo aluno e professor.

A partir dessas discussões, nesse eixo norteador da práxis pedagógica, foi criada a disciplina O Professor e o Ensino de Química. O trabalho foi tratado como

fundante do ser social e como princípio educativo, sendo analisado como isso se relaciona com várias questões contemporâneas do ensino de química.

4.2 O PERCURSO PEDAGÓGICO

Na dimensão prática do currículo, uma das disciplinas fundamentais passou a ser O Professor e o Ensino de Química. Na formação de professores, verificou-se a necessidade de discutir com os alunos dois aspectos inerentes ao tipo de atividade que os mesmos irão desempenhar futuramente, o ser professor e o objeto de sua atividade, o ensino. O ser professor envolve concepções de natureza, homem, trabalho e atividade pedagógica. O ensino envolve concepções de conhecimento e aprendizagem.

A disciplina O Professor e o Ensino de Química está estruturada em três partes: 1- Gênese e desenvolvimento do ser social: o trabalho no seu sentido ontológico e sua forma histórica; 2- O trabalho como princípio educativo e 3- Questões contemporâneas do ensino.

Essa disciplina, considerada como introdutória ao curso, pretende romper a visão ingênua de trabalho e de ensino. Adiante, será exposto o percurso pedagógico aqui estudado que defende a categoria trabalho como princípio educativo.

4.2.1 Gênese e desenvolvimento do ser social: o trabalho no seu sentido ontológico e sua forma histórica

Para discutir o ser professor, dentro do referencial teórico-metodológico que norteia o nosso projeto político-pedagógico[13], partimos de alguns materiais didáticos que passaram a direcionar as discussões:

Filmes: *A Guerra do Fogo (1981)* e *2001 um Odisséia no Espaço (1968),* a parte inicial do filme.

Textos e livros: *O papel do trabalho na transformação do macaco em homem* (ENGELS, 1990); *A origem da família, da propriedade privada e do estado* (ENGELS, 2006); *O Significado e o Sentido* (DUARTE, 2005a); *A Individualidade para-si* (DUARTE, 1993); *Introdução à filosofia de Marx* (LESSA; TONET, 2006); e *Para compreender a ontologia de Lukács* (LESSA, 2007a).

[13] Veja a síntese, na forma de mapas conceituais, do projeto político-pedagógico do curso de Licenciatura em Química da Ufba, APÊNDICES A e B.

Após discussão, chegamos ao esquema didático da figura 1 (p. 79).

4.2.1.1 Gênese e desenvolvimento do ser social: como tudo começou

Falar do trabalho, no seu sentido filosófico e histórico, requer ir às raízes da formação do ser social. Inicialmente, cabe diferenciar como ocorre a ontogênese da vida e do homem.

Do ponto de vista materialista, o ser social surge a partir da sua base material e orgânica — a vida. Nesse surgimento, em termos da evolução, rompe com as características anteriores da matéria inanimada e viva.

A matéria inanimada, ou inorgânica, tem como característica marcante o constante movimento das transformações físicas e químicas. Exemplos: a rocha que se transforma em pedregulho e que se transforma em areia; a malaquita (tipo de rocha) que exposta ao ar e em contato com o carvão, a uma temperatura adequada, se transforma em cobre.

A matéria viva, ou orgânica, surge a partir da sua base inorgânica e tem como característica marcante a reprodução da espécie, que é o constante movimento de recolocação do mesmo. Exemplo: a semente de uma laranjeira que reproduz a laranjeira; uma vaca que dá à luz a um bezerro.

O ser social surge da matéria viva e tem como característica marcante, produzir o novo, que é o constante movimento de produzir um outro que não está posto na natureza, e que é a síntese dele com a natureza através do trabalho. Essa síntese se chama práxis e o produto dessa síntese, cultura. A cultura representa as objetivações humanas. O ser social para existir precisa da sua base material e orgânica, no entanto, do ponto de vista ontológico sua especificidade está no produzir permanentemente o novo.

O ser humano preenche quase todos os nichos existentes na superfície da Terra, e consegue se adaptar. Adaptação essa que não é passiva, ou melhor, não é determinada geneticamente como é o caso dos outros seres vivos. Os animais, por exemplo, são espécies especialistas em seu meio, tanto do ponto de vista corporal (seja o bico, as garras, o pêlo ou outra característica qualquer), quanto do ponto de vista ambiental (temperatura, umidade, solo, água, etc.). Comprova-se pelo fato de que, numa mudança nas condições ambientais, a espécie tende a sofrer mutações genéticas para sobreviver, podendo até sucumbir, se a mudança for drástica.

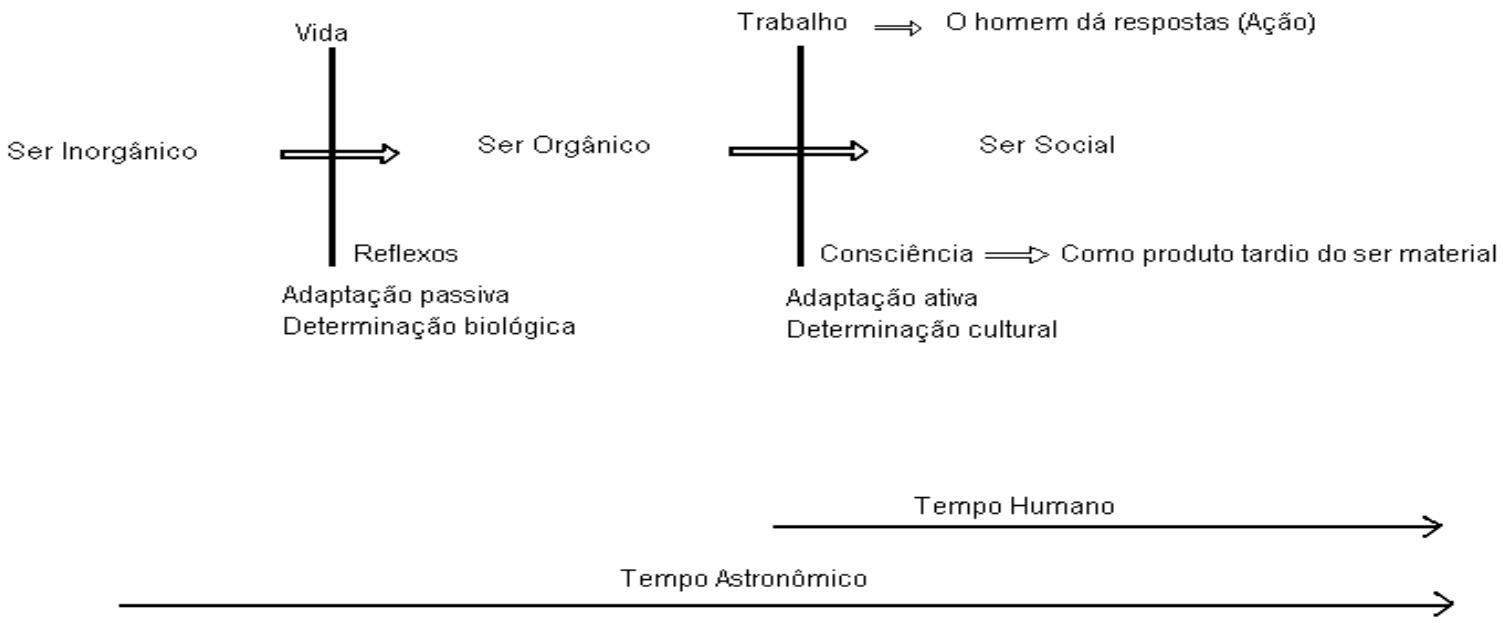


Figura 1. A gênese e desenvolvimento do ser social.

O animal, para dar conta da sua existência, age de forma programada pela sua genética, ele é biologicamente determinado, a sua adaptação ao meio é passiva, se repete praticamente da mesma forma de geração para geração.

A sobrevivência da espécie está intimamente ligada ao meio e a repetição dos seus atos — o instinto —, o animal é equipado corporalmente com determinadas características que lhe permitem ser um especialista em seu meio. Os animais literalmente se adaptam a natureza, e tendem a repetir por várias gerações o procedimento padrão que a espécie traz no seu código genético.

Ao contrário dos outros animais, o ser social age de forma programada pela sua cultura, pelo legado que uma geração deixa para a outra, que nos primórdios, tem sua gênese no surgimento do trabalho, da consciência e dos agrupamentos a que pertence. Desta forma, o trabalho, possibilitou e possibilita ao homem se adaptar ao meio e fazer com que o meio se adapte a ele.

O ser social é frágil corporalmente se compararmos com vários tipos de animais, ele não é especialista em seu meio. Contudo, com a mediação do trabalho, ele consegue essa plasticidade que o caracteriza, ele consegue se impor e ocupar quase todos os nichos existentes na superfície da terra. Agindo sobre a natureza e transformando-a, o ser social vai além da sua determinação biológica. Ao produzir cultura, dentro de relações sociais, onde a natureza é o princípio e o limite posto, supera o biológico e passa a ser determinado por esse novo padrão sócio-ambiental: a cultura. É a isto que estamos chamando de adaptação ativa: a determinação social e não biológica do ser humano. O homem não nasce homem, se faz homem (MARX, 2006).

Quando Marx (2005), nos Manuscritos Econômicos e Filosóficos, se referiu à ciência da geogenia, que deu um duro golpe na teoria da criação e levantou a questão da regressão infinita sobre a origem do primeiro homem e da natureza como um todo. Ele demonstrou que essas questões são puras abstrações:

> Se você indaga acerca da criação da natureza e do homem, você está abstraindo estes. Você os supõe não-existentes e quer que eu demonstre que eles existem. Replico: desista de sua abstração e ao mesmo tempo você abandonará sua pergunta [...] Você pode retrucar: não quero conceber a inexistência da natureza, etc.; só lhe pergunto acerca do ato de criação dela, tal como indago ao anatomista sobre a formação dos ossos, etc.
> Como, no entanto, para o socialista, o conjunto do que se chama história mundial nada mais é que a criação do homem pelo trabalho humano, e a emergência da natureza para o homem, ele, portanto, tem a prova evidente e irrefutável de sua autocriação, de suas origens (MARX, 2005, p. 1).

Até aquele momento, o que Marx apresentava era o salto ontológico do ser orgânico para o ser social. É bom que se afirme que o ser orgânico é caracterizado pelo surgimento da vida e por sua determinação biológica, proveniente de outro salto ontológico: do ser inorgânico — a matéria — para a vida. Para Marx, falar do primeiro homem é impossível, já que se concebe o homem como se originando do desenvolvimento de espécies inferiores que passaram a formar os primatas. Não existe o primeiro homem, e sim, grupos de “macacos” que se desenvolveram até dar na ruptura ontológica, com o surgimento do trabalho consciente, que levou ao ser social.

E continua Marx:

> [...] Uma vez que a essência do homem, se tenha tornado evidente na prática, na existência sensorial, a busca de um ser estranho, um ser acima do homem e da natureza (busca que é uma confissão da irrealidade do homem e da natureza) torna-se praticamente impossível. O ateísmo, como negação desse irrealismo, não mais faz sentido, pois ele é uma negação de Deus e procura afirmar, por essa negação, a existência do homem. O socialismo dispensa esse método assim tão circundante; ele parte da percepção teórica e prática sensorial do homem e da natureza como seres essenciais. É autoconsciência positiva humana, não mais uma autoconsciência alcançada graças à negação da religião; exatamente como a vida real do homem é positiva e não mais alcançada graças à negação da propriedade privada, por meio do comunismo(...) o comunismo é a forma necessária e o princípio dinâmico do futuro imediato, mas o comunismo não é em si a meta da evolução humana – a forma da sociedade humana (MARX, 2005, p. 1).

Assim, para Marx, a essência humana tem que ser buscada na prática, nas relações sociais, na materialidade terrestre e não no céu.

O ser social tem como marco fundante o trabalho, que é a ação deliberada — consciente — do homem na natureza para atingir determinados fins. Essa nova espécie se desenvolve tendo como característica a criação do novo para dar conta das suas necessidades. Esse novo, que não está posto na natureza, tem de ser buscado pela mediação do homem com o seu corpo inorgânico: a natureza (MARX, 2006). Essa mediação ocorre pelo ato consciente. Ato que traz incorporado o(s) instrumento(s) de mediação e o desenho do que se quer transformar, a finalidade posta. Esse novo ser social não é especialista no seu meio, porém, desenvolve uma plasticidade na sua relação com a natureza que o habilita a viver em situações extremas, seja a – 40 graus ou + 40 graus; seja no alto de uma montanha ou em determinadas profundidades da Terra.

Para o ser humano, a adaptação que estamos nos referindo não é determinada biologicamente e sim culturalmente, como já afirmamos antes. Apesar

do mesmo precisar de sua base material e biológica para existir, o que determina a sua existência, em última análise, é o processo de *humanização*: o humano produzir a si mesmo produzindo o novo, produzindo cultura. O ser humano sendo o produtor e produto de si mesmo. A vida prática, dada por essa sua plasticidade, leva essa nova espécie a se desenvolver tendo como pressuposto básico que, a cada momento, na sua relação com a natureza, ambos se transformam.

Trata-se de uma co-evolução, uma adaptação ativa, que rompe com a determinação biológica. As relações sociais passam a ser o fundamento da formação da espécie. O homem adapta-se de forma ativa, transformando a ele e a natureza (Figura 2).

Relação Homem-Natureza

- Processo de humanização = o ser humano a se produzir: produzindo cultura e sendo por ela produzido
- O ser humano = indivíduo/social/histórico
- Natureza = natureza/social/histórica
- Co-transformação permanente: do ser humano, da natureza e da relação entre esses

Figura 2. A relação homem-natureza.

Essa forma de existir produzindo o novo, através das objetivações, é o que se denomina de práxis social, a qual, a cada momento, carrega consigo a sua própria superação. Ao mesmo tempo em que o ser humano se objetiva em novos objetos materiais: físicos e idéias, eles estão também se apropriando dessas novas objetivações. Este processo é permanente, colocando sempre novas necessidades e possibilidades para novas objetivações.

O trabalho sempre remete para além dele, criando novas necessidades e possibilidades para o individuo e para a sociedade, criando o mundo da cultura, do ser social.

Em síntese, dentro do referencial marxista, o ser humano como ser genérico é fundado com o trabalho. Trabalho entendido como o intercâmbio material do homem com a natureza para dar conta da sua existência — primeiro ato humano que ele tem que realizar para estar vivo. Marx, na Ideologia Alemã refere-se a isso:

> O primeiro ato histórico é, pois, a produção da própria vida material, e este é, sem dúvida, um ato histórico, uma condição fundamental de toda a história, que ainda hoje, assim como há milênios, tem de ser cumprida diariamente, a cada hora, simplesmente para manter os homens vivos (MARX, 2007a, p.33).

Nas Figuras 3 e 4, uma síntese dessa discussão como proposta de novos esquemas didáticos:

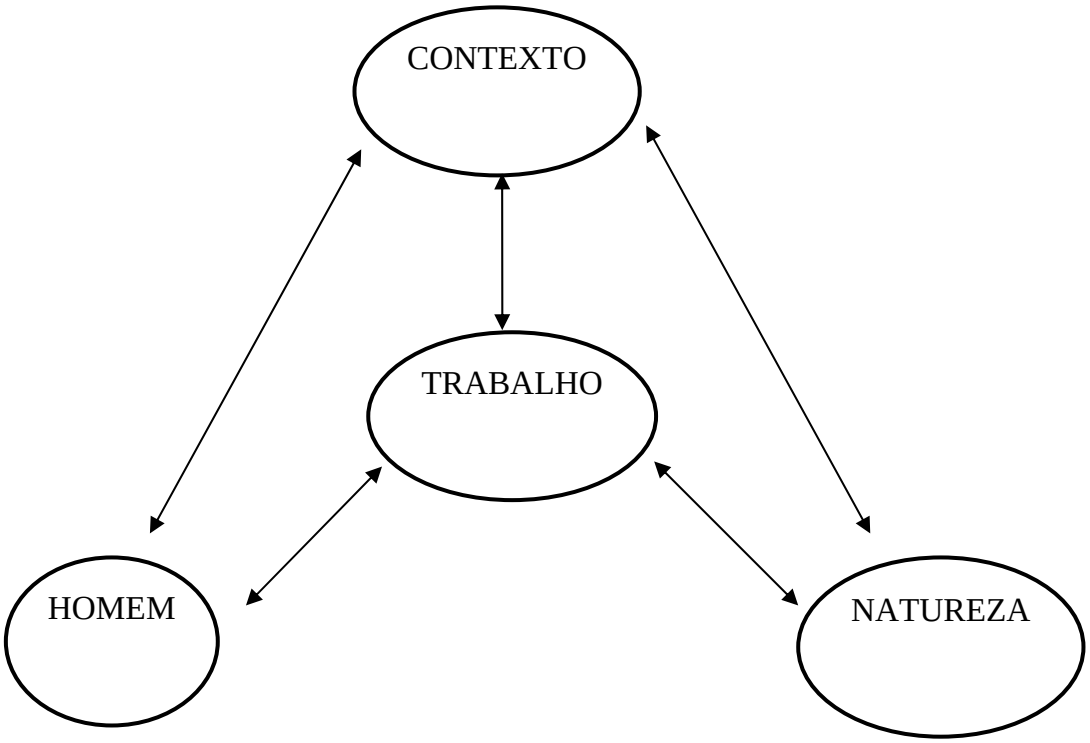


Figura 3. Elementos básicos da realidade social.

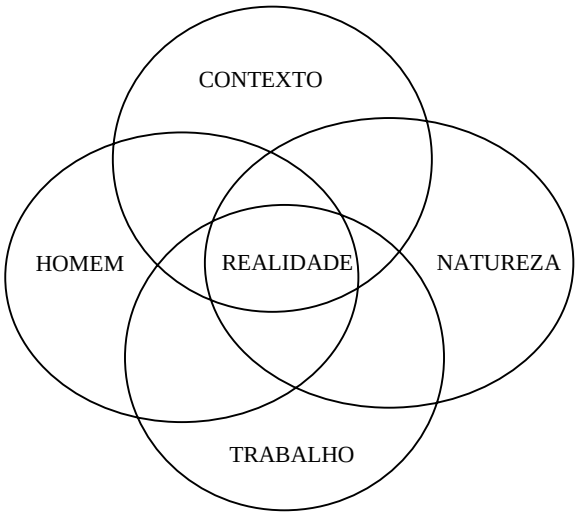


Figura 4. A realidade e a co-relação com seus elementos básicos.

Ainda na primeira parte da disciplina, destacam-se quatro categorias que são abordadas e que são fundamentais para o curso: trabalho, objetivação, luta de classes e capital.

4.2.1.2 O trabalho em Marx

O ponto de partida de Marx tratava da possibilidade do homem inteiro — total —, a unidade do homem consigo mesmo, com seus semelhantes e com a natureza da qual ele estava alienado.

Para Marx, a realização pelo indivíduo dos objetivos da comunidade, participação na causa pública, possibilidade de ultrapassar o particular através da ação e da idéia só pode ser alcançado quando o homem se perceber como construtor dele mesmo. Esse processo de construir a si mesmo, de construir ambientes cada vez mais sociais para dar conta da sua reprodução é o processo de exteriorização, aquilo que caracteriza a essência do homem. Quando por determinados processos de objetivação essa essência do homem é negada, dá-se a alienação (MÉSZÁROS, 2006b; MARX, 2006; LESSA, 2007a; KONDER, 2009).

O processo de exteriorização corresponde à afirmação do humano, da positividade do agir humano, da articulação da sua individualidade com o seu ser genérico, da práxis social. A alienação corresponde à negação do humano, a criação de formas objetivas que impedem a plena explicitação do gênero humano, a negação da práxis social.

Pode-se afirmar que os processos de alienação na história da humanidade se intensificaram com o inicio das sociedades de classes, no período neolítico. A sociabilidade de classes mais recente, a burguesa, propiciou avanços sociais enormes, seja na esfera produtiva, seja na esfera do processo de individuação do homem, pondo em evidencia a possibilidade de romper com as formas de alienação reinantes até esse momento histórico (DUARTE, 1993).

De forma contraditória, contudo, surgiu uma outra forma de alienação sem precedentes históricos, em termos de intensidade e amplitude, o qual se consubstancia na propriedade privada e no egoísmo burguês tendo o trabalho como mercadoria a sua fonte de valor: o capital.

O fenômeno da alienação não nasce com o capital, é anterior a ele. Há diversas formas de alienação que não se originam no capital. Entretanto, na

sociedade burguesa, a forma de alienação propiciada pelo capital é o ponto de partida para qualquer análise mais profunda dessa forma de sociabilidade.

A alienação propiciada pelo capital impõe aos seres humanos, no seu dia a dia, na sua cotidianidade, não reconhecê-lo como uma criação sua. Ele, o capital, passa a ser uma força natural como qualquer outra existente na natureza. Opera-se uma inversão na nossa subjetividade: o ser humano é subsumido pelo capital, o processo de exteriorização humano é negativado; o ter passa a assumir o ser (MARX, 2006).

Ao analisar a sociedade da sua época, Marx considerava que capital e pleno desenvolvimento humano — o homem inteiro, explicitação da sua genericidade — são excludentes, não se articulam, se negam, são antagônicos; com toda conseqüência nos planos: ético, político, econômico e educacional. A formação humana omnilateral passa a ser uma impossibilidade objetiva.

Ao mesmo tempo, nota-se em Marx o espírito crítico que não está disposto a aceitar a autoridade e a fé como provas da verdade de uma filosofia, de um dogma, ou de um sistema. Marx superou a filosofia da sua época, principalmente o idealismo hegeliano e o materialismo mecanicista.

Procurando outro tipo de materialismo, Marx vai buscar as bases da sua filosofia nas relações sociais, no próprio processo do homem fazer-se homem, no processo de exteriorização. O processo de exteriorização tem o trabalho como categoria fundante. O homem, através do seu trabalho, transforma a natureza procurando satisfazer as suas necessidades. O trabalho é a essência genérica do homem. Trabalho compreendido como intercâmbio orgânico do homem com a natureza e como antecipação do produto final. Isto significa entender o homem como um ser que projeta, planeja e constrói o futuro e que, ao proceder assim, vai além, produz universalmente:

> O animal é imediatamente um com sua atividade vital. Não se distingue dela. É ela. O homem faz da sua atividade vital mesma um objeto de sua vontade e da sua consciência. Ele tem a atividade vital consciente. Esta não é uma determinidade (Bestmmtheit), com a qual ele coincide imediatamente. A atividade vital consciente distingue o homem imediatamente da atividade vital animal [...] Eis porque a sua atividade é livre [...] O engendrar prático de um mundo objetivo, a elaboração da natureza inorgânica é a prova do homem enquanto ser genérico consciente, isto é, um ser que se relaciona com o gênero enquanto sua própria essência ou [se relaciona] consigo enquanto ser genérico [...] o animal produz apenas sob o domínio da carência física imediata, enquanto o homem produz mesmo livre da carência física imediata (MARX, 2006, p. 84-85).

Em outras palavras: diferentemente dos animais o homem produz universalmente, é ser genérico consciente, relacionado com sua espécie.

> A vida genérica, tanto no homem quanto no animal, consiste fisicamente, em primeiro lugar, nisto: que o homem (tal qual o animal) vive da natureza inorgânica, e quanto mais universal o homem [é] do que o animal, tanto mais universal é o domínio da natureza inorgânica da qual ele vive. (MARX, 2006, p. 84).

Marx diz que "pode-se distinguir os homens dos animais pela consciência, pela religião e por tudo que se queira" (MARX, 2007b, p. 10), mas o ser que já iniciou a apropriação da natureza por meio do trabalho de suas mãos, do intelecto e da fantasia, jamais deixará de fazê-lo e após cada conquista, vislumbra já o seu próximo passo. Por isso "eles próprios [os homens] começam a se distinguir dos animais logo que começam a produzir seus meios de existência [...] ao produzirem seus meios de existência, os homens produzem indiretamente sua própria vida material" (MARX, 2007b, p. 10-11).

Todas as ferramentas futuras estão potencialmente contidas na primeira, na experiência inicial da possibilidade de modificar o mundo mediante a atividade consciente; nela estão contidas todas as modificações ainda desconhecidas, mas inevitáveis[14]. O que os indivíduos são, aquilo que sua consciência expressa, está diretamente relacionado com as condições materiais da produção da sua existência.

É tão importante a categoria trabalho para Marx que numa crítica à filosofia de Hegel ele afirma:

> O modo de produção da vida material é que condiciona o processo de vida econômica, política e social. Não é a consciência dos homens que determina o seu ser, mas, inversamente, o seu ser social que determina a sua consciência (MARX , 2007, prefácio)

Em todas as sociedades de que temos conhecimento, desde a mais primitiva até o estágio atual do capitalismo contemporâneo, a transformação da natureza nos meios de produção e meios de subsistência para a reprodução social sempre existiu — esta é uma condição eterna —, o que se modifica no curso da história é a forma pela qual as atividades de produção e distribuição são organizadas e realizadas. Mudam os objetos produzidos, as formas de transformá-lo e sua distribuição, porém, não elimina o fato da necessidade do metabolismo entre o homem e a natureza, condição eterna do ser social.

[14] Inevitáveis aqui não implica em determinismo e sim que a produção de objetivações cria novas necessidades e possibilidades.

Marx (2006), nos Manuscritos de Paris, ao discutir a propriedade privada e o comunismo, desenvolve a questão do estranhamento de todos os sentidos humanos, físicos e intelectuais, por um novo sentido que aparece na sociedade burguesa, baseado na propriedade privada, ou seja, o sentido do ter. Esse vai se tornar o verdadeiro sentido social.

É, portanto, a partir desse estranhamento que o trabalho passa gradativamente de criador a destruidor; deixando de ser uma atividade de forças livres para se tornar trabalho forçado, simples meio de sobrevivência; deixando de ser explicitação de todas as potências físicas e intelectuais humanas para se tornar seu definhamento. Então, ele nega seu próprio princípio e nega assim o princípio mesmo do homem.

Esta forma de ser do trabalho é nefasta para o ser social que busca a omnilateralidade e que sob a forma do trabalho alienado vivencia a unilateralidade. O homem se torna um fragmento de si próprio, vai sendo sobrepujado por sua própria obra, deixando de ser ele mesmo. Humaniza a natureza, mas não desenvolve a humanidade de sua natureza, passa a ser expressão da coisificação do seu ser, da reificação do capital.

4.2.1.3 - A categoria objetivação

Nesta parte, realça-se a discussão da categoria objetivação, já que a mesma vai aparecer em várias disciplinas, principalmente no trato das questões gnosiológicas, epistemológicas e metodológicas da pesquisa e do ensino. Dois autores são fundamentais nesta discussão: Newton Duarte e Sergio Lessa.

Com Duarte damos prioridade ao texto *O Significado e o Sentido* (2005b) e ao livro a *Individualidade para-si* (1998).

Com Sergio Lessa exploramos o livro *Para Compreender a Ontologia de Lukács* (2007a) e *Introdução à filosofia de Marx* (LESSA; TONET, 2006).

A objetivação é o processo de transformação da realidade através da ação teleológica do homem (também chamamos de prévia ideação ou prefiguração). Lessa (2007a) cita o machado como exemplo usado por Lukács. Ele, o machado, é a síntese de três tipos de materiais encontrados na natureza: madeira, pedra e cipó, além de ser também a síntese das habilidades e conhecimentos disponíveis, tanto socialmente como no indivíduo que realizou a ação.

O machado, como novidade, aparece para dar conta de necessidade e possibilidade postas para aquele indivíduo que realizou a ação — quebrar um coco, por exemplo — sendo que, após objetivar — criar o objeto — a criatura se separa do seu criador, aquele objeto passa a fazer parte da teia de relações sociais possíveis de serem re-configuradas a partir dele, criando novas necessidades e possibilidades para a sociedade; esse novo leque de necessidades e possibilidades configura a nova realidade objetiva naquele momento histórico.

O fato de o machado ter sido criado para quebrar um coco, não impede que, ao ser apropriado socialmente, possa ser usado para outras finalidades, como: cortar uma madeira dura, arma de defesa, para matar um animal ou um ser humano e assim por diante. Vejam que ao tentar quebrar um coco ou um outro material mais duro que o coco, novas alternativas e possibilidades se apresentam; novas teleologias se fazem presentes: que pedra usar para atingir esse objetivo? Qual a pedra mais apropriada para essa ação? Que qualidades/propriedades buscar (maleabilidade, dureza, facilidade de corte, resistência mecânica e degradação química, etc.)? Isso acontece também para a madeira e para o cipó e desenvolve também novas habilidades e conhecimentos.

Esse é um processo contínuo, que geralmente só tem fim com a substituição daquele objeto — instrumento, no nosso caso em análise — por outro objeto qualitativamente diferente, imaginemos, uma serra.

É bem verdade que esse desdobramento acontece também nos vários indivíduos daquela sociedade, tenham eles consciência ou não. É bom que se diga que o indivíduo que tem consciência pode agir de forma qualitativamente diferente.

A rigor, o ato de objetivação ao ser exteriorizado se desdobra — põe novas necessidades e possibilidades — no indivíduo e na sociedade. Esse processo é denominado de causalidade. A causalidade proveniente dos atos individuais é sempre uma causalidade intencional, teleologicamente guiada, historicamente determinada; porém, ao ser posta e se separar do seu criador põe, no circuito social, novas possibilidades e necessidades que não estão teleologicamente determinadas. Estas passam a ser causalidades historicamente indeterminadas, onde entra uma série de outras mediações — os complexos no dizer de Lukács (LESSA, 2007a) — onde o homem que pensa e age para fazer-se a si mesmo, passa a ser determinante nesse fazer a história.

Resgata-se a síntese marxiana de que ao conhecer o homem transforma a si e ao entorno (Marx, 2006, 2007a). Ao mesmo tempo em que o homem transforma a natureza ele também se transforma porque adquire novos conhecimentos e habilidades, ambos estão intimamente relacionados com o processo de objetivação. De forma concomitante ocorre o desenvolvimento das forças produtivas, sendo os instrumentos de mediação entre o homem e a natureza uma das características do modo de produção de determinado período histórico.

Outro ponto importante a observar é que o desenvolvimento das forças produtivas tende a diminuir as barreiras naturais que o homem encontra para sobreviver e reproduzir a espécie. A primeira natureza como Lukács denomina, ou ainda, natureza-natural como temos denominado nos nossos cursos de Educação Ambiental (LUKÁCS, 2007a).

O tempo cíclico, onde o início e o fim estão dados pelas estações do ano, a rigor, representava o espaço/tempo de máxima possibilidade produtiva; o ano é tomado como referência para demarcar a carência (escassez) e a abundância (excedente). Uma grande chuva ou uma mudança brusca de temperatura, por exemplo, poderia trazer graves conseqüências à agricultura, chegando mesmo, a depender da intensidade e duração do evento, a dizimar uma comunidade. Vejam que as estações do ano em termos práticos amarram as condições climáticas — chuva, umidade do ar, temperatura, vento, etc. —, os ciclos migratórios e de vida dos animais — inclusive as pragas —, os ciclos dos vegetais, com implicações também na fertilidade do solo, etc. As estações refletem um balanço dessas variáveis em determinado espaço geográfico e, em última análise, também no tempo histórico, pois se trata de equilíbrios dinâmicos.

As ferramentas tinham o seu limite dado no corpo humano, na força física de um adulto médio. Na concepção de um martelo, por exemplo, está implícita a totalidade social existente naquele momento histórico em termos de conhecimento, ali precipita a máxima possibilidade com que aquela ferramenta pode contribuir na relação homem – natureza. A sua construção está levando em consideração os dois pólos da relação em que ele, o martelo, participa: o homem e a natureza. O tamanho, peso, layout, tipo de material utilizado na confecção, estão de acordo com o corpo humano — não dá para construir um martelo de uma tonelada, não há humano que consiga manipular — e com o limite da sua interação física para

transformar a natureza — o martelo não serve para cravar um pino de metal de uma tonelada.

Não se deve esquecer que a atividade de um indivíduo não ocorre de forma isolada do grupo a que ele pertence, ele não é um indivíduo-individual, ele é um indivíduo-social. A sua atividade de produzir um martelo está inserida em uma totalidade social, onde também as relações sociais estão presentes, influenciando e sendo influenciadas por todo o processo. Novas formas de organização social da atividade também se estruturam. Em outras palavras, não só produzimos novos instrumentos, como também, novas relações sociais; ambos são partes de um mesmo processo, formam uma unidade indissociável. A mesma coisa podemos dizer da linguagem. A fala, por exemplo, vai se transformando e influenciando o processo em que ocorre a atividade. O filme *A Guerra do Fogo* é bastante ilustrativo dessas coisas que estamos falando e facilita as discussões com os alunos.

A transformação de objetos naturais em objetos sociais e que também envolve relações sociais e linguagem, vão sendo objetivadas na atividade humana, corporificando nas coisas, moldando a nossa existência social, seja nos objetos materiais físicos — um instrumento como o martelo —, seja nos objetos materiais ideais, como a fala. Este é o processo de produção e reprodução da vida, da cultura.

Um ponto importante é que o processo de apropriação, por parte dos indivíduos, da cultura dominante naquele momento é sempre o pano de fundo onde as objetivações estão ocorrendo; o processo de objetivação só existe de forma concomitante com o processo de apropriação. Objetivação e apropriação são pólos de um mesmo processo. O processo de apropriação, da forma caracterizada por Leontiev no campo da psicologia, é de suma importância para a educação.

Para Leontiev, esse processo tem três características (DUARTE, 2005b):

- A primeira é que é sempre um processo ativo, onde o indivíduo precisa incorporar as subjetivações existentes no objeto, seja utilizando o objeto, seja reproduzindo-o.

- A segunda, é que diferente dos animais, onde a herança da espécie está na carga genética, no indivíduo humano, essa herança tem que ser mediada pela história daquele grupo social. Essa mediação envolve o indivíduo e o gênero humano existente naquele momento, aquilo que está acumulado como história humana, trata-se de uma herança cultural.

- A terceira, é que como se trata de mediações entre indivíduos, o processo de transmissão se faz necessário, trata-se de um processo educativo.

Essas três características da apropriação vão ser de fundamental importância para a concepção de ensino que vamos desenvolver nesta disciplina, com implicações nas outras disciplinas, principalmente das que tratam da metodologia do ensino de química.

Um outro ponto importante, decorrente do caráter social das atividades desenvolvidas: é que ela só pode ser entendida na sua totalidade social, como conjunto de ações que a compõem. Conjunto de ações que, cada vez mais, com o desenvolvimento das forças produtivas, são realizadas por conjuntos de pessoas que estão associadas, compondo uma atividade. Cada ação só existe fazendo parte de um todo maior que é a atividade. Em uma atividade que tem uma única ação elas coincidem. Os termos significado e sentido aparecem, dentro da perspectiva de Leontiev (2004), com o seu conteúdo material, ligado à ação. Para ele a “estrutura da consciência humana está regularmente ligada a estrutura da atividade humana” O significado está associado ao que o indivíduo faz, à sua ação pontual, à sua ação propriamente dita e o sentido à motivação do mesmo, a atividade teleologicamente posta, que geralmente é composta de várias ações (LEONTIEV, 2004, p. 106).

Esses conceitos são fundamentais para compreender o processo de alienação do trabalho, a partir de Marx, e das ações pedagógicas dos professores que geralmente estão compondo uma atividade formativa, um projeto. O conceito de alienação em Marx é abordado nesse momento, utilizando para isso os manuscritos parisienses. Esse conceito, pela sua importância é retomado na segunda etapa do curso (MARX, 2006).

O processo de mediação — mediação de 1ª ordem (LUKÁCS, 2007a) — entre o homem e a natureza, na qual o homem a partir da sua ação sobre a matéria disponível na natureza transforma a si e ao entorno para dar conta das suas necessidades vitais, chamamos trabalho. Este é o ponto de partida para entender o trabalho na sua dimensão filosófica, como também na sua forma histórica. Ponto importante para entender também, como as mediações de 2º ordem — filosofia, educação, arte, religião, ciência — se estruturam. Todo esse processo — processo de humanização —, na sua totalidade — mediações de 1ª e 2ª ordens —, chamamos de práxis e o seu produto, de cultura.

Isso constitui a realidade social em cada contexto sócio-histórico e tem implicações na concepção de desenvolvimento social aqui tratado, que tem como características: o aumento da natureza-social (a nossa 2ª natureza) sobre a natureza-natural (a nossa 1ª natureza), a diminuição do trabalho socialmente necessário para a reprodução humana e a diminuição das comunidades autenticamente autônomas (LUKÁCS, 2007a).

O aumento da natureza-social significa que o ser social, da sua gênese aos dias de hoje, cada vez mais cria ambientes que não estavam postos na natureza, tanto do ponto de vista físico: machado, cadeira, carro, edifício, avião, remédio sintético, alimento modificado, etc., como do ponto de vista das idéias: educação, moral, ética, política, ciência, filosofia, arte, etc. São ambientes cada vez mais sociais, são ambientes em que o papel do puramente natural vai cada vez mais diminuindo. É bom que se diga, que a natureza é o ponto de partida e o limite daquilo que está socialmente posto. Em suma, a práxis é um permanente processo de transformação da primeira natureza (natureza-natural) em segunda natureza (natureza-social), com a conseqüente alteração da paisagem terrestre. Ao fazer história, o ser humano vai imprimindo a sua marca na natureza-natural, transformando-a em natureza-social. Altera-se a natureza de ambos, da natureza-natural e do homem.

A diminuição do trabalho socialmente necessário para a reprodução humana tem como base a história do desenvolvimento das forças produtivas. O desenvolvimento das forças produtivas aumenta a riqueza social e, em tese, a possibilidade de diminuir o trabalho socialmente necessário. Em termos de sobrevivência, no inicio da história social do homem — o homem primitivo — tínhamos uma situação de extrema carência material para cada indivíduo e para o grupo social em que ele vivia, devido ao baixo desenvolvimento das forças produtivas.

Chegamos a uma situação, pós-revolução industrial, onde a possibilidade de suprir as necessidades dos indivíduos e de todo o grupo social aparece. Atualmente temos a possibilidade de trabalharmos algumas horas por dia e de cultivarmos o tempo livre para apropriação e ampliação das criações humanas: o reino da liberdade está potencialmente posto para todos. Pela primeira vez na história da humanidade, dois fatores dessa história se superpõem para potencializar a superação do puro reino da necessidade para o reino da liberdade: o homem

compreender que ele se faz homem a partir dele mesmo e a produção da riqueza social (física e ideal) suficiente para atender todos os seres humanos. Em suma, a práxis social potencializa a superação das carências individuais e sociais, abrindo espaço para o desenvolvimento do reino da liberdade.

A diminuição das comunidades autenticamente autônomas tem como base que as interações entre grupos humanos com desenvolvimento culturais diferentes, levam, de forma irremediável, a uma unidade entre elas. Unidade que se dá, entre as várias possibilidades dadas pelos dois extremos culturais possíveis. Em determinadas circunstâncias, o domínio de uma cultura sobre a outra pode se dar de forma radical, levando ao aniquilamento da cultura dominada. Neste caso, a unidade não se efetiva ou acontece com baixíssima contribuição da cultura exterminada. O fato é que cada vez mais, devido ao desenvolvimento social e, consequentemente, da comunicação e interação entre todos os espaços geográficos da superfície da terra, diminui a possibilidade de existir comunidades isoladas. Efetivamente, estamos nos transformando em uma verdadeira aldeia global. Nas condições atuais, essa aldeia global tem como principal mediador o capital — forma alienada da existência humana — e não o pleno desenvolvimento da genericidade do ser social.

Em suma, a práxis humana e o seu desenvolvimento abrem espaço para o surgimento de uma autêntica comunidade humana baseada em uma cultura universal.

4.2.1.4 A categoria luta de classes

Esta é outra categoria fundamental nesse curso, afinal de contas a luta de classes não é invenção de marxistas como pode parecer para uma consciência ingênua ou conservadora.

O surgimento das classes sociais tem seu lugar na história e, mais uma vez, o filme *A Guerra do Fogo*, juntamente com outras referências, a exemplo do livro de F. Engels de 1886, *A origem da Família, da Propriedade Privada e do Estado,* serve de estímulo para essa discussão do caráter eminentemente social e não natural, da família, da propriedade privada e do Estado.

Apesar do texto de Engels estar defasado com relação às informações arqueológicas e antropológicas atuais, a essência do seu tratado continua válida: a família, a propriedade privada e o Estado são produtos da sociedade, são formas sociais encontradas pelos homens para dar conta da sua existência.

A partir do filme *A Guerra do Fogo*, inicia-se a discussão sobre o surgimento da luta de classes. Do surgimento do *homo sapiens* até os nossos dias, uma longa trajetória foi percorrida. No início, no período primitivo, as condições de vida eram precárias. O baixo nível do desenvolvimento das forças produtivas — basicamente o domínio do fogo e de alguns instrumentos — não permitia enfrentar a sobrevivência de forma adequada, a capacidade de adaptação ativa do homem à natureza — sua plasticidade — era incipiente, ele estava mais próximo da animalidade do que do ser social. O homem era nômade, vivia à cata dos alimentos disponíveis na natureza.

A carência alimentar estava posta para cada indivíduo e, consequentemente, para o grupo social em que ele vivia. Se tomarmos um período de um ano, os alimentos colhidos e ou caçados não eram suficientes para cada indivíduo do grupo. Não havia gordinhos[15] e muito poucos velhos e crianças, os deficientes[16] provavelmente eram deixados para trás. Se somarmos a isso às condições de habitação, doenças, proteção de outros animais e clima, aumentava ainda mais a precariedade de vida. A média de vida não devia chegar a 30 anos.

A forma de reprodução expressa o baixo desenvolvimento das relações sociais. O coito, por exemplo, era feito por trás e obedecia aos imperativos naturais: no cio a fêmea libera feromônios que atrai o macho. As atividades eram praticamente todas direcionadas para a sobrevivência: procurar alimentos e se proteger de outros animais, não havia tempo para outros tipos de atividades: filosofia, ciência, política, música, ética, arte, direito, por exemplo. Essas atividades só vão aparecer com o desenvolvimento das forças produtivas e algumas delas com as sociedades de classes.

Aqui é importante ressaltar que no conflito entre grupos — para dominar o fogo, por exemplo — os vencedores não escravizavam os vencidos, por uma razão muito simples: era uma boca a mais para alimentar.

Do ponto de vista da individualidade, chamamos atenção dos alunos para o fato de que o eu e o nós se diferenciavam muito pouco e estavam muito próximos. O processo de individuação (DUARTE, 1993, 2007) apresenta-se ainda em um baixo nível de desenvolvimento, a possibilidade de diferenciação de subjetividades ainda era incipiente, de tal forma, que o agir era bastante semelhante entre os membros

[15] Consumo de calorias acima do necessário para a sobrevivência diária.
[16] Hoje, denominamos de portadores de necessidades especiais.

de um grupo social. A reprodução do individuo praticamente coincide com a reprodução do grupo.

> Quando os homens pouco se diferenciavam dos animais, quando a produção da vida humana era ainda extremamente primitiva, quando praticamente todas as atividades dos homens reduziam-se à diuturna luta pela sobrevivência, a diferença entre reprodução do indivíduo e reprodução da sociedade era praticamente inexistente. Essa distinção vai se constituindo objetivamente a partir do surgimento da divisão social do trabalho, da propriedade privada, processo esse que coincide com o processo de diferenciação das esferas de objetivação do gênero humano, isto é, com o surgimento da diferenciação entre a esfera das objetivações genéricas em-si e a esfera das objetivações genéricas para-si. (DUARTE, 2007, p. 32)

Não havia propriedade privada, nem Estado, nem casamento, nem família. A divisão social do trabalho era incipiente e quando acontecia tinha por base a capacidade produtiva de cada um. A caça, por exemplo, vai depender da coragem, da força física, da destreza e da habilidade do indivíduo. Os trabalhos manuais e intelectuais não se separam, apesar do baixo desenvolvimento de ambos. Havia uma grande homogeneização das subjetividades. A sobrevivência reforçava a aproximação do eu e o nós, ressaltando uma característica fundamental do homem de ser um ser gregário, de viver em coletividade.

A revolução neolítica representou um grande marco para a humanidade. O homem deixa de ser nômade para ser sedentário. O desenvolvimento das forças produtivas levou ao desenvolvimento de sementes e criação de animais — ampliam-se as formas de objetivação humana —, com seus desdobramentos na subjetividade ao ampliar a complexidade das relações sociais e o processo de individuação. Agora, além do domínio do fogo o homem também aprendeu a reproduzi-lo. O fogo representa na história da humanidade a grande transformação química que dá suporte para os novos meios de produção. Em termos do desenvolvimento da técnica, poderíamos dizer que a reprodução do fogo abre espaço para a metalurgia, a máquina a vapor, o motor à explosão, chegando aos foguetes espaciais.

Com a produção de sementes e criação de animais, amplia-se a base econômica propiciando um aumento substancial da população (CHILDE, 1986). Observa-se um salto de qualidade na vida humana e começam a aparecer excedentes alimentares pela primeira vez. Passa a existir a possibilidade do “gordinho”; aumenta a quantidade de velhos e crianças; os deficientes físicos,

provavelmente, já passam a ter acolhida[17]. As condições de habitação, instrumentos, proteção de outros animais e de defesa cresce assustadoramente. Ampliam-se as formas de relações sociais: na questão sexual, na estética, na afetividade, na linguagem, no mito, nos tipos de alimentos e nos instrumentos utilizados, por exemplo. Amplia-se o conhecimento sobre o mundo diminuindo a precariedade de vida. A média de vida humana aumenta.

Está posta a possibilidade do ser humano superar as carências individuais, porém, ainda não de todo o grupo social. Se tomarmos um período de um ano, os alimentos semeados e/ou provenientes da criação de animais poderiam ser suficientes para cada indivíduo produtivo, mas ainda era insuficiente para todo o grupo, já que aumentou substantivamente a quantidade de velhos, crianças e deficientes físicos, por exemplo.

Do ponto de vista da individualidade, o eu e o nós começa de forma embrionária a se diferenciar. O processo de individuação começa a acontecer de forma mais visível, as possibilidades de diferenciação de subjetividades aparece, de tal forma que o agir que era bastante semelhante entre os indivíduos vai se diferenciando. As subjetividades dão um grande passo para o processo de heterogeneização (DUARTE, 2007).

Aparece neste momento uma outra variável social que vai mudar as feições dos próximos passos do desenvolvimento do ser social até os nossos dias: as classes sociais. Com ela aparece também a propriedade privada, o Estado, a família e o casamento monogâmico (LESSA, 2008d). A divisão social do trabalho aparece com uma outra característica: a divisão acontece entre aqueles que trabalham — fazem a mediação com a natureza — e aqueles que se apropriam do excedente produzido; aparece a escravidão.

Neste momento desenvolvemos com os alunos a análise da possibilidade de como na vida prática toda essa estrutura da sociedade de classes aparece e se desenvolve. Partimos da suposição de que com o desenvolvimento das forças produtivas, até chegar o período caracterizado como neolítico, há 15 mil anos atrás (CHILDE, 1986), o seguinte cenário pode ser imaginado: determinados grupos se tornaram especialistas na caça, desenvolvendo instrumentos de grande porte para a época, outros se tornaram especialistas em sementes. Um grupo especialista em

[17] Vai depender da forma religiosa de interpretar a existência de deficientes, por exemplo: para algumas comunidades trata-se de um castigo divino, que pode levar a eliminação do deficiente.

caça passando próximo a um grupo especialista em sementes percebe que ali existe um excedente de alimentos e devido ao seu poder armamentístico, inicialmente “solicita” uma parte desse excedente, posteriormente toma todo o excedente, depois aprisiona esse agrupamento e coloca-o para trabalhar para si. Estava posta à escravidão, a exploração do homem pelo homem.

Para que a escravidão se sustente é necessário todo um aparato social a nível objetivo e subjetivo, senão os conflitos afloram a cada segundo. É necessário criar condições para que os dominados aceitem esta condição, que isso seja naturalizado. Surge o Estado com todo a sua estrutura: exército, funcionário público e o direito. O Estado passa a ser a “violência organizada” (LESSA, 2008d). Com isso estavam postos os elementos embrionários para o desenvolvimento da luta de classe até os nossos dias. De lá para cá, muda-se o modo de produção: escravista, asiático, antigo, feudal, capitalista; mas se mantém a hierarquia social: há sempre uma classe que faz a mediação com a natureza para produzir a riqueza e outra que se apropria da riqueza produzida, usando para isso o aparado estatal ou próximo a ele, em termos de estrutura, como foi o caso do período feudal.

Tomamos a civilização grega antiga, principalmente com o pensamento aristotélico, para algumas análises. O surgimento da filosofia, por exemplo. Não há dúvida que para filosofar tem-se que ter tempo livre, não se preocupar de forma direta com os meios de subsistência. A classe dominante vai desenvolver o ócio que vai propiciar tempo para pensar o mundo, para filosofar. Seria improvável, nestas condições, a filosofia ter surgido com os escravos.

A aproximação do eu e o nós, que era fundamental para a sobrevivência, agora vai ser ressaltada ao nível da classe dominante. A ética e a política vão ser virtudes de quem pode cultivar o ócio, para aqueles que têm alma. Para Aristóteles o escravo tem uma alma “menor”, inferior (ANDERY e outros, 1988).

Sócrates vai preferir tomar veneno — cicuta — a viver a margem da sociedade da sua época, por duas razões básicas: a primeira tem a ver com o valor que o homem grego tinha da vida na polis, da vida gregária, onde a política e a ética se desenvolviam, para os cidadãos é lógico. A segunda, é que deixaria de ser senhor de escravo, tendo que dar conta da sua própria sobrevivência (LESSA, 2008d).

O mundo hierarquizado de Aristóteles responde tanto ao mundo natural como também ao mundo social: o lugar natural do escravo é ser escravo, está no sangue;

enquanto o lugar natural do nobre é ser senhor de escravos, a natureza fez assim. O cidadão grego tem uma essência que é ser senhor de escravo, esta é a-histórica. A história se refere ao mundo mundano, sublunar, imperfeito. Em Atenas, cidade grega, naquele período se estima uma população de 400 mil pessoas, apenas 10% eram cidadãos. Dos 90% restantes, tinha 50% de escravos e o resto eram mulheres, crianças, velhos, estrangeiros, que não eram considerados cidadãos (CORTELA, 2003). A cidadania e a democracia existiam, principalmente, para aqueles homens que a natureza transformou em senhor de escravo.

A visão de mundo de Aristóteles é retomada na disciplina História da Química, onde é ressaltada à concepção de natureza física e social presente na sua estrutura filosófica.

Após esses exemplos, fazemos uma breve análise do modo de produção asiático e falamos depois do modo de produção feudal, procurando ressaltar as relações de classes sociais. O modo de produção feudal e sua transição para o capitalismo, por serem de fundamental importância para entender o mundo moderno, são retomados na disciplina de História da Química.

Dando continuidade a essa análise, mostramos como na vida prática, o ser social procurando dar conta da sua existência — dentro de relações sociais com baixo nível de desenvolvimento das forças produtivas e, consequentemente, com carências materiais postas para todo o grupo social —, acabam chegando a relações sociais de dominação entre os homens. As classes sociais surgem como impulso dos homens para superar as carências individuais e sociais, no intuito de dar conta da existência.

Passamos para a modernidade mostrando como a revolução industrial (1760-1830), expressão do desenvolvimento das forças produtivas, abriu um leque de possibilidades jamais alcançado pela humanidade; pela primeira vez surge a possibilidade de produzir riqueza suficiente para suprir todas as necessidades da humanidade, incluindo a superação das carências alimentares a nível individual e social. A abundância estava posta.

Procuramos mostrar que a classe burguesa foi revolucionária, proporcionando esse impulso de riqueza intelectual e material para a humanidade, mas que logo à frente, se tornou conservadora. O ano de 1848 é tomado como um marco do recuo da sociabilidade burguesa. Foi a partir daí que vários movimentos sociais da classe trabalhadora, na Europa, sofreram grandes derrotas na busca revolucionária de

acabar a exploração do homem pelo homem, da possibilidade de superar a luta de classes (TONET, 2006, 2009c). A burguesia de classe revolucionária, que rompeu a ordem feudal, passa a se tornar conservadora: se houve história antes, agora, a história possível tem que ser feita no marco da sociabilidade burguesa, vale dizer, na base da propriedade privada e do egoísmo burguês. Estão postas as condições para continuar a exploração do homem pelo homem. August Comte, com o seu lema positivista "ordem e progresso", é a expressão disso no século XIX[18].

Pela primeira vez na história vamos ter abundância e propriedade privada associados. Abundância essa que se expressa, contraditoriamente, não como expressão da melhoria das condições de vida de toda população existente na superfície da Terra, mas como uma abundância perdulária para poucos. Essa é a condição para o capital continuar se reproduzindo, tem que potencializar cada vez mais o desperdício para converter a abundância em carência. É aquilo que Mészáros (2006a) denominou de "produção destrutiva". Como bem diz Lessa (2009, p. 76), em um artigo recente,

> de crise em crise, de perdulário em perdulário, o pleno desenvolvimento humano – que se expressa condensadamente no desenvolvimento das forças produtivas, no afastamento das barreiras naturais – encontra hoje na propriedade privada seu principal obstáculo. Vivemos o antagonismo entre o trabalho proletário e o pleno desenvolvimento das forças produtivas na era da abundância

É a partir dessa possibilidade concreta, da abundância, que Marx vai poder pensar o comunismo, como superação da verdadeira pré-história da humanidade, como superação da luta de classes.

E, retomando o trecho do pensamento de Marx (2005), presente nos manuscritos econômicos e filosóficos, na parte que trata da propriedade privada e comunismo, que citamos no início desse percurso pedagógico,

> ...Uma vez que a essência do homem, se tenha tornado evidente na prática, na existência sensorial, a busca de um ser estranho, um ser acima do homem e da natureza (busca que é uma confissão da irrealidade do homem e da natureza) torna-se praticamente impossível. O ateísmo, como negação desse irrealismo, não mais faz sentido, pois ele é uma negação de Deus e procura afirmar, por essa negação, a existência do homem. O socialismo dispensa esse método assim tão circundante; ele parte da percepção teórica e prática sensorial do homem e da natureza como seres essenciais. É autoconsciência positiva humana, não mais uma autoconsciência alcançada graças à negação da religião; exatamente como a vida real do homem é positiva e não mais alcançada graças à negação da propriedade privada, por meio do comunismo(...) o comunismo é a forma

[18] Na disciplina História e Epistemologia no Ensino de Química retomamos essa discussão sobre A. Comte.

> necessária e o princípio dinâmico do futuro imediato, mas o comunismo não é em si a meta da evolução humana – a forma da sociedade humana (MARX, 2005, p. 1).

Afirmamos, com Marx, que o ser social é a história do homem fazer-se homem pelo intercâmbio orgânico com a natureza, é a história das formas concretas de trabalho historicamente determinadas pelos modos de produção. É a história da superação das carências individuais e sociais. “É percepção teórica e prática sensorial do homem e da natureza como seres essenciais. É autoconsciência positiva humana” e que o comunismo representa a possibilidade concreta da humanidade superar esse estágio de desumanização atual.

Finalizamos com a seguinte síntese: o ser social é uma totalidade (um complexo de complexos); para compreender qualquer parte desse complexo, devemos sempre buscar a gênese e a função social de cada complexo constitutivo dessa totalidade complexa. Por gênese, entendemos não só a origem histórica, mas, sobretudo, sua origem ontológica. Para nós, a partir de Lukács (2007a), a função social de determinado complexo significa, nada mais nada menos que, a função que essa determinada parte desempenha na reprodução do ser social. É buscando a gênese e a função social que se descobre sempre a natureza mais íntima de determinada parte da realidade social.

O trabalho é o fundante do ser social, mas é apenas um dos momentos da realidade social. Desde o seu momento original, outros momentos comparecem: como a sociabilidade, a linguagem e a consciência. A educação aparece desde os primórdios, na necessidade de compartilhar experiências de sentido gregário. Outros vão surgir com o desenvolvimento das forças produtivas e aumento da complexidade da sociedade. O trabalho é a única categoria cuja função social é a produção dos bens materiais necessários à existência humana. Essa é uma constatação ontológica. Essa é a condição eterna do ser social (MARX, 1980). A partir do trabalho surgem as outras atividades humanas. Entre o trabalho e as outras atividades humanas existe uma dependência ontológica de todas elas com relação ao trabalho; todas têm uma autonomia relativa, já que não dependem mecanicamente do trabalho; havendo uma determinação recíproca entre todas elas, se relacionam e se constituem mutuamente nesse processo.

Após essa síntese, são apresentados alguns esquemas didáticos:

A relação Homem-Natureza é mediada pelo trabalho

*A relação Homem-Natureza é mediada pelo trabalho, isto é, ação transformadora consciente (atividade/relações sociais/linguagem)

*O ser humano é um ser que precisa manter e reproduzir sua espécie, para isto é preciso:

consumir (alimentos,vestuários, habitação, etc) ⇒ produzir e distribuir ⇒ forças produtivas e relações de produção.

Figura 5. Características da relação homem-natureza.

*Forças produtivas: instrumentos de trabalho, homens (seu nº), a experiência da produção (acumulada ao longo da história ⇒ técnica/tecnologia) e os hábitos de trabalho(qualificação, habilidade).

*Relações de produção: a propriedade dos meios de produção, a divisão social do trabalho e a distribuição da produção.

*Sociedade atual: a origem da riqueza ⇒ baseada na mercadoria ⇒ valor de uso (trabalho concreto) e valor de troca (trabalho abstrato)

Figura 6. Relações de produção e forças produtivas.

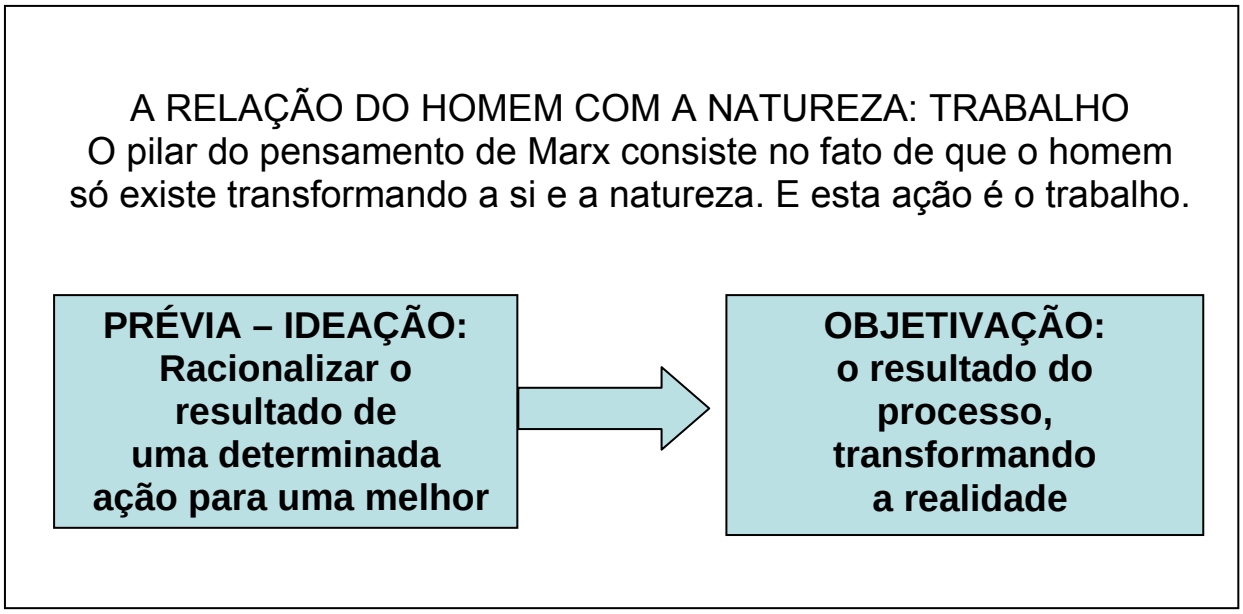


Figura 7. Prévia-ideação e objetivação.

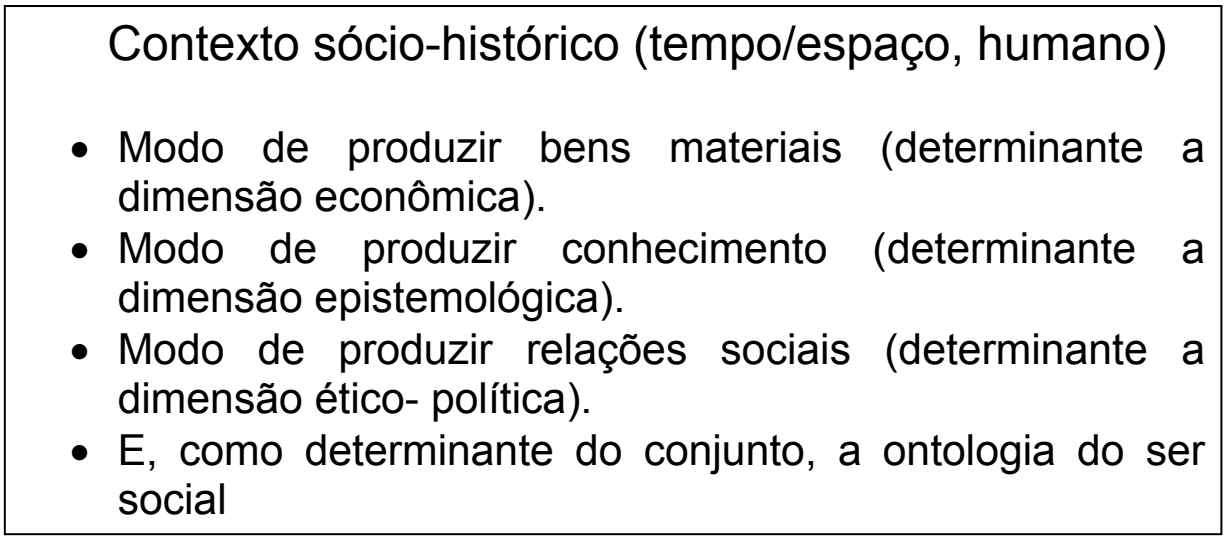


Figura 8. Dimensões estruturantes do contexto sócio-histórico.

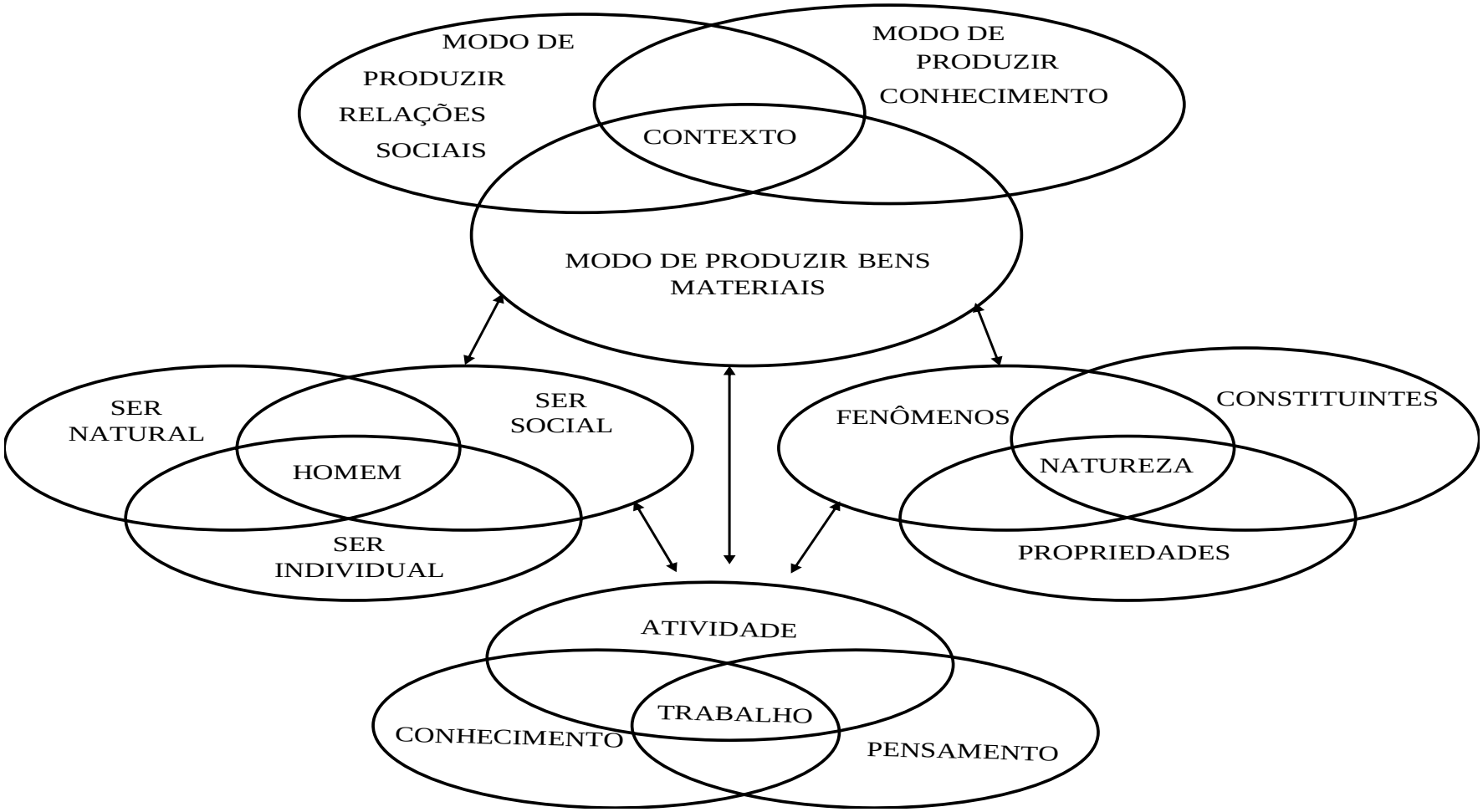


Figura 9. O contexto sócio-histórico

Após apresentação desses esquemas (FIGURAS 5, 6, 7, 8 e 9), é apresentada a discussão sobre o funcionamento da tríade fetichóide: mercadoria, dinheiro e capital.

4.2.1.5 Capital: de que se trata?

Outro ponto explorado no curso é a tríade fetichóide: mercadoria, dinheiro e capital. Entender essa coisa mágica chamada dinheiro, que se apresenta como algo natural e não como expressão de relações sociais, com seu desdobramento, que é o capital, passa a ser fundamental para uma pedagogia que se propõe crítica. Não dá para viver a sociedade capitalista sem entender o seu cerne, o capital, essa forma contraditória como ela se estrutura.

É preciso entender como na dinâmica social, na vida prática ao longo da história, chegamos a uma situação de desenvolvimento das forças produtivas suficiente para eliminar as carências individuais e sociais da humanidade, propiciando a abundância imaginada por Marx para a possibilidade do comunismo, mas que, dentro de relações sociais de classe, isso não pôde se configurar. A lógica do capital não visa à reprodução do ser social como fundamento e sim a valorização de valor através da “esfola” do trabalhador, que vende sua força de trabalho.

Nos manuscritos de Paris, de 1844, Marx expõe, a partir de uma perspectiva moralista, o problema do dinheiro: da “divindade visível”, da “prostituta universal”, “o proxeneta universal dos homens e dos povos” como Shaskespeare denomina (apud MARX, 2006, p. 159) e citando Goethe, diz:

> O que eu sou e consigo não é determinado de modo algum, portanto, pela minha individualidade. Sou feio, mais posso comprar para mim a mais bela mulher. [...] Eu sou - segundo minha individualidade – coxo, mas o dinheiro me proporciona vinte e quatros pés; não sou portanto coxo; sou um ser humano mau, sem honra, sem escrúpulos, sem espírito, mas o dinheiro é honrado e, portanto, também o seu possuidor. O dinheiro é o bem supremo, logo, é bom também o seu possuidor [...] Eu, que por intermediário do dinheiro consigo tudo o que o coração humano deseja, não possuo, eu, todas as capacidades humanas? [...] ele é a capacidade exteriorizada da humanidade [...] ele é então a confusão e a troca universal de todas as coisas, portanto, o mundo invertido, a confusão e a troca de todas as qualidades naturais humanas (MARX, 2006, p. 159-160).

No livro 1 do Capital, de 1867, após exaustivos estudos para compreender a sociedade burguesa da sua época, Marx (1980) vai explicar o dinheiro de forma científica, de como a tríade fetichóide funciona.

Marx (1980) tem como ponto de partida, na sua exposição, a noção de riqueza e não de mercadoria. Não qualquer forma histórica de riqueza, mas aquela que domina o modo de produção capitalista, que aparece como uma “imensa acumulação [coleção] de mercadorias” (MARX, 1980, p. 41).

Ele parte da forma fenomênica, daquilo que aparece na sociedade capitalista. Neste momento, após perquirir por longo tempo o seu objeto de estudo: a sociedade civil burguesa e tecer a crítica da economia política, historicizando-a, encontra-se ele em condições de analisar a mercadoria, e diz: *“*a mercadoria, isoladamente considerada, é a forma elementar dessa riqueza” (MARX, 1980, p. 41).

Pela manifestação da riqueza na sociedade capitalista procura ele as suas contradições e incongruências, por isso a necessidade de ir às mercadorias, para elucidar as suas artimanhas, seus nexos e significados dentro de relações sociais. A partir daí, encontra-se Marx em condições de dizer: “nossa investigação começa com a análise da mercadoria” (MARX, 1980, p. 41).

“A mercadoria é, antes de mais nada, um objeto externo, uma coisa que, por suas propriedades, satisfaz necessidades humanas, seja qual for a sua natureza, a origem delas, provenham do estômago ou da fantasia*”* (MARX, 1980, p. 41). Por isso, no prefácio da primeira edição do Capital, Marx foi capaz de afirmar,

> A forma valor, a qual tem no dinheiro sua configuração acabada, é muito mais vazia e simples. Apesar disso, tem o espírito humano, há dois mil anos, tentado em vão devassa-la, embora conseguisse analisar, pelo menos com aproximação, formas muito mais complexas e ricas de conteúdos. Por que? Porque é mais fácil estudar o organismo, como um todo, do que suas células. Além disso, na análise das formas econômicas, não se pode utilizar nem microscópio nem reagentes químicos. A capacidade de abstração substitui esses meios. A célula econômica da sociedade burguesa é a forma mercadoria, que reveste o produto do trabalho, ou a forma de valor assumida pela mercadoria. Sua análise parece, ao profano, pura maquinação de minuciosidades. Trata-se, realmente, de minuciosidades, mas análogas àquelas da anatomia microscópica. (Marx, 1980, p. 4)

A mercadoria é um objeto prático, que tem uma utilidade e satisfaz alguma necessidade humana, contém vida social e carrega com ela essa tensão de ser valor de uso (mais propriamente uso) e de troca (mais propriamente valor). A mercadoria é a *“célula”* da sociabilidade mercantil, o elemento que particulariza a totalidade capitalista, a parte que contém a totalidade.

A partir daqui Marx destrincha a fenomenologia da sociedade capitalista, vai expor os dois fatores da mercadoria: o valor de uso e o valor de troca e sua contradição. Vai expor o duplo caráter do trabalho, ao mesmo tempo em que produz

mais valores de uso, aumentando a massa de riqueza, produz cada vez menos valor na massa de riqueza produzida. Para uma mesma quantidade de força produtiva que produz uma determinada quantidade de riqueza, diminui o valor incorporado nessa riqueza. Vai mostrar que a substância do valor de uso é o trabalho concreto, que serve de pedestal para o trabalho abstrato, ou melhor, valor. Como na sociedade capitalista o que importa não é o valor de uso para satisfazer necessidades humanas e sim a troca, onde valor se valoriza, a contradição se instala.

Ao desmontar a mercadoria, Marx mostra que o valor de uso é histórico, contingente, tem como base as qualidades imanentes ao trabalho concreto, na sua capacidade de converter a natureza em objetos práticos, úteis. Podendo converter-se em mercadoria ou não. Essa é a "condição eterna" do homem, da existência do ser social, metabolismo necessário a qualquer agrupamento humano historicamente existente. É impensável uma sociedade que não produza os meios de subsistência dela mesmo.

Marx (1980) em várias passagens do livro O Capital analisa as robinsonadas da sociedade burguesa, a exemplo de:

> A economia política adora imaginar experimentos robinsonianos. Façamos, por isso, Robinson aparecer em sua ilha. Moderado por natureza, tem, entretanto, de satisfazer diferentes necessidades e, por isso, é compelido a executar trabalhos úteis diversos, fazer instrumentos, fabricar móveis, domesticar lamas, pescar, caçar. Não falaremos de suas orações e de coisas análogas, pois Robinson se compaz nelas, considera restauradoras, atividades dessa natureza. Apesar da diversidade de suas funções produtivas, sabe que não passam de formas diversas de sua própria atividade, portanto, de formas diferentes de trabalho humano. A própria necessidade obriga-o a distribuir, cuidadosamente, seu tempo entre diversas funções. Se uma absorve parte maior ou menor de sua atividade que outra é porque há maiores ou menores dificuldades a vencer para se conseguir o proveito ambicionado. É o que a experiência lhe ensina, e nosso Robinson, que salvou do naufrágio o relógio, o livro razão, tinta e caneta, começa como bom inglês, a organizar a contabilidade de sua vida. Sua escrita contém um registro dos objetos úteis que possui, das diversas operações requeridas para sua produção, e, finalmente, do tempo de trabalho que em média lhe custam determinadas quantidades dos diferentes produtos. Todas as relações entre Robinson e as coisas que formam a riqueza por ele mesmo criada são tão simples e límpidas, que até Max Wirth as entenderia, sem grande esforço intelectual. Elas já contêm, no entanto, tudo o que é essencial para caracterizar o valor (MARX, 1980, p. 85-86).

Faz isso com o objetivo de mostrar que os diversos dispêndios das forças individuais de trabalho operam ao longo da história como órgãos da força comum de trabalho de um coletivo humano (seja família, tribo, comunidade, por exemplo). E ainda comenta:

> Suponhamos, finalmente, para variar, uma sociedade de homens livres, que trabalham com meios de produção comuns, e empregam suas múltiplas forças individuais de trabalho, conscientemente, como força de trabalho social. Reproduzem-se aqui todas as características do trabalho de Robinson, com uma diferença: passam a ser sociais, ao invés de individuais. Todos os produtos de Robinson procediam de seu trabalho pessoal, exclusivo e, por isso, eram, para ele, objetos diretamente úteis. Em nossa associação, o produto total é um produto social. Uma parte desse produto é utilizado como novo meio de produção. Continua sendo social. A outra parte é consumida pelos membros da comunidade. Tem, portanto, de ser distribuído entre eles. O modo dessa distribuição variará com a organização produtiva da sociedade e com o correspondente nível de desenvolvimento histórico dos produtores. Somente para fazer um paralelo com a produção de mercadorias, pressupomos que a participação de cada produtor nos bens de consumo se determina pelo seu tempo de trabalho. O tempo de trabalho desempenharia, portanto, duplo papel. Sua distribuição socialmente planejada regula a proporção correta das diversas funções do trabalho para as diversas necessidades. Além disso, o tempo de trabalho serve para medir a participação individual dos produtores no trabalho comunitário e sua cota pessoal na parte do produto global destinado ao consumo. Neste caso, as relações sociais dos indivíduos no tocante a seus trabalhos e aos produtos de seus trabalhos continuam meridianamente claras, tanto na produção quanto na distribuição (MARX, 1980, p. 87-88).

Marx, ao pretender mostrar que o valor das coisas tem a ver com o trabalho humano incorporado nelas e sua magnitude com o tempo de trabalho socialmente necessário para produzi-las, diz:

> Até hoje nenhum químico descobriu valor-de-troca em pérolas ou diamantes. Os economistas que descobriram essa substância química e blasonam profundidade crítica acham, entretanto, que o valor-de-uso das coisas não depende de suas propriedades materiais, e que o valor, ao contrário, é materialmente um atributo das coisas. O que lhes robustece a opinião é a circunstância peculiar de que o valor-de-uso se realiza para as pessoas sem troca, por meio de relações direta entre a coisa e a pessoa, entretanto o valor só se realiza através da troca, isto é, por meio de um processo social (MARX, 1980, p. 92-93).

É isso que interessa para Marx, o valor é nada mais nada menos do que atividade humana incorporada nas coisas, é relação social historicamente determinada, configurada. O valor é expressão do desenvolvimento social da humanidade.

O trabalho como produtor de valores de uso é a unidade da objetivação e da subjetividade humana, efetivação daquilo que estava na prévia-ideação, na subjetividade. Para isso, na história da humanidade, estamos a constatar a confecção dos meios de produção — os instrumentos — que o ser social vem elaborando e desenvolvendo para dar conta da reprodução social: produção, consumo e distribuição de bens necessários à sobrevivência da espécie. Produção essa que sempre remete para além dela mesma, criando e influenciando outras esferas da práxis humana.

Para Marx, a troca de dois objetos diferentes só pode ser feita se houver algo, para além das propriedades inerentes aos materiais em questão, que os tornem iguais. Essa substância que os tornam iguais é o trabalho e sua grandeza é o tempo médio socialmente necessário para a concretização de tal objeto, é o trabalho humano incorporado nas coisas. Assim, M – M' representa a troca de mercadorias proveniente do trabalho simples diferentes.

Na vida prática surge a necessidade de uma mercadoria que tivesse uma aceitação para ser trocada por qualquer outra, que tivesse o papel de equivalente geral, já que para a troca se realizar é necessário a concomitância em termos de interesse, espaço e tempo. Nem sempre quem tem a mercadoria M quer trocar por M' e quando há o interesse nem sempre estão no mesmo lugar e ao mesmo tempo. Esse equivalente foi tomado inicialmente sobre várias formas (sal, gado e outros objetos físicos) até chegar à forma metálica. Essa mercadoria de equivalência geral é o dinheiro.

Assim, a equação de troca passa a ser M – D – M'. Estava posto o dinheiro como meio de circulação de mercadorias, as trocas não precisavam ocorrer de forma concomitante e com convergência de interesses de troca. A forma mercadoria simples é o germe da forma dinheiro.

Marx vai depois explicar como o dinheiro de equivalente geral e meio circulante se transforma em capital. A inversão da lógica da troca presidida pelo valor de uso, M – D – M', para D – M – D', leva Marx a questionar sobre o enigma do ΔD. Da circulação simples que tem como objetivo a troca de mercadorias, da satisfação da necessidade, do valor de uso, que acaba saindo da esfera da circulação, passamos para uma relação social que no final do processo a lógica não está mais centrada no valor de uso — ele serve apenas de pedestal, de suporte — e sim na obtenção de mais dinheiro, de mais valor a partir da compra e venda da mercadoria. O valor passa a dar as cartas e o uso fica subsumido nesse processo.

D – M – D' é a forma geral como capital aparece na esfera da circulação, é o processo de circulação de mercadorias onde valor se valoriza. Aí está a questão: como pode valor se valorizar? Essa questão instiga Marx.

Marx vai demonstrar que o capital não pode ter origem na esfera da circulação, já que a troca de mercadorias, que incorporaram valores idênticos de trabalho para serem iguais na troca, não tem como produzir mais valor. Porém, há

uma aparente contradição: não tem como o dinheiro se transformar em capital fora da circulação!

Nessa discussão, fica evidente que a circulação simples de mercadorias não pode gerar mais valor, a não ser que exista uma mercadoria especial capaz de fazer isso. Essa mercadoria existe na sociedade capitalista e se chama força de trabalho, que é considerada como a única mercadoria que tem a propriedade de ser fonte de valor ao ser usada.

Para Marx, nessa coleção de mercadorias que constitui a sociabilidade burguesa, existem apenas dois tipos fundamentais de mercadoria: uma que é a força de trabalho e a outra que são todas as outras mercadorias. O valor da força de trabalho, que está associado a uma determinada quantidade de trabalho abstrato socialmente necessário para produzir os meios de subsistência do trabalhador e de sua família, é contratado pelo capitalista por um valor abaixo do que ele é. Em outras palavras: uma parte da força de trabalho do trabalhador passa a ser o trabalho necessário para sua subsistência e a outra parte passa a ser excedente, onde a mais valia se realiza, se transforma em mais valor.

O fator determinante para explicar o enigma do ΔD é a força de trabalho, é através dela que dinheiro se transforma em capital. É a única mercadoria que ao ser consumida gera mais valor do que tem. Isto acontece no processo de trabalho, no intercâmbio orgânico entre a força de trabalho e os meios de produção, o que na linguagem econômica significa a articulação entre capital variável e capital constante.

O trabalho de intercâmbio orgânico com a natureza, de condição eterna do homem — esse é seu sentido positivo —, assume na sociedade capitalista a sua máxima alienação, o seu sentido negativo, pois se torna mercadoria: deixa de ser produtor de valores de uso para ser produtor de valor, de mais valia. Esse é o seu conteúdo histórico.

Nesta primeira etapa do curso, os alunos são levados a refletir sobre o papel do trabalho na constituição do ser social, como elemento ontológico fundante do ser social. Esse elemento ontológico difere, dentro da perspectiva marxista, da ontologia greco-medieval que é fixa e ahistórica (TONET, 2007b). Marx difere da perspectiva moderna, principalmente a partir de Kant, ao recuperar em termos filosóficos uma ontologia do ser social. Na Figura 7, um esquema que representa a síntese da discussão sobre a tríade: mercadoria, dinheiro e capital.

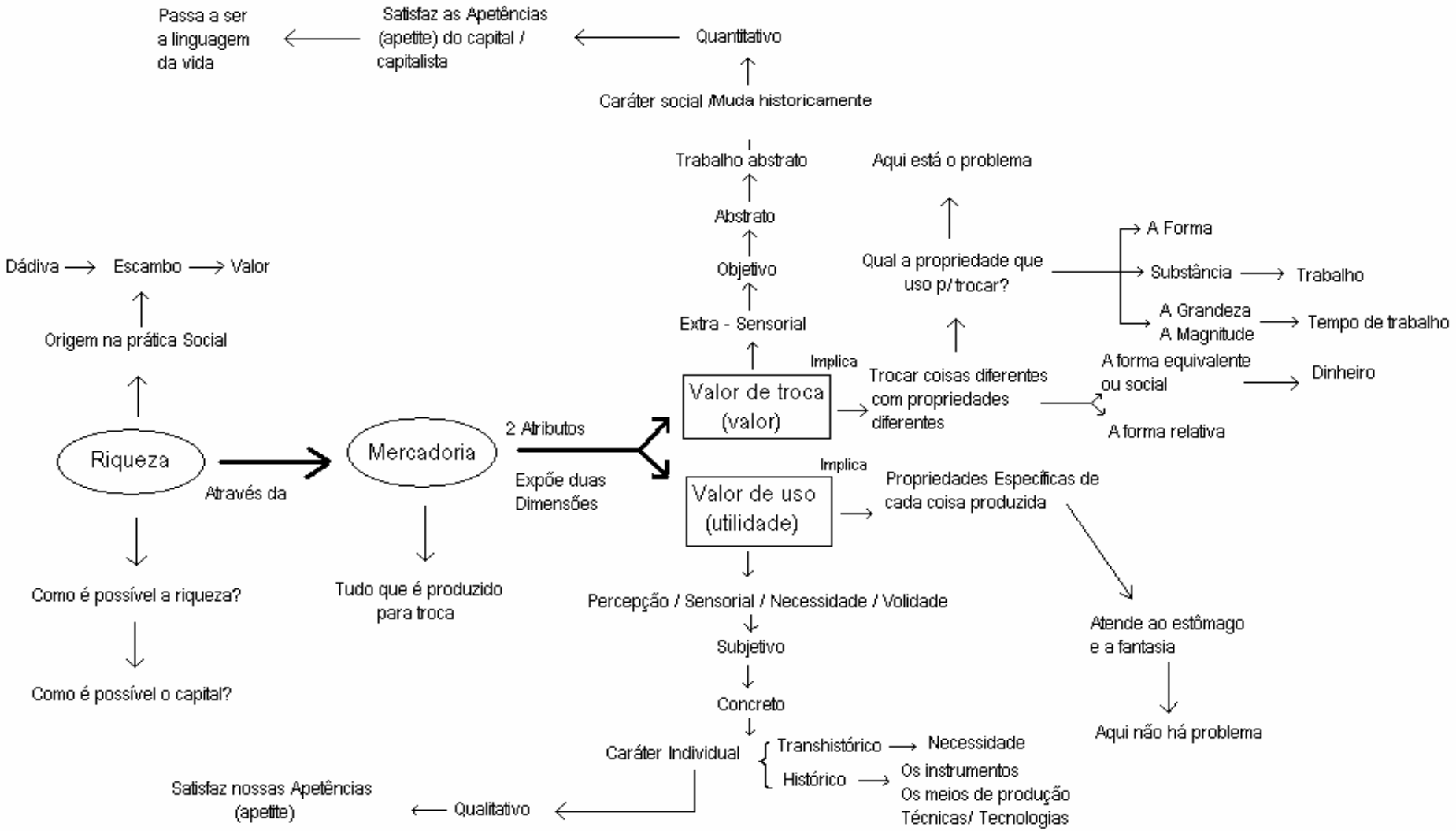


Figura 10. Representação sintética da discussão sobre a tríade: mercadoria, dinheiro e capital.

Nas disciplinas de História da Química e História e Epistemologia no Ensino de Química retomamos essa discussão sobre uma ontologia fixa e ahistórica do período greco-medieval e as mudanças que ocorreram na passagem para a modernidade.

O aluno, futuro professor — trabalhador assalariado — reconstrói a partir do resgate do papel do trabalho na constituição do ser social, nas suas dimensões filosófica e histórica, a sua identidade de classe e percebe dentro da realidade social atual, determinada por relações capitalistas de produção, que a riqueza é fruto da apropriação por parte de alguns — os donos dos meios de produção — do trabalho produtivo de muitos e que apesar dele, professor, ser um trabalhador que lida com o trabalho pedagógico, o que une ele aos outros trabalhadores produtivos que fazem à transformação da natureza é a venda da sua força de trabalho para dar conta da sua existência — se torna uma mercadoria —, além do processo de alienação.

4.2.2 O trabalho como princípio educativo

Uma síntese do percurso estudado e o conceito de práxis é explicitado através do livro de Leandro Konder, sobre *O Futuro da Filosofia da Práxis* (1992). Fazemos também uma análise das *Teses sobre Feuerbach* formuladas por Marx (KONDER,1992; MARX; ENGELS, 2007b). O conceito de práxis é formulado como síntese de pensamento, ação e valor ou de teoria e prática interessadas.

Para explicitar a práxis pedagógica que tem o trabalho como princípio educativo, utilizamos ainda os livros de Acácia Kuenzer (organizadora), *Ensino Médio: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho* (2005) e de M. Pistrak, *Fundamentos da Escola do Trabalho* (2006). Os dois livros têm como referência a perspectiva marxista, aplicadas em contextos sócio-históricos diferentes. O livro de Kuenzer relata a experiência da criação de uma proposta político-pedagógica para o Estado de Mato Grosso desenvolvida no ano 2000. O livro de Pistrak relata a experiência de criação de uma proposta político-pedagógica na União Soviética, escrito em 1924, pós-revolução de 1917.

A intenção é fazer uma análise estrutural das obras, para apanharmos os pressupostos que estão norteando a ação pedagógica: concepção de homem, natureza, sociedade, de ensino e de aprendizagem e sua relação com o trabalho como princípio educativo. É importante informar que, na disciplina EDC-A52 -

Didática e Práxis Pedagógica de Química I, esses dois livros são re-estudados para uma análise mais detalhada das ações pedagógicas e a forma como os conteúdos a serem ensinados são estruturados e abordados.

No livro de Pistrak, destaca-se alguns aspectos relacionados ao contexto sócio-histórico da época: a revolução socialista que aconteceu em um único país e com baixo nível de desenvolvimento das forças produtivas; o atraso tecnológico e industrial que influenciava nos conteúdos e programas da educação da época; a perspectiva idealista de educação que dominava; a necessidade de reconstruir as organizações sociais do Estado em uma base socialista, com todos os problemas da concepção de Estado que está por trás dessa organização; a luta permanente e incansável contra as reações internas e externas à revolução.

Neste contexto, Pistrak percebe que não basta mudar a metodologia, a organização dos conteúdos, o quê priorizar no estudo. Para ele, além desses aspectos, é necessário lutar e saber construir a nova sociedade, para isso a escola tem um papel fundamental. É preciso mudar a concepção de escola. A escola precisa ser a continuação da vida, mas uma vida que não se contenta com o senso comum, que precisa romper com o cotidiano, que precisa ter acesso aos conhecimentos mais relevantes produzidos pela humanidade, e tem mais, a criança não precisa chegar à vida adulta para viver a vida, como bem faz a educação burguesa. A criança, desde que nasce já começa a viver a vida, ela tem que ser inserida naquele meio cultural que vive pelos dois aspectos indissociáveis que a tornam um ser humano, que a humaniza: a sua individualidade articulada com a sua genericidade.

Por isso, a escola precisa ser a escola do trabalho, já que desde pequena ela precisa incorporar atos de trabalho que socialmente a humanidade conquistou e que proporciona as diversas mediações necessárias para reprodução social. É através desse processo que as formas de subjetividades, que não se dissociam das formas de objetivação humana, são disponibilizadas. A educação é mais do que o ensino “é preciso passar do ensino à educação, dos programas aos planos de vida” (Pistrak, 2006, p.11). Para isso, ele vai propor a organização do ensino na forma de complexos e a inserção do educando, de acordo com a idade, em atividades onde, a partir do trabalho faça emergir os conhecimentos socialmente mais relevantes existentes naquele momento; sem abrir mão da auto-organização dos alunos.

As atividades de trabalho devem propiciar o surgimento dos conhecimentos das diversas áreas do conhecimento científico. Ao agir, a criança tem a oportunidade de refletir, junto com o professor, sobre as objetivações humanas disponíveis para aquela ação naquele momento. Trata-se da educação pelo trabalho e não para o trabalho:

> Da mesma forma que é impossível imaginar uma escola soviética isolada, separada da vida e situada nas condições ideais de uma ilha desabitada, também é impossível imaginar o trabalho manual na escola a não ser como parte do problema geral do trabalho das crianças e dos adolescentes no sistema soviético, como parte do trabalho social (PISTRAK, 2006, p. 49).

O trabalho funde ensino e educação, trabalho e ciências são partes integrantes da vida social da criança, por isso mesmo, partes indissociáveis da vida escolar. Não se trata de estudar qualquer trabalho e sim aqueles socialmente relevantes para a vida social.

São várias atividade de acordo com a idade e com as objetivações existentes naquele momento. Por exemplo: nas escolas infantis o trabalho doméstico permite adquirir bons hábitos de:

> Higiene pessoal (trato do corpo, dos dentes, das roupas, da cama, dos livros, da caneta, dos cadernos, etc.) [...] um hábito tão sólido que seja impossível voltar à sujeira, às condições de vida anti-sanitárias. Do ponto de vista social, esta condição é indispensável na luta contra as epidemias, contra as doenças contagiosas, os parasitas, as doenças sociais, o despovoamento, etc. (PISTRAK, 2006, p. 52-53).

Parece óbvio, atualmente, que em casa e na escola esses hábitos sejam cultivados, no entanto, a microbiologia surge e se estrutura no final da segunda metade do século XIX e início do século XX. Pistrak escreveu isso em 1924, num país extremamente atrasado em termos de desenvolvimento social.

A criança, ao varrer uma casa, ao lavar as mãos, ao escovar os dentes, por exemplo, não está sendo treinada para ser uma trabalhadora doméstica e sim se apropriando daquilo que de mais relevante o conhecimento científico disponibiliza sobre aquelas ações domésticas. Dessa forma é propiciado ainda, que a criança cultive a relação da sua saúde com a saúde da sociedade como um todo. A explicação científica emerge nessas atividades, nas diferentes fases do trabalho. Desenvolve-se a racionalização do trabalho doméstico e a criança percebe-se como responsável socialmente por aqueles afazeres, afinal de contas vários deles são coletivos: alguém precisa varrer a casa, alguém precisa lavar a louças, etc.; a criança desenvolve hábitos de vida coletiva. Os laços de solidariedade se

desenvolvem, a criança se vê como indivíduo-social e não como indivíduo-individual. Pistrak chama atenção para o fato de que nem todas as tarefas domésticas a criança tem condições de fazer, algumas requerem especialização, como é o caso de cozinhar.

Outras atividades são propostas nas diversas faixas etárias que a criança percorre a escola até chegar aos seus 18 anos, sempre associada aos conhecimentos científicos mais desenvolvidos e relevantes socialmente, assim como ao trabalho socialmente necessário[19].

A isso se denomina educação pelo trabalho, que difere da educação para o trabalho. Na educação para o trabalho, o indivíduo está preocupado com os conhecimentos relativos ao desempenho do educando naquela atividade, para isso mobiliza apenas os conhecimentos estritamente necessários para isso. Trata-se mais de treinamento do que de educação. Os nexos e significados do real são empobrecidos; a historicidade, geralmente, nem comparece; o ato educativo é esvaziado da sua totalidade social. Desenvolve-se o profissional, tendendo o ser social a ser desalojado da sua humanidade presente naquele agrupamento social, historicamente determinada. A educação tende a ser unilateral.

A educação pelo trabalho toma o trabalho como princípio educativo, é a partir dele que é possível entender a gênese e desenvolvimento do ser social, é através dele que é possível fazer emergir a humanidade presente no grupo social existente naquele momento histórico. Os conhecimentos científicos afloram juntamente com os nexos e significados que lhes deram origem. A historicidade comparece para dar sentido àqueles conhecimentos. Produto e processo se articulam. A formação do profissional é conseqüência e não objetivo do processo educativo básico. As necessidades sociais direcionam a formação de profissionais, após a formação básica. A formação omnilateral tende a ocorrer no ciclo educacional básico.

No livro de Kuenzer (2005) aparece, desde o início, um problema: como a educação pelo trabalho pode se efetivar em uma sociedade que separa o trabalho manual do intelectual, o fazer do pensar, a teoria e a prática, o lógico do histórico, a parte da totalidade? Separação essa materializada no trabalho abstrato, isto é, o trabalho como mercadoria.

---

[19] No livro de Pistrak (2006), aparece o termo trabalho socialmente útil. Não sabemos se é um erro de tradução ou se é realmente uma expressão utilizada por Pistrak. No entanto, preferimos usar o termo trabalho socialmente necessário, conforme formulação de Marx no Capital (1980)

A nossa posição é que não tem como se efetivar. A partir dessa relação social, assentada no trabalho assalariado, é que determinadas mediações são produzidas, influenciando as nossas subjetividades. Subjetividades essas que tendem a uma condição de alienação, que não reconhecem o homem como produtor dele mesmo e não concebe o trabalho como articulador das objetivações humanas e as diversas formas de subjetividades.

A dualidade estrutural que Kuenzer (2005) relata é um dos sintomas para entender o fracasso escolar e a falta de acesso à educação por parte da classe trabalhadora. Pois enquanto a lei fala da universalização da escola, nas relações sociais objetivas existentes, isto não tem como se efetivar. É mais uma idealização que passa a existir nessa estrutura social classista. Para comprovar, basta verificar as verbas disponíveis na esfera municipal, estadual e federal para a educação, são insignificantes para se efetivar uma educação de qualidade para todos. E assim, a educação do faz de conta, passa a predominar e as pessoas, a se lastimar.

Como já estamos discutindo com os nossos alunos essas contradições, eles não estranham o que Kuenzer (2005, p. 35) diz: “A dualidade estrutural tem suas raízes na forma de organização da sociedade, que expressa as relações entre capital e trabalho; pretender resolvê-la na escola, através de uma nova concepção, ou é ingenuidade ou é má-fé”.

Contudo, continuamos achando que podemos sim, tomar o trabalho como princípio educativo e através da análise da história social do homem e da sociedade atual explicitar essa contradição que está colocada para a humanidade: de uma sociedade que tem todas as possibilidades de superar a reprodução do capital, mas que continua mantendo essa desumanização vivida por todos nós.

São quatro as razões para considerar o trabalho como princípio educativo, duas de caráter ontológico e duas de caráter epistemológico:

1- Para compreender o ser social é preciso perquirir a sua gênese e desenvolvimento. Considera-se, como Marx, o intercâmbio orgânico do homem com a natureza — o trabalho — como fundante do ser social, como o ato ontológico-primário. Esta é a raiz do ser social. No processo educativo temos que explicitar a categoria trabalho no seu sentido ontológico e histórico para dar sentido ao ser social.

2- A educação como complexo social, que faz parte dos complexos ideológicos — as mediações secundárias —, para ser compreendida na sua

autonomia relativa tem que ser explicada a partir da sua fundação, que ocorre a partir do trabalho e tem como conseqüência, na relação educação/sociedade, uma unidade indissociável.

3- Nos processos educativos, expor a necessidade e as possibilidades da formação humana ominilateral em vez da formação unilateral, que é a forma dominante a partir das sociedades de classes, onde o trabalho manual se opõe ao trabalho intelectual como “inimigos mortais” (Marx, 1980), só é possível, na nossa concepção, expondo a máxima alienação do trabalho encontrado na sociedade burguesa, que é o trabalho abstrato. E aí comparecem as teses contraditórias e antagônicas da educação para o trabalho ou educação pelo trabalho.

A educação para o trabalho é a forma predominante que a sociedade burguesa estrutura os seus processos educativos, refletindo assim a materialidade das relações sociais. A dualidade estrutural da educação que tão bem conhecemos, diz respeito à separação do pensar e do fazer, do trabalho intelectual e do manual. Dessa forma passa a existir a escola dos que pensam e a escola dos que fazem. Em uma dá-se ênfase à formação propedêutica e na outra, à profissional.

A educação pelo trabalho só pode acontecer de forma plena, superando a sociedade burguesa (PISTRAK, 2006). Como possibilidade, passa a ser princípio educativo e ponto focal de qualquer processo educativo que tem como pressuposto a emancipação humana. Na nossa prática educativa a explicitação e execução de ações que levam em consideração a educação pelo trabalho conseguem colocar em evidência as contradições relativas aos conflitos sociais, políticos, éticos, ambientais e filosóficos que permeiam a sociedade atual, a partir do referencial teórico-metodológico do materialismo histórico e dialético. Contribuindo assim, para uma teoria do conhecimento de base ontológica em contraposição a uma teoria do conhecimento de base gnosiológica e os problemas epistemológicos oriundos daí, entre subjetividade e objetividade.

4- A educação, como um complexo social, tem como função a reprodução dos valores, habilidades e conhecimentos conquistados pela humanidade; segundo Leontiev (DUARTE, 2005b), o processo de apropriação da realidade social tem três características fundamentais: reproduzir ativamente os objetos históricos disponibilizados pela humanidade, reproduzir as “aptidões e funções humanas historicamente formadas” e terceiro, que esse processo é sempre um processo mediado, social e de transmissão desse legado. É desta forma que o indivíduo, ao

se educar, ou melhor, ao se apropriar da cultura humana historicamente produzida, se torna ser genérico.

O reproduzir ativamente os objetos para adquirir habilidades e conhecimentos requer, desde pequeno, a criação de conceitos. Os conceitos nas crianças se formam prioritariamente de forma espontânea, na relação social, no ato concreto do agir com os objetos físicos e ideais,

> Durante os primeiros estágios do desenvolvimento de uma criança, as palavras não são um fator de organização. Não tendo um princípio lógico para agrupar objetos, ela percebe cada objeto isoladamente e os “amontoa” todos juntos de maneira desordenada. (LURIA, 1990, p. 68).

Enquanto os conceitos científicos começam a se formar, prioritariamente, num período mais avançado da criança, entre os 11 e 12 anos:

> Quando à criança atinge a adolescência, as operações lógicas que ela usa para interpretar a realidade e os processos psicológicos que orientam seu pensamento sofreram nítida mudança [...] isola certos atributos distintos dos objetos como base de categorização (LURIA, 1990, p. 69).

Quando isso acontece à criança começa a operar por síntese. Começa a operar com o conceito científico. Os conceitos científicos representam a máxima generalização possível dentro de um sistema conceitual (VIGOTSKI, 2000).

O significado do conceito se desenvolve, muda no tempo histórico, espelha a totalidade em processo do devir social a partir do trabalho. A importância disso é que o ato de reproduzir ativamente os objetos significa muitas vezes não só a atividade de utilizar o objeto, mas também a atividade que reproduz o próprio objeto. E a reprodução do objeto, seja um objeto físico ou ideal, requer, para se tornar científico, a compreensão da sua gênese e de seu desenvolvimento a partir do trabalho, ato fundante do ser social. Isso tem a máxima importância para um projeto político pedagógico que pense a educação nos seus vários níveis: fundamental, médio e superior.

Os dois livros trabalhados com os alunos, nesta parte do curso, explicitam de forma clara as relações recíprocas da educação com a sociedade a partir do desenvolvimento do ser social, utilizando, para isso, o trabalho como princípio educativo.

Nesse momento, finalizamos essa parte do curso colocando os limites históricos que estão postos nos níveis individual e social das nossas intervenções. A educação por si só não tem o poder de transformar a sociedade. Podemos sim, contribuir de forma revolucionária, disponibilizando a classe trabalhadora os

conhecimentos socialmente conquistados pela humanidade e que lhes são negados pela sociedade de classes.

O esquema apresentado na Figura 11 (p. 119) é discutido com os alunos e expõe a perspectiva de como trabalhar com a categoria trabalho como princípio educativo. No capítulo 5 deste trabalho, que trata da contextualização do ensino de química, será mais uma vez abordado.

4.2.3 Questões contemporâneas do ensino

Na terceira etapa do curso, algumas questões contemporâneas são selecionadas para discutir a concepção de conhecimento, de ensino e de aprendizagem a partir do nosso referencial teórico-metodológico.

Iniciamos com o livro *Escola e Democracia*, de Saviani (2006), analisando as teorias da educação: crítica, não-crítica e crítico-reprodutivista. Depois, uma incursão na *Teoria Crítica: primeiras aproximações* (SAVIANI, 1995) e no texto de Duarte, *Por uma teoria histórico-social da formação do indivíduo* (2007, p. 11-41).

A partir desses pressupostos da teoria crítica, tendo como referência o processo do homem fazer-se homem a partir do trabalho (discutidos na primeira e segunda parte do curso), os seguintes estudos foram desenvolvidos:

1- Questões preliminares sobre o cotidiano.

Através do livro de Lígia Klein, *Alfabetização: quem tem medo de ensinar* (1996) e do livro de Newton Duarte, *Educação Escola, Teoria do Cotidiano e a Escola de Vogotski*, no capítulo 2: *Educação escolar e conceito de vida cotidiana* (2007, p. 31-60);

2- Questões preliminares sobre psicologia

Estudo da personalidade e da adolescência. Aqui tentamos trazer alguns elementos para romper com a concepção a-histórica da formação da individualidade.

O livro organizado por Newton Duarte (2004) intitulado *O fetiche da individualidade* é também utilizado como referência complementar.

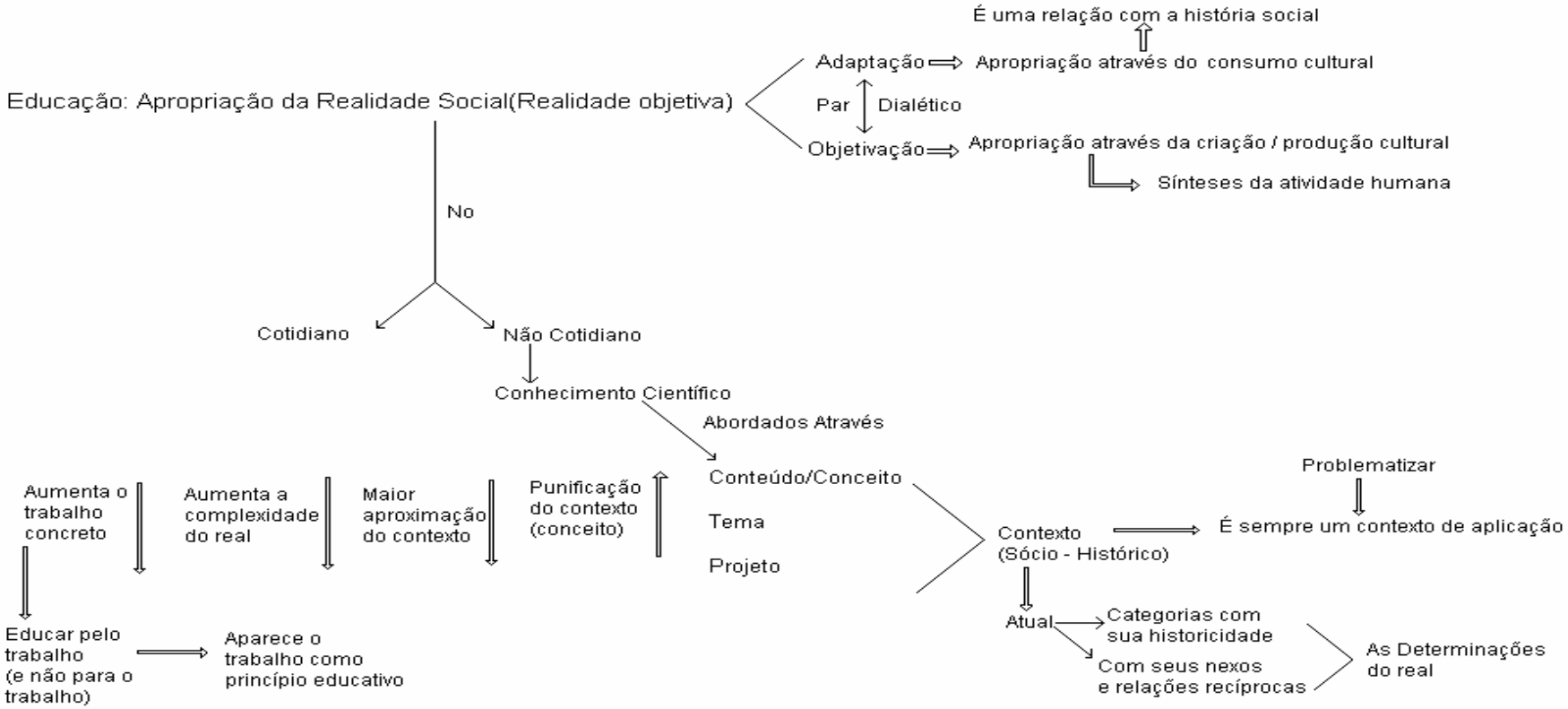


Figura 11. Representação da perspectiva de como trabalhar com a categoria trabalho como princípio educativo.

Nessas questões preliminares sobre a psicologia, são trabalhados ainda os seguintes textos: *O desenvolvimento do psiquismo na vida cotidiana: aproximações entre a psicologia de Alexis N. Leontiev e a teoria da vida cotidiana de Agnes Heller* (ROSSLER, 2004); *A natureza histórico-social da personalidade* (MARTINS, 2004); *A periodização do desenvolvimento psicológico individual na perspectiva de Leontiev, Elkonin e Vigotski* (FACCI, 2004); *Formação do indivíduo, consciência e alienação: o ser humano na psicologia de A. N. Leontiev* (DUARTE, 2004b); *A perspectiva sócio-histórica de Leontiev e a crítica à naturalização da formação do ser humano: a adolescência em questão* (BOCK, 2004).

3- Questões preliminares sobre interdisciplinaridade.

Como referência, o livro de Ivani Fazenda (1996), *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia*, para fazer a crítica;

4- Questões preliminares sobre o construtivismo.

Baseadas no texto *Construtivismo e o ensino de ciências: uma avaliação* (MATTHEWS, 2000) e no livro *Sobre o construtivismo: contribuições a uma análise crítica*, organizado por Duarte (2005a) ;

5- Questões preliminares sobre Vigotski e sua Escola.

Estudados os livros de Duarte (2001, 2007), *Vgotski e o "aprender a aprender": criticas às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria de Vigotski* e *Educação Escolar, Teoria do Cotidiano e a Escola de Vigotski*.

Posteriormente, são analisados documentos oficiais sobre a educação que norteiam o ensino de química e outros sobre a profissão do professor de química. Dentre estes, os principais são: os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), Diretrizes Curriculares para a Educação Básica e para o Curso de Licenciatura em Química e documentos sindicais. Encerramos essa parte do curso trazendo um educador químico sindicalista para discutir com os alunos.

Verifica-se a importância dessas análises dos documentos oficiais pela visão ingênua dos alunos que tende a desaparecer. Os mesmos começam a fazer correlações com os assuntos estudados, percebendo que a concepção que emerge dos documentos oficiais sobre educação representa processos históricos, dentro de relações sociais de classes, que refletem (não de forma mecânica e sim reflexiva) a base material da sociedade capitalista atual e suas demandas devido à reestruturação produtiva.

Essa parte do curso propicia uma rica discussão de questões contemporâneas do ensino, que não vamos reproduzir aqui, a tese ficaria muito extensa. Pretendemos, junto com o grupo de ensino de química da Ufba, relatar e publicar essa parte do trabalho em outro momento. Para o nosso trabalho de tese faremos algumas considerações sobre o enfoque que damos, nesta disciplina, sobre construtivismo, interdisciplinaridade e a concepção de aprendizagem histórico-cultural de Vigotski, devido a sua importância nas disciplinas que tratam da metodologia do ensino de química, da Faculdade de Educação da Ufba.

Chamamos atenção para o fato que essas considerações que vamos fazer têm seu início nesse eixo norteador, da práxis pedagógica e são retomadas em outros momentos dos eixos norteadores de história e epistemologia, contextualização no ensino de química e experimento no ensino de química.

4.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CONSTRUTIVISMO

Nos nossos estudos sobre construtivismo percebemos que ele abarca diferentes teorias de diferentes pesquisadores, não havendo acordo entre eles, inclusive com relação a sua abrangência e aplicação.

Segundo Matthews (2000), o construtivismo começou como uma teoria de aprendizagem e atualmente se propõe a ser uma teoria que abarca tudo que se refere à epistemologia, educação e ciências, além de ter se tornado também uma teoria pós-moderna. Comporta uma dimensão política, uma dimensão ética e é considerada ainda uma cosmovisão de mundo (Weltanschung).

Matthews diz ainda que as tradições construtivistas podem ser designadas como: 1-Construtivismo educacional, subdividido em Construtivismo pessoal tendo origem em Piaget e atualmente representado por von Glasersfeld e Construtivismo social tendo origem em Vygotsky e proclamado por Rosalind Driver (ciências) e Paul Ernest (matemática); 2- Construtivismo filosófico tendo origem em Kuhn representado por van Fraasen; 3- Construtivismo sociológico identificado com o Programa Forte de Edimburgo e da pesquisa sobre Sociologia do Conhecimento Científico.

Para Matthews, foram identificados dezessete variantes para o construtivismo educacional, dentre eles: contextual, dialética, empírica, de processamento de

informação, metodológica, moderada, piagetiana, pós-epistemológica, pragmática, radical, realista, sócio-histórica, transformativo e crítico.

Geelan (1997) identificou os seguintes tipos de construtivismo:

1 – Social-objetivista: representado por Solomon, Tobin e Vygotsky, cujo enfoque centra-se nas interações sociais que ocorrem nas salas de aula;

2 – Social-relativista: representado por Cobern, Taylor, Gergen, O`Longhlin e Steier. Estariam em oposição às idéias de Piaget, pois relativisam o conhecimento científico e enfatizam a sua natureza social;

3 – Pessoal-relativista: representado pelo construtivismo radical de von Glasersfeld cuja característica é uma visão relativista da ciência, concedendo à cognição individual posição central na relação com o outro;

4 – Pessoal-objetivista: representado por Driver, Fosnot, Pine e West em que estão os metódos construtivistas de instrução e a literatura sobre mudança conceitual.

Galiazzi (2000) separa três tipos de construtivismo derivados de princípios ontológicos e epistemológicos, como teorias específicas, que são:

1- Teoria psicológica: encontram-se abordagens inspiradas em Piaget e a escola de Genebra, em Ausubel (aprendizagem significativa) e Vygotsky;

2 - Teoria de pesquisa nas Ciências Sociais: proposta por Lincolm e Guba e no ensino de ciências, artigos de Novak, Driver e Easley. A partir daí, foram desenvolvidas pesquisas sobre as concepções alternativas;

3-Teoria educativa: segundo Coll, concepções construtivistas de ensino e aprendizagem.

Gil-Pérez e outros autores (1999, 2002), discordam que seja atribuído às teses de von Glasersfeld propostas construtivistas no campo do ensino-aprendizagem das ciências, desconhecendo as contribuições da didática das ciências como corpo específico de conhecimentos. Esses autores discordam que von Glasersfeld seja o representante do construtivismo educacional.

Mortimer e Machado (2003) ressaltam que o construtivismo, como uma teoria da aprendizagem, apresenta dois pressupostos gerais:

1 – o conhecimento não é transmitido, mas construído ativamente pelo indivíduo;

2 – aquilo que o sujeito já sabe influencia na sua aprendizagem.

Outras contribuições construtivistas, para esses autores, estão relacionadas à proposição de aprendizagem ativa, na qual alunos e alunas estão engajados em atividades experimentais, em discussões em grupo e em discussões conduzidas pelo professor ou professora.

Podemos perceber que há uma diversidade de referências com relação aos tipos de construtivismo, citamos alguns, principalmente de pesquisadores da área das ciências da natureza e da química.

Restringindo a nossa análise ao campo educacional, diríamos que o construtivismo critica a escola tradicional por ser autoritária, porém coloca as posições e propostas construtivistas como sendo a única alternativa, já que, para os construtivistas, reflete as necessidades da educação do atual século: “ensinar deve ser algo nobre e determinado, interativo e holístico, construtivista em sua natureza, ativo e engajado. No futuro a formação de professores deverá necessariamente ser alicerçada nestes ideais” (BARONE e outros, 1996, p. 11-18; apud ARCE, 2005, p. 58).

Assim como as políticas neoliberais, no contexto atual, se tornaram algo natural, inevitável (abordamos isso no Capítulo 1), é sintomático que o ensino construtivista passe a ser também algo natural, não há outro caminho, assim quis a natureza. A lógica e a historicidade dos processos educacionais são esvaziados e retirados de seus contextos sócio-históricos. A educação, ou é algo dado, natural ou é algo transcendental, idealizado.

A educação como prática social, com conteúdos e sujeitos históricos, fruto de relações sociais, com suas determinações éticas, políticas, econômicas e filosóficas é reduzida ao sujeito cognoscente do construtivismo. A formação de professores passa a ser pautada em determinado tipo de ativismo: o professor reflexivo, pesquisador, mediador, crítico; que ao ir na realidade empírica — na prática — não se afasta dela, fica colado, imerso nas singularidades dos sujeitos-alunos e dos objetos-“criados” pelos mesmos; procurando, pela mediação construtivista, acordos intersubjetivos, significados ditos compartilhados ou entendidos como sendo compartilhados (GLASERSFELD, 1996).

O conhecimento é visto como uma adaptação conforme a epistemologia genética de Piaget (1973). Trata-se muito mais de um encaixe do que de uma correspondência ou de representação. Trata-se de uma adaptação do tipo “ser capaz de sobreviver” (GLASERSFELD, 1996, p. 78). O encaixe é na perspectiva de

“viabilidade”, já que o meio ambiente impõe restrições à vida e a reprodução. O conhecimento novo é uma resolução dentro das estruturas conceituais postas, não deve criar conflito. Se houver, algo não se encaixa, ou muda o pretenso novo conhecimento ou muda toda a estrutura conceitual, tornando-a velha. Em suma, a perspectiva de conhecimento exposta aqui é de caráter biológico e não sócio-histórica. O social comparece como coleção de indivíduos adaptados, ou melhor, encaixados.

O tipo de construtivismo educacional que tem dominado na sala de aula, compartilha as seguintes idéias: a ênfase na atividade do sujeito envolvido no conhecimento, suposição de que ele será inserido culturalmente e a importância dada aos conhecimentos prévios na construção de novos significados. Estes seriam requisitos necessários para um modelo de ensino que se contraponha ao ensino tradicional, basicamente centrado na transmissão/recepção de conteúdos e reconhecido, nos meios da pesquisa educacional, embora amplamente utilizado nas salas de aula, como insuficiente à aprendizagem.

Matthews (2000) fala da influência do construtivismo nas propostas curriculares e documentos educacionais em vários países e dos vultosos investimentos nas pesquisas construtivistas, sem a contrapartida social e educacional necessária.

Ao tratar da epistemologia construtivista ressalta o principal dilema dos construtivistas, o de ter que conviver com as evidências!

> eles desejam recorrer à natureza das realidades cognitivas (os processos de aprendizagem) e das realidades epistemológicas (especialmente a história da ciência e da matemática) para fundamentar suas propostas epistemológicas, curriculares e pedagógicas; porém, simultaneamente afirmam que tal realidade não pode ser conhecida e, para alguns, ela nem existe (MATTHEWS, 2000, p. 280).

As diferentes realidades supõem diferentes olhares construtivistas da realidade e, neste caso, qual realidade considerar, qual a realidade mais real? Os construtivistas querem ensinar sem transmitir. Partem do pressuposto que conhecimentos e significados não podem ser transmitidos e a questão que colocamos, junto com Matthews (2000), é a seguinte:

> Se o conhecimento não pode ser comunicado, e se o conhecimento deve ser uma questão de construção pessoal, então como as crianças podem alcançar o conhecimento de esquemas conceituais complexos que demoraram centenas de anos para serem construídos? [...] como pode alguém, baseado em princípios construtivistas, ensinar um corpo de conhecimento científico que é em grande parte abstrato (que depende de noções tais como velocidade, aceleração, força e gene), que é distanciado

> da experiência (proposições sobre a estrutura atômica, processos celulares e eventos astronômicos), que não tem conexão com concepções prévias (noções de vírus, anti-corpos, fusão nuclear, evolução e radiação eletromagnética), e que é estranho ao senso comum e contraria expectativas e conceitos cotidianos? (MATTHEWS, 2000, p. 286).

O construtivismo introduziu um novo discurso educacional com novas palavras e significados, “tomou emprestado a terminologia das tradições educacionais progressistas e apropriou-se de conceitos de fontes pós-modernas” (MATTHEWS, 2000, p. 280).

Podemos citar os seguintes exemplos da nova linguagem construtivista: perturbação, viabilidade, construção do conhecimento, facilitar a transformação cognitiva, ecologia conceitual, negociação de significado, processos interativos dialógicos, comunidade discursiva, aprendizado cognitivo, e outras mais. Esse novo discurso pode ser traduzido para a linguagem simples, tradicional, que ficaria na seguinte forma: perturbação = anomalia, viabilidade = confirmação, construção de conhecimento = aprendizagem, facilitar a transformação cognitiva = ensino, ecologia conceitual = idéias, negociação de significado ou processos interativos dialógicos = discussão, comunidade discursiva = grupo, aprendizado cognitivo = educação, etc. (MATTHEWS, 2000, p. 281-282).

A conclusão a que chegamos é que as propostas construtivistas que conhecemos não se sustentam do ponto de vista epistemológico e, consequentemente, não são adequadas do ponto de vista de uma teoria de aprendizagem. Além de estar imersa em um ideário pós-moderno (DUARTE, 2005a).

Dentro dos estudos que vínhamos fazendo para estruturar o novo currículo do curso de Licenciatura em Química, sentimos a necessidade de utilizar uma teoria de aprendizagem que fosse coerente com os referenciais teórico-metodológicos que vínhamos adotando, o materialismo histórico-dialético e a pedagogia histórico-crítica.

O construtivismo se mostrou insuficiente e epistemologicamente insustentável, pelo menos o construtivismo que tínhamos acesso e que penetrou fortemente nas salas de aula (MATTHEWS, 2000).

A leitura precária que tínhamos feito das obras de Vigotski, *Pensamento e Linguagem* (1998) e *Formação Social da Mente* (1998), entre 1999 e 2000, não foi frutífera. Entre os anos de 2004 e 2006 retomamos, de forma parcial, os estudos de Vigotski após ter contato com a obra de Duarte (2001). A partir desse momento e utilizando outros trabalhos de Duarte e de seu grupo de pesquisa, procuramos

encontrar o referencial teórico que faltava: uma teoria de aprendizagem de caráter histórico-social.

DUARTE (2007) demonstra que o construtivismo não se fundamenta na concepção histórico-social do ser humano e demonstra que Vigotski não é interacionista-construtivista. Defende que o construtivismo de base piagetiana é baseada num "modelo biológico" enquanto a Escola de Vigotski tem uma abordagem histórico-social do psiquismo humano. E, coerente com a perspectiva do materialismo histórico e dialético, afirma:

> Aquilo que, no indivíduo, caracteriza sua condição humana só pode ser explicado a partir das relações sociais de produção vividas por esse indivíduo, e não, como quer Piaget, por um modelo biológico, inalterável na sua funcionalidade. O que os indivíduos são depende, portanto, das condições materiais de sua produção [Marx e Engels, 1993]. E essas condições materiais não são a matéria em seu estado abstrato, mas a materialidade como produto da práxis (DUARTE, 2007, p. 77).

Foi a partir dessas constatações que partimos para incorporar no curso a psicologia histórico-social de Vigotski e de sua Escola. Esse referencial, da Escola de Vigotski, tem sido incorporado em várias disciplinas da Dimensão Prática e das Metodologias do Ensino de Química.

4.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A PSICOLOGIA HISTÓRICO-SOCIAL

Do ponto de vista do percurso curricular que estamos desenvolvendo no curso de Licenciatura em Química da Ufba, uma teoria da aprendizagem de base vigostikiana é de suma importância, já que traz uma perspectiva materialista (naturalista/social/cultural/histórica/instrumental) do processo de gênese e desenvolvimento da aprendizagem. Partimos do pressuposto que Vigotski não se encaixa nas referências construtivistas, nem sua Escola (DUARTE, 2001, 2007).

Entendemos que os alunos, futuros professores, precisam dominar de forma apropriada os conceitos da ciência de referência que eles vão ensinar e os instrumentos de pensamento necessários para desenvolver os nexos e significados do real relacionados com os conceitos; assim como a historicidade desses conceitos. Defendemos que esses instrumentos do pensamento têm seu apoio fundamental em uma teoria do conhecimento em geral, nos conhecimentos específicos da área de referência e nos processos de ensino e de aprendizagem.

A teoria do conhecimento leva a uma pedagogia em geral, a didática: não se trata aqui de ensinar tudo a todos, mas sim de categorias que fundamentem uma ação pedagógica. Só com elas não dá para ensinar conteúdos específicos de qualquer origem, mas sem elas os conteúdos específicos se fragmentam, se perdem num mar revolto, caótico, da realidade. Uma teoria do conhecimento em geral, que tem como base a ontologia do ser social, admite que o conhecimento é social, histórico e prático.

Essa concepção tem como fundamento que o trabalho é fundante do ser social. O trabalho é a objetivação elementar a partir do qual todas as outras objetivações se desenvolvem e adquirem autonomia (arte, filosofia, ciência, educação, direito, etc.). Autonomia relativa, é bom que se diga. O conhecimento passa a ser a ação ontológica-prática do ser humano para dar conta da sua existência, tendo na tensão objeto/sujeito, historicamente situada, a sua determinação. Trata-se de uma objetividade-subjetivada, que tem no empírico o seu assento, o seu ponto de apoio.

A isso chamamos de práxis humana. Isto implica na concepção de desenvolvimento social que adotamos (LUKÁCS, 2007a), que tem como características: o aumento da natureza-social (a nossa 2ª natureza) sobre a natureza-natural (a nossa 1ª natureza), a diminuição do trabalho socialmente necessário para a reprodução humana e a diminuição das comunidades autenticamente autônomas.

A forma com que o conhecimento da natureza e especificamente a química vem sendo produzido, tem como base a concepção de conhecimento empírico-analítica, que, a rigor, propiciou essa rica configuração da teia conceitual da estrutura das ciências e da química, com suas implicações tecnológicas, que trouxe grandes benefícios para a humanidade[20]. No entanto, os processos de ensino e de aprendizagem precisam superar essa base empírico-analítica, já que a mesma não possibilita um pleno domínio, por parte do professor e dos alunos, desses processos

[20] Aqui não podemos negligenciar as contradições provenientes da ação humana e, consequentemente, da ciência: a questão da ambivalência da ciência (SANCHES-RON, 2000, 2007), dos fatores considerados positivos e negativos do seu desenvolvimento. Com o agravante desta produção científica ocorrer dentro de relações sociais de classes, no seu momento predominantemente capitalista, que têm na acumulação do capital, lastreado no valor de troca, o meio e o fim da lógica da reprodução e produção da nossa existência.

referidos acima, limitando a intervenção do professor como um dos agentes fundamentais no processo de educação escolar através do ensino.

Nessa ação de ensinar, que chamamos, junto com Duarte (1998), o ato afirmativo de ensinar, o conceito de zona de desenvolvimento próximo (ZDP) de Vigotski é de fundamental importância. O ato positivo (afirmativo em Duarte) de ensinar vem sendo esvaziado pelo construtivismo ingênuo e pela pós-modernidade, com seus relativismos. Estas são formas do ato negativo de ensinar.

Temos como pressuposto que a teoria de aprendizagem de base histórico-social é a forma mais adequada para dar conta desse processo. Segundo Leontiev (VIGOTSKI; LURIA; LEONTIEV, 1988), o desenvolvimento da psique infantil sofre influência das condições sócio-ambientais do seu meio de vida e isso muda com o tempo. Muda duplamente: a história social muda na sincronia — o nós — e a história individual — o eu — também muda naquele contexto, na diacronia.

O mais importante disso tudo é que, para nós, a formação de professores não pode prescindir do domínio dos instrumentos do pensamento. Esses instrumentos do pensamento têm como pressuposto que a aprendizagem é radicalmente social. O ser humano, ou melhor, o ser social, só pode existir devido à sua base material e biológica, que serve de pedestal para o seu desenvolvimento social. Não há ser humano sem a matéria e a vida. Porém, ao se tornar social e romper ontologicamente com sua base biológica, a sua existência — produção e reprodução da vida — é determinada, em última análise, por essa base histórico-social. Não há nada na consciência humana que não se desenvolva na tensão objetivação/subjetivação: sentido, percepção, representação, conceito, razão, pensamento, intuição, memória, emoção, etc. A objetivação não existe sem seu oposto e complementar que é o processo de apropriação (formação da subjetividade). Eu — o ser social — só objetivo porque subjetivo a minha existência e vice-versa. Marx diria: ao conhecer o homem transforma a si e ao entorno, Luckás diria: o homem não só dá resposta como também faz perguntas, Vigotski diria: o significado se desenvolve.

Contudo, esse processo de subjetivação parte da natureza e retorna a ela, a natureza é a base e limite do processo de subjetivação. É a base material onde a subjetividade tem — para ser racional — de se apoiar. A Educação é apropriação da realidade social, trata-se de apanhar a realidade na sua inteireza, na sua totalidade social, único caminho para uma educação radical, crítica. Duarte (2005b), tratando

da teoria da atividade de Leontiev, cita as três características da apropriação, que já tratamos em outros momentos:

1- é sempre um processo ativo, o indivíduo precisa realizar uma atividade que "reproduza os traços essenciais da atividade acumulada no objeto" (DUARTE, 2005b, p. 33);

2- é "reproduzido no indivíduo as aptidões e funções humanas historicamente formadas" (DUARTE, 2005b, p. 33), isto é, a apropriação da cultura é uma relação do indivíduo com o gênero — assim, no significado de um objeto ou fenômeno cultural está acumulado a experiência histórica de muitas gerações;

3- e por último, é sempre um processo mediatizado pelas relações entre os seres humanos, isto é, um processo de transmissão de experiência social.

Em Vigotski, assim como em Leontiev, o significado da palavra é a unidade da linguagem e do pensamento, do pensamento e das relações sociais.

> A concepção do significado da palavra como unidade tanto do pensamento generalizante quanto do intercâmbio social é de valor inestimável para o estudo do pensamento e da linguagem, pois permite uma verdadeira análise genético-causal, o estudo sistemático das relações entre o desenvolvimento da capacidade de pensar da criança e o seu desenvolvimento social (VIGOTSKI, 1998, p. 8).

Como nos animais, no ser humano, pensamento e linguagem também têm origens diferentes. No homem, entretanto, a partir dos dois anos de idade, aproximadamente, essas trajetórias de desenvolvimento se cruzam. O pensamento que não é verbal passa a sê-lo e a linguagem que não é intelectual, racional, passa a sê-lo. Um novo comportamento social passa a existir. O uso inicial da linguagem por parte da criança é aparentemente designativo, é usado para se relacionar naquele convívio, até se tornar parte da sua estrutura de pensamento.

A criança descobre que tudo tem nome, é preciso nomear cada novo objeto. Na falta da palavra recorre ao adulto. Esses significados pontuais da palavra, designando diretamente objetos, passam a ser o ponto de apoio para a formação de outros conceitos e da rede conceitual que vai sendo estruturada, aumentando assim a complexidade do conceito, rumo em direção às máximas generalizações possíveis naquele contexto sócio-histórico, rumo aos conceitos científicos. Vigotski cita:

> "Tolstoi afirma que a dificuldade que as crianças frequentemente apresentam de aprender uma palavra nova é devida ao conceito que a palavra se refere, e não ao seu som. Uma vez que o conceito esteja amadurecido, haverá quase sempre uma palavra disponível" (VIGOTSKI, 1998, p. 8).

A linguagem que tem a sua ontogênese no aparelho fonador, diferentemente do pensamento, que tem sua ontogênese no aparelho cerebral, só pode se tornar palavra-conceito porque em algum momento da sua filogenia houve essa aproximação com a consciência, criando uma outra unidade indissociável, que não mais se explica pelas partes constituintes e que ao longo do seu desenvolvimento vai se assumindo, se plasmando na relação objetivação/subjetivação, ou melhor, no significado/sentido, que as relações sociais puderam configurar até aquele momento. O lógico-histórico socialmente posto. Por isso, para Vigotski, o significado representa materialmente, objetivamente, essa síntese, essa unidade entre pensamento e linguagem. Significado esse que se desenvolve e se modifica no processo sócio-histórico e que se torna o nosso instrumento interno, a nossa subjetividade.

A ontogênese social do significado/sentido só pôde acontecer porque houve um momento de salto ontológico, do ser orgânico para o ser social, onde a consciência, a sociabilidade e o trabalho estavam presentes, sendo o trabalho o fundante, não porque necessariamente ele é o primeiro, mas porque ele é o elemento “motor”, a ação teleológica posta, o “starte” da concretização da prévia-ideação. Ele é o elemento nucleador da síntese entre teoria, prática e valor, único caminho para o desenvolvimento de uma subjetividade autenticamente racional, material, objetiva, concreta. Vigotski diz: “A análise por unidade indica o caminho para a solução desses problemas de importância vital. Demonstra a existência de um sistema dinâmico de significados em que o afetivo e o intelectual se unem” (VIGOTSKI, 1998, p. 8).

Para Vigotski, as pessoas nascem com as funções elementares básicas, porém, as funções superiores têm sua gênese e desenvolvimento dentro de relações sociais. Todas as atividades cognitivas básicas do indivíduo não estão determinadas biologicamente e sim socialmente, são histórico-culturais. O que nós chamamos de cognição não está inserido no DNA do indivíduo. A forma com que estruturamos o nosso pensamento e as habilidades provenientes dessa estrutura não são determinadas congênitamente e sim pela cultura que estamos imersos, pela prática social: hábitos, costumes, valores, conhecimento, etc. Nós somos seres datados, situados historicamente. Plasmados na história social da comunidade em que vivemos, os nossos limites do pensar e agir são frutos dessa tensão entre a história social e a história individual.

Neste processo de desenvolvimento intelectual a linguagem desempenha um papel crucial, já que não se trata de simples instrumento de manifestação daquilo que a criança aprendeu, trata-se de muito mais, trata-se da apropriação de toda uma estrutura social, da articulação dos significados das palavras imersos em uma totalidade que lhes dá sentido. Há uma relação recíproca entre pensamento e linguagem. Emerge nesse processo uma estrutura de significados, que é síntese de toda a história social daquela comunidade e que é disponibilizada através das palavras para a criança. Nesse processo, a linguagem desempenha um papel de máxima importância para a arquitetura do pensamento e da personalidade de cada indivíduo. Cabe a escola o papel preponderante de disponibilizar para as crianças as formas mais avançadas de significados conquistados pela humanidade.

Luria (VIGOTSKI; LURIA; LEONTIEV, 1988), fala que Vigotski era o maior teórico do marxismo entre eles e se refere a uma citação de Marx feita por Vigotski em 1925, na conferência que o trouxe a Moscou (ele era professor na cidade de Gomel), sobre a diferença da aranha e da abelha com relação ao arquiteto.

> Uma aranha executa operações semelhantes às do tecelão, e a abelha supera mais de um arquiteto ao construir sua colméia. Mas o que distingue o pior arquiteto da melhor abelha é que ele figura na mente sua construção antes de transformá-la em realidade. No fim do processo de trabalho aparece um resultado que já existia antes idealmente na imaginação do trabalhador. (MARX, 1980, p. 202).

A diferença estava na prévia-ideação, a teleologia, que era um dos conceitos-chave do quadro teórico de referências que ele propôs. Apenas o humano faz isso, projeta com antecedência a sua ação. Vigotski extraiu daí que as origens das formas superiores de comportamento consciente deveriam ser procuradas nas relações do indivíduo com o seu meio sócio-histórico, o seu exterior.

Luria mais a frente cita: “No começo, as respostas que as crianças dão ao mundo são dominadas pelos processos naturais, especialmente aqueles proporcionados por sua herança biológica” (VIGOTSKI; LURIA; LEONTIEV, 1988, p.27). Com a mediação dos adultos, que são agentes externos, se desenvolvem os processos interpsíquicos, levando a criança a desenvolver processos psicológicos instrumentais mais complexos. Com o passar do tempo — crescimento e desenvolvimento social da criança — ela acaba internalizando esses processos e eliminando o mediador, passa a ter uma autonomia (autonomia sempre relativa).

Passam a ser processos intrapsíquicos, os quais possibilitam à criança transformar a natureza social em sua natureza psíquica, transformando a estrutura

total do comportamento. A fala inicialmente serve para acompanhar a ação e depois passa a organizar a ação. A mudança passa dos movimentos naturais, involuntários para os instrumentais, voluntários. A palavra, que nos primeiros estágios se refere a um complexo de referentes, objeto e sentimentos com relação ao objeto, vai passar para o nível dos objetos e seus contextos concretos e finalmente, vai se referir a categorias abstratas (VIGOTSKI; LURIA; LEONTIEV, 1988).

É a partir desses pressupostos que destacamos quatro questões na obra de Vigotski para a formação do professor: método utilizado, gênese do pensamento e da linguagem, a formação de conceitos e zona de desenvolvimento próximo.

Neste momento daremos ênfase ao conceito de zona de desenvolvimento próximo, já que nesta disciplina, O Professor e o Ensino de Química, na discussão das questões contemporâneas do ensino, é esse conceito que é trabalhado para sustentar as críticas que fazemos ao construtivismo.

Vigotski(2000) discute a aprendizagem e o desenvolvimento como algo articulado, formando uma unidade, são formas que não se dissociam. A educação passa a ser peça importante nessa articulação, seja ela intencional ou não. A educação intencional assume papel fundamental, já que tende a disponibilizar os conhecimentos mais avançados e de forma sistematizada; e este é o papel da escola. Conhecimentos que se expressam na articulação entre pensamento e linguagem. Para ele a aprendizagem precede o desenvolvimento. A criança que vive em um ambiente esvaziado de atos humanos, e consequentemente da linguagem, tende a não se desenvolver, embora tenha todos os elementos natos necessários para tal. A vida social possibilita, outorga esse desenvolvimento.

A zona de desenvolvimento próximo ou proximal é uma categoria vigostikiana para explicar como se dá o processo de desenvolvimento da criança a partir da aprendizagem. Para ele é necessário levar em consideração a relação entre o atual estágio de desenvolvimento de criança — o nível de desenvolvimento real —, onde a criança é capaz de realizar tarefas e solucionar problemas sozinha e a capacidade potencial da criança aprender com ajuda de outra pessoa — a zona de desenvolvimento próximo.

Neste caso, estamos falando do nível de desenvolvimento: o atual (real), que já está maduro e da área potencial (o próximo), que ainda não está madura. No nível atual a criança já é auto-suficiente, domina a atividade, já tem as habilidades inerentes àquela atividade desenvolvida. A área potencial abrange todas as funções

e atividades que a criança não consegue fazer sozinha, mas consegue com a ajuda de alguém mais experiente, que pode ser um adulto (pais, professores, orientadores, parentes ou amigos) ou um colega que já domine aquela atividade. Esse tipo de aprendizagem ocorre inicialmente pela imitação. A ZDP é um conceito de fundamental importância para a aprendizagem escolar e para o ato pedagógico do professor. O aprendizado humano é radicalmente social, a criança precisa interagir com o meio social que a cerca para se desenvolver. É através desse processo de aprendizado que o processo de desenvolvimento interno acontece.

O meio social expressa as intelectualidades individuais daqueles com quem a criança convive, mas também as intelectualidades do gênero humano expresso através dos clássicos, da ciência, da filosofia, da arte, da música, etc. Cabe à escola esse papel de vanguarda no desenvolvimento da criança, disponibilizando a intelectualidade do gênero humano, naquilo que mais desenvolvido e relevante socialmente existe; cabendo ao professor fazer essa mediação, levando o aluno para além daquilo que ele já sabe.

A educação formal e informal promove o desenvolvimento mental da criança. A educação não é a "cauda" que fica atrás do desenvolvimento da criança, ao contrário, ela é à base do desenvolvimento. É ela que "puxa" o desenvolvimento. Como bem diz Vigotski:

> Se corretamente organizada, a educação permitirá à criança desenvolver-se intelectualmente e criará toda uma série de processos de desenvolvimento que seriam impossíveis sem a educação. A educação revela-se, portanto, um aspecto internamente necessário e universal do processo de desenvolvimento, na criança, das características históricas do homem, e não de suas características naturais (1956, p. 450, apud DAVIDOV; ZINCHENKO, 1994, p. 161).

Para Vigotski o bom ensino não é aquele que respeita o cotidiano da criança, o seu atual estágio de desenvolvimento, mas sim aquele que puxa, que rompe com o cotidiano, que eleva a criança para além daquilo que ela já sabe, para além daquilo que ela tem disponível para "pensar com facilidade", de forma "gososa"[21].

[21] Rossler (2004, p. 75-76), no seu texto *A educação como Aliada da Luta Revolucionária pela Superação da Sociedade Alienada*, cita um entrevista de José Saramargo, na TV Cultura, no programa Roda Viva, exibido no dia 13/10/2003, onde uma debatedora "argüiu o escritor português sobre uma declaração anterior, por ela considerada bastante polêmica. A saber, que se deve dar a ler às crianças obras que estejam além de sua compreensão imediata. Ou seja, que se deve propor às crianças leituras que estejam, num primeiro momento, fora das suas possibilidades de entendimento. A referida debatedora afirmou que essa posição seria contrária, ou melhor, entraria em conflito com o que se defende fortemente hoje na educação, isto é, de que as atividades propostas às crianças devam possuir uma característica essencialmente "gososa" (segundo suas própria palavras). Assim, ler deveria ser para a criança uma atividade lúdica, prazerosa, e não penosa e difícil, como

Duarte (2007), fala da importância do conceito de zona de desenvolvimento próximo para a relação entre desenvolvimento e aprendizagem escolar, e cita Vigotski:

> Quando observamos o curso do desenvolvimento da criança durante a idade escolar e no curso de sua instrução, vemos que na realidade qualquer matéria exige da criança mais do que esta pode dar nesse momento, isto é, que esta realiza na escola uma atividade que lhe obriga a superar-se. Isto se refere sempre à instrução escolar sadia. Começa-se a ensinar a criança a escrever quando todavia não possui todas as funções que asseguram a linguagem escrita. Precisamente por isso, o ensino da linguagem escrita provoca e implica o desenvolvimento dessas funções. Esta situação real se produz sempre que a instrução é fecunda (...) Ensinar a uma criança aquilo que é incapaz de aprender é tão inútil como ensinar-lhe a fazer o que é capaz de realizar por si mesma (VIGOTSKI, 1993, p. 244-245; apud DUARTE, 2005, p. 97).

Aqui fica claro, também, o papel do professor como mediador. Mediação essa que não quer deixar o aluno ao acaso, para que de forma espontânea (aqui a discussão entre conceito espontâneo e científico feito por Vigotski é de extrema importância), entrando em contato com os objetos sociais na sua forma material ou ideal (saber), produzidos ao longo da história da humanidade, ele descubra essa humanização que está ali presente, verdadeiros signos. Signos esses que expressam a unidade entre a linguagem e o pensamento. A mediação defendida por Vigotski não restringe o professor a um mero incentivador das ações dos alunos na sala de aula (o ato negativo de ensinar).

O professor desempenha um papel ativo nesse processo - o ato positivo de ensinar. Por ser o mais experiente, por deter o conhecimento acumulado e sistematizado naquele momento, por ter a prévia-ideação do processo — as finalidades posta na ação educativa, aonde se quer chegar, os objetivos —, por dominar a lógica e a historicidade daqueles conhecimentos, esse professor pode ser capaz de propiciar ao aluno, por intermédio da ação do mesmo em direção ao objeto de estudo, os nexos e significados do real para que aquele objeto do conhecimento tenha sentido, se faça signo.

Cabe ao ensino, na sua intencionalidade, expor o aluno ao novo conhecimento que ele não detém e que por si só não tem como produzir, a não ser

---

geralmente é ter que ler algo que não se compreende. Deve-se dar para as crianças, portanto, leituras de fácil compreensão e que mantivessem relação com o que ela já conhece, isto é, adequada ao seu universo cultural imediato.
Em resposta à questão, o argumento do autor português deixa claro que a leitura de textos que estejam fora da capacidade de compreensão imediata da criança, o contato com a realidade que ela desconhece, serviria de estímulo para a criança buscar compreender e conhecer. O próprio autor afirma que sempre lhe foram dados para ler livros que estavam muito além de sua compreensão imediata."

que fizesse todo o percurso trilhado pela humanidade. Cabe à escola disponibilizar esse saber acumulado pela história social dos homens. Cabe à escola selecionar, sistematizar e propiciar ações pedagógicas para que o aluno se aproprie dos conhecimentos de domínio público e de relevância social em determinado contexto sócio-histórico.

As ações pedagógicas precisam levar em consideração a zona de desenvolvimento próximo, para que o conhecimento disponibilizado esteja de acordo com a capacidade cognitiva do aluno. Pelo conceito de zona de desenvolvimento próximo, Vigotski valoriza a transmissão de conhecimentos no ato educativo. Recupera o papel do professor, através do ato de ensinar, que no construtivismo foi menosprezado ou desconsiderado. Cabe à escola transmitir conhecimentos, sim! De que forma? Aí é outra história.

4.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE

O conceito de interdisciplinaridade, por ser recente, ainda não se estabilizou, além de ter por trás, concepções de conhecimento diferentes.

A interdisciplinaridade é outra categoria que tem aparecido na educação como algo mágico, redentora de todas as mazelas metodológicas deste campo. Acreditamos que a interdisciplinaridade é um caminho epistemológico que promete; entretanto, a sua efetivação se torna problemática, já que dentro de relações sociais capitalistas, alienadas, a vida não é vivida na sua integridade, na sua inteireza.

A forma alienada proporciona uma subjetividade fragmentada nos vários aspectos sociais. Essa estrutura social fragmentada rompe com a unidade do conhecimento: lógico/histórico, parte/todo, teoria/prática, significado/sentido e fazer/pensar, refletindo na forma social que nos apropriamos da realidade: a educação.

No presente estudo, a interdisciplinaridade tem por base uma teoria do conhecimento que toma a realidade como histórica, contingente e transitória e que só pode ser abordada do ponto de vista material ou da luta dos seres humanos pela existência, isto é, tendo o trabalho como fundante do ser social. Esta é a base para a interdisciplinaridade: como a produção material — a economia-política — se efetiva ao longo da trajetória da humanidade. As categorias de totalidade, contradição e

mediação são fundamentos nessa perspectiva. A interdisciplinaridade não elimina as disciplinas. Pressupõe a interação das diversas disciplinas na busca de objetivos comuns, visando uma mudança no modo de compreender e entender o mundo.

Partindo do pressuposto que a educação é apropriação da realidade social, não podemos perder de vista que na sociedade atual, a escola, como parte da totalidade, separa o trabalho intelectual e manual, criando obstáculos para a interdisciplinaridade. A escola moderna, capitalista, separa o trabalho manual do intelectual. A formação ominilateral não se faz presente, a educação não toma a realidade na sua totalidade, não toma a vida como algo inteiro. Para nós, a educação como apropriação da realidade social só tem sentido se for integral.

A prática da interdisciplinaridade só pode se realizar de forma efetiva dentro de relações sociais que rompam com a dicotomia trabalho intelectual e trabalho manual, “inimigos mortais” (MARX, 1980) dentro de relações capitalistas de produção.

Essa dualidade estrutural, do modo de reproduzir a vida hoje, põe determinações nas outras dimensões da nossa existência, criando, por exemplo, na educação, a conhecida dualidade estrutural que conhecemos: ensino propedêutico x ensino profissionalizante. Pôr determinação nas outras dimensões da nossa existência significa influenciar os outros complexos secundários: ciência, filosofia, arte, direito, ética, educação e assim por diante. Influenciar de forma reflexiva e não mecânica, é bom que se diga. Aqui vale uma observação: por ser secundário não significa de importância menor para a vida. O secundário tem a ver com a idéia de que não é primário ou fundante do ser social, o fundante é o trabalho como intercâmbio material entre o homem e a natureza.

Outra questão importante: ao falarmos que a base para a interdisciplinaridade é entendermos como a produção material — a economia-política — se efetiva ao longo da trajetória da humanidade, não estamos querendo dizer que só com isso se entende a produção da vida. A produção material é condição necessária para entender a produção da vida, contudo, não é condição suficiente.

As relações entre o método da pesquisa e a metodologia do ensino têm que ser explicitada nessa abordagem; ambas se referem ao conteúdo como objeto, dentro de uma vertente epistemológica que toma a realidade como totalidade. A teoria do conhecimento que defendemos parte do princípio de que:

> Se o singular é uma propriedade que não se repete e que é próprio apenas a uma formação material dada (coisa, objeto, processo), o particular é a própria formação material, a própria coisa, o próprio processo, o próprio objeto. O particular é simplesmente o singular, mas é igualmente o geral. O particular é a unidade do singular e do geral (CHEPTULIN, 1982, p. 195).

A busca de uma interdisciplinaridade efetiva só pode ocorrer com a superação dessa dualidade estrutural, ou melhor, com a superação das relações capitalistas de produção e construção do socialismo. Isto vai requerer também a superação dos obstáculos políticos, psico-sociológicos, culturais e materiais.

Uma das questões que os educadores podem fazer é trabalhar uma atitude diferente frente ao problema do conhecimento: a) Concepção sócio-histórica da relação homem/natureza; b) A metodologia da pesquisa e do ensino tendo como lastro a filosofia assentada na lógica dialética; c) Colocar o projeto histórico de sociedade que queremos, o socialismo como fim.

A busca da interdisciplinaridade sai da idealização para a ação concreta, observando os limites históricos nossos e da sociedade que estamos vivendo. A concepção aqui abordada sobre a interdisciplinaridade está assentada em uma teoria de conhecimento que toma a totalidade como uma categoria que emerge do real e não da inter-subjetividade entre os sujeitos que se comunicam, como bem faz determinadas perspectivas fenomenológicas[22].

De fato, se a vida que levamos hoje não é interdisciplinar, jamais a educação poderá ser interdisciplinar. Pode-se, como citado antes, apoiar a perspectiva interdisciplinar, analisar com os alunos os limites históricos que estamos vivendo que impossibilita a sua efetivação e apoiar projetos que se referenciam na pedagogia histórico-crítica, pois entendemos ser a proposta pedagógica que melhor enfrenta esses problemas educacionais.

[22] Ver Ivani Fazenda, no seu livro *Interdisciplinaridade: efetividade ou ideologia* (1996)

5 EIXOS NORTEADORES: CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA, HISTÓRIA E EPISTEMOLOGIA NO ENSINO DE QUÍMICA E EXPERIMENTO NO ENSINO DE QUÍMICA

Os outros três eixos norteadores da Dimensão Prática do currículo são abordados neste capítulo. Pretende-se apresentar as questões teóricas gerais, que estão dando suporte a cada eixo, com o intuito de compor uma totalidade articulada com o eixo da práxis pedagógica. O percurso pedagógico de cada eixo será descrito também de forma sucinta.

Como dito antes, na introdução, esse trabalho de tese não pretende apresentar toda a rica experiência que tivemos na estruturação da Dimensão Prática do currículo, cada eixo, por si só, se constituiria em uma tese. Nesta tese, a prioridade foi dada ao eixo da práxis pedagógica, já que nele emergiu de forma explicita uma determinada concepção de homem, natureza e sua relação histórica. Concepções essas, que foram fundamentais para mudar a concepção de professor, ensino e aprendizagem dos alunos e, consequentemente, do processo de formação de professores.

5.1 CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

5.1.1 A questão da contextualização no ensino de ciências

Este eixo foi arquitetado para articular os conhecimentos específicos da química com o seu contexto sócio-histórico de aplicação. Temos como pressuposto que, para realizar tal intento é preciso articular os conhecimentos específicos da química com a história, a epistemologia da ciência e da química, fazendo emergir, nesse momento, uma teoria de aprendizagem para dar sustentação.

A questão da contextualização do ensino de ciências tem sido discutida em termos do compromisso da Educação Básica com a cidadania (SANTOS; SCHNETZLER, 1997; SILVA, 2000) e da alfabetização científica (CHASSOT, 1995; CHASSOT, 2000; FOUREZ, 2005). Toma-se como pressuposto que a ciência e a tecnologia adquiriram tal importância na sociedade atual que o indivíduo na sua ação cotidiana requer um mínimo de conhecimentos científicos. A sociedade torna-

se cada vez mais complexa. A tomada de decisões frente aos problemas sociais só pode ser realizada de modo consciente com base em conhecimentos adequados, entre os quais encontram-se os conhecimentos científicos (SANTOS; MORTIMER, 2001; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007; PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007).

Um argumento em favor da contextualização dos conhecimentos científicos para fins de ensino, em particular, baseia-se na forte presença desses conhecimentos em nosso cotidiano, seja pelo uso de produtos químicos, pela utilização de equipamentos e produtos tecnológicos de alta complexidade, pela utilização de alimentos geneticamente modificados, na criação e resolução de problemas ambientais, etc. (SANTOS; SCHNETZLER, 1997; SILVA, 2000; MORADILLO; OKI, 2004).

A formação de professor para trabalhar a contextualização das ciências implica na aquisição de domínio dos conteúdos das ciências e da sua inserção nas atividades humanas e processos naturais. A transposição (mediação) didática resultante da contextualização deve possibilitar um ensino como uma leitura científica do mundo de modo não-reducionista, porém, vinculada às implicações econômicas, políticas, éticas e ambientais. Uma vez que o mundo não é redutível ao mundo das ciências da natureza, o contexto não deve ser utilizado apenas como um pretexto para ensinar ciências.

Defendemos uma contextualização no ensino de ciências que vá além da formação para a cidadania. Por duas razões: a primeira se refere ao próprio conceito de cidadania e a segunda, ao papel que o contexto joga na produção do conhecimento.

O conceito de cidadania tem seu limite posto socialmente na emancipação política, enquanto defendemos a emancipação humana (MÉSZÁROS, 2005; MARX, 2006; TONET, 2007b, 2007e, 2009c; LESSA, 2007b). Esse é um ponto fundamental na nossa pesquisa, já que, a educação como ação intencional, não pode abrir mão de um projeto histórico de sociedade. Isto tem fortes consequências no projeto político-pedagógico do curso. O professor a ser formado, no final do seu percurso acadêmico, tem que ter clareza com relação à sociedade em que ele vive e qual o projeto de sociedade que ele almeja. Não pode se furtar a se posicionar eticamente, os valores tem que emergir. O Projeto político-pedagógico do curso tem que explicitar isso também.

A segunda questão diz respeito à produção de conhecimento. O conhecimento novo sempre aparece dentro de relações sociais, dentro de uma totalidade histórica. Ele só é novo porque não é nada daquilo que conhecemos. Ele aparece pela diferença (ele não é) e não pela identidade (ele é). A identidade é sempre colocada a posteriori, na relação dialética da parte com o todo. A implicação disso? É a importância que a contextualização das ciências assume para fins de ensino: um conceito só pode ser compreendido nas suas relações com outros conceitos, relações essas, que são de natureza sócio-histórica.

O contexto aqui defendido é o sócio-histórico, com suas três dimensões filosóficas fundamentais, presentes em qualquer agrupamento humano historicamente existente: o modo de produzir conhecimento, o modo de produzir bens materiais e o modo de produzir relações sociais, que compõem o reino da necessidade e da liberdade do ser social[23].

No modo de produzir conhecimento à questão epistemológica é o centro das discussões, no modo de produzir bens materiais, o centro passa a ser a economia-política e no modo de produzir relações sociais, o centro é a questão ético-política. Todas elas tendo a ontologia do ser social como princípio estruturador e o trabalho, como fundante do ser social, a categoria central para entender a sociedade.

Desta forma, a concepção de contexto que defendemos está associada a uma forma de conceber o homem, a natureza e sua relação, implicando assim, em uma teoria de conhecimento e de aprendizagem. Portanto, ao articular os conhecimentos específicos da química com a história, a epistemologia da ciência e da química, fez-se necessário trazer as discussões dominantes na educação sobre construtivismo e interdisciplinaridade. Construtivismo, contextualização e interdisciplinaridade passaram a ser as palavras chave para resolver os problemas da metodologia do ensino e da educação, e, hoje em dia, se tornaram o senso comum da academia em termos de formação de professores de ciências (ROSA, 2002; AUGUSTO; CALDEIRA; MARIA, 2005; DEL PINO, 2009; SOUZA; SANTOS, 2008; WARTHA; GUZZI FILHO; JESUS, 2008; MARTINS; TURMINA; GONÇALVES, 2009).

[23] Essas três dimensões estruturam o projeto político-pedagógico do curso de Licenciatura em Química. Veja a síntese do projeto político-pedagógico do curso na forma de mapas conceituais, APÊNDICES A e B.

Por isso, a necessidade de enfrentar essa discussão com os alunos e fazer a crítica pertinente a cada um desses temas, principalmente ao construtivismo como teoria de aprendizagem. As categorias contextualização, construtivismo e interdisciplinaridade passaram a direcionar as discussões dos conhecimentos específicos da química, vale dizer, da estrutura conceitual da química.

Deve-se esclarecer que, dentre as disciplinas criadas para a Dimensão Prática, uma delas foi proposta com esse objetivo acima, foi a disciplina Ensino de Química no Contexto (QUI-A47). Entretanto, o trabalho que já vinha sendo desenvolvido por outros professores, de longa data e que direciona apenas para o contexto de aplicação da química, limitou a nossa intervenção na disciplina. Como alternativa, a disciplina continua com o enfoque dado pelos professores, que é necessário, mas não suficiente e optamos por transferir parte desse conteúdo para as disciplinas de Didática e Práxis Pedagógica de Química I e II.

Outros dois aspectos a serem esclarecidos. O primeiro, diz respeito ao trabalho frutífero que os professores da disciplina vêm desenvolvendo no ensino da química com esse enfoque específico — do contexto como pré-texto —, propiciando aos alunos sair de uma química ritualista, de pura memorização (VIVEIROS, 2009a, 2009b). Necessário como dissemos antes, mas não suficiente, já que ao ir na atualidade — o contexto de aplicação — sem levar em conta a historicidade dos conceitos e de suas relações em um sistema conceitual, perde-se a oportunidade de entender a formação de conceitos científicos como um sistema de relações de significados, de máxima generalização possível em um determinado contexto sócio-histórico. Podendo, dessa forma, fazer emergir de forma explícita, uma teoria de aprendizagem necessária para subsidiar a formação dos futuros professores (VIGOTSKI, 2000).

O sentido desses significados tem que ser buscado dentro de relações sociais constituídas pelos homens a partir do trabalho, ao longo da história. Sentido esse que muda ao longo da história, o que implica mudança também na rede conceitual, nos significados (VIGOTSKI, 2000).

Um outro esclarecimento refere-se à defesa de uma estrutura básica para os componentes curriculares do Departamento II da Faculdade de Educação da Ufba, que fazem parte da matriz curricular do curso de Licenciatura em Química. Eram três componentes curriculares: Didática (170h/semestre) e Metodologia e Prática do Ensino de Química I e II (170h/semestre cada) e que passaram a ser quatro, com

mudanças no nome e nas ementas: Didática e Práxis Pedagógica I e II (68h/semestre cada) e Didática e Práxis Pedagógica de Química I e II (136h/semestre cada). A estrutura é a seguinte: o eixo norteador da didática é a relação sociedade/educação, é a relação sociedade/educação-escola como unidade de análise. O eixo norteador da Metodologia e Prática de Ensino I é a relação triangular entre o professor e os alunos em um vértice, o trabalho no outro vértice e os saberes a serem apropriados no último vértice, é a sala de aula: professor/aluno/trabalho/saber, como unidade de análise (FREITAS, 2006).

O conceito de mediação didática é trabalhado a partir da pedagogia histórico-crítica e da psicologia sócio-histórica (veja esquemas no APÊNDICE D). O eixo norteador da Metodologia e Prática de Ensino II é a análise crítica da concepção de contextualização no ensino, do construtivismo como teoria da aprendizagem, do conceito de interdisciplinaridade e de suas implicações na prática efetiva dos professores; é a práxis pedagógica alienada como unidade de análise. Neste momento, na Metodologia II, fazemos o contra-ponto com a nova abordagem proposta a partir dos referenciais estudados na Metodologia e Prática de Ensino I.

Portanto, nesse capítulo da tese, esse eixo sobre contextualização é de fundamental importância como suporte para essas discussões nas disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Química.

Em função da sua natureza interdisciplinar a discussão da contextualização no ensino de ciências compõe-se com as outras áreas do currículo. A proposta de trabalhar a contextualização através de complexos temáticos proposto por Pistrak (2006), parece ser um caminho promissor, já que, segundo esse autor, deve ficar claro que o complexo temático é um meio e não um fim em si mesmo, como também não se trata de um método e sim uma forma de organizar o estudo da realidade que pulsa, a vida! Até esse momento, no curso de Licenciatura em Química, não conseguimos trabalhar com a idéia de complexo temático.

No entanto, esta experiência se faz no curso de Licenciatura em Educação do Campo da Faculdade de Educação da Ufba, contando com a nossa participação na coordenação da área das Ciências da Natureza e Matemática. Espera-se que essa experiência possa ser ampliada para a Licenciatura em Química.

Os esquemas apresentados nas Figuras 9 (p. 103) e 11 (p. 119) são novamente utilizados para caracterizar a concepção de contexto aqui defendida: o contexto sócio-histórico.

Os conceitos científicos da química, na sua atualidade, refletem o estágio atual de maior desenvolvimento conceitual, aquilo que de mais avançado o conhecimento químico produziu. São considerados relevantes: a estrutura lógica da rede conceitual utilizada pela química (SCHUMMER, 1998) — os seus conceitos nucleadores ou estruturantes (APÊNDICE E) — e a historicidade dessa estrutura lógica.

Discute-se como, a partir dos conceitos estruturantes, toda a estrutura conceitual da química é montada e ampliada, tendo como fundamentos a idéia de partículas, suas interações e as transformações químicas[24]. A transformação química, nada mais é do que um balanço de massa (partículas) e de energia (interações). A idéia de partícula é subdividida nos seus vários níveis: molar, atômico/molecular e eletrônico (JENSEN, 1998). Os conceitos de substância (reagentes e produtos) e de reação química (transformação) passam a ser conceitos-sínteses para se trabalhar com toda a rede conceitual da química. A dimensão lógico-conceitual emerge nesta discussão, ela é explicitada.

A historicidade dessa estrutura lógica, dos entes aí presentes, ou melhor, os conceitos que compõem essa rede conceitual, não emergiram todos ao mesmo tempo e com o mesmo significado da atualidade (a questão da concomitância e dos significados). Tiveram dinâmicas diferentes, compondo, inclusive, redes conceituais diferentes da atual, dando conta de necessidades e possibilidades diferentes da atualidade.

A totalidade complexa na qual, alguns desses entes emergiram, tinha sentido diferente do atual. No contexto sócio-histórico que foram originados, davam conta de uma outra dinâmica social. As necessidades e possibilidades postas em cada contexto sócio-histórico, que compõem uma totalidade articulada no mundo dos homens, são diferentes com relação às necessidades materiais, intelectuais, políticas e éticas, por exemplo.

O mais importante desses dois aspectos é expor para os alunos que, assim como a sociedade e o pensamento estão em mudança constante, em um eterno devir, o conhecimento científico da natureza também está, e o grande desafio em termos de ensino de química é articular essas questões. A química, como criação humana, dentro de determinados contextos, responde por necessidades materiais:

[24] Emerge aqui uma concepção de natureza, que é discutida nas disciplinas de História, História e Epistemologia no Ensino de Química e Experimento no Ensino de Química.

naturais e sociais, diferentes. O trabalho do professor de química tem que estar vinculado e integrado a outras formas de relações sociais mais amplas.

Neste momento, chamamos também atenção para a teoria do conhecimento que explica o real a partir da tensão permanente entre a parte e o todo, o singular e o geral, o absoluto e o relativo, a prática e a teoria, a identidade e a diferença, o eu e o nós, sem perder de vista, que está tensão reflete na consciência (APÊNDICE C). Consciência essa que é sempre uma consciência de um ser consciente, que tem no real, ou melhor, na objetividade o seu ponto de apoio.

O conceito é sempre algo relacional, compondo uma estrutura lógica que tem uma historicidade. Historicidade essa que tem a sua gênese na ruptura ontológica do ser orgânico (matéria e vida) para a forma do ser social, sendo o trabalho o elemento fundante.

Expomos também para os alunos as diversas possibilidades de se trabalhar com o conceito. Na forma do conceito puro, na forma de tema (na disciplina química, com outras disciplinas afins e como estrutura de todas as disciplinas da escola), na forma de projeto (projeto por disciplina, por disciplinas afins e como estrutura de todas as disciplinas da escola). Do conceito puro para o tema e daí para o projeto, a complexidade do real aumenta, fazendo emergir o contexto sócio-histórico que está por trás.

A primeira possibilidade é trabalhar com o conceito puro. Ele é problematizado a partir da definição do mesmo. Trabalhamos diretamente com o conceito. Chamamos essa forma de apresentar o conceito de “conceito destilado”, já que ele é retirado da sua estrutura lógica e histórica (definição seria mais apropriado chamá-lo). Como exemplo, podemos citar os assuntos sobre ácidos e bases. Definimos base e ácido: o ácido é [...], a base é [...] e depois procuramos problematizar.

A segunda possibilidade é através de temas, o conceito é problematizado a partir de um pré-texto, de uma situação problema. Ele emerge do seu contexto de aplicação e depois é abstraído, generalizado. Como exemplo, podemos citar a calagem de solos (correção do pH do solo, geralmente usando calcário). Para explicar o processo de correção da acidez/basicidade de solos precisamos dos conceitos de ácido e base. A complexidade do real neste momento emerge, temos que discutir sobre solos: argilosos e arenosos, sobre sua composição, macro e micro nutrientes, como a planta se fixa no solo, como a acidez beneficia/prejudica o solo,

como ocorrem às reações ácido/base no solo, o problema de lixiviação do solo, as possibilidades de contaminação de rios próximos e outras coisas mais. O conceito aparece neste cenário.

A terceira possibilidade é através de projetos. As duas situações anteriores aparecem, só que agora a idéia é executar a calagem em um determinado local, terreno. A idéia é realizar uma objetivação: meter a “mão na massa”. A complexidade do real aumenta ainda mais. De quem é o terreno? Como saber se o terreno precisa da calagem? Como ter acesso a esses conhecimentos e técnicas? Quanto custa o tratamento do solo? Qual a dosagem? Onde comprar os materiais? Quais os cuidados de manipulação desses materiais? E os animais existentes neste terreno, podem sofrer algum problema de contaminação? Esses produtos podem alterar a biodiversidade do local? A minhoca existente no solo sofre com ação desses materiais? Chove muito nesta época do ano? Qual o efeito da chuva? Qual a época mais adequada? Como o processo de lixiviação do solo prejudica os mananciais aquáticos? E assim por diante. O conceito aparece nesse cenário, podendo a partir daí trazer os nexos e significados do real existentes naquele momento, podendo explorar o movimento sócio-histórico desse cenário: do acesso à terra, da propriedade da terra, dos instrumentos de trabalho, das técnicas de controle do solo e das plantações, dos conhecimentos científicos disponíveis socialmente e de seu acesso, etc.

Concluímos essa parte, discutindo com os alunos que as três formas podem produzir aprendizagem. As três maneiras precisam ser problematizadas, de alguma forma, para que o conceito faça sentido para o aluno, para que o significado do conceito possa emergir. As estratégias didáticas são variadas, desde uma abordagem simples do conceito, trazendo elementos primários da teia conceitual, até uma abordagem complexa, onde emergem os vários níveis de relações conceituais, incluindo outras áreas de conhecimento. Tudo isso, depende do nível de desenvolvimento educacional do aluno; da série que ele está; do planejamento das três séries, no caso do ensino médio: quais conteúdos, profundidade e seqüência didática; como as outras disciplinas se articulam, etc. Enfim, depende do projeto político-pedagógico da escola.

Geralmente, o trabalho com projetos permite uma melhor articulação com o contexto sócio-histórico e a depender do projeto político-pedagógico da escola, isto é, do referencial teórico-metodológico que adote, poderá avançar para uma

abordagem baseada na pedagogia histórico-crítica e utilizar a psicologia histórico-cultural, fazendo emergir a historicidade do ser social.

No entanto, não é assim que a escola burguesa está estruturada (a sua estrutura já é um reflexo das relações sociais alienadas), já discutimos isso antes, no capítulo da práxis pedagógica. Esses são nossos limites históricos: individuais e sociais.

5.1.2 Conceitos estruturantes da química

Recentemente vários livros didáticos para o ensino médio foram lançados tendo os PCN's[25] como referência. Esses livros têm avançado na forma e conteúdo com relação aos livros didáticos das décadas de 70, 80 e parte da de 90 do século passado. Contudo, o cotidiano passou a ser uma preocupação desses livros, muitas vezes trivializando esse cotidiano ou reduzindo a complexidade do real ao cotidiano, ao imediato. As estruturas conceituais dessas obras avançaram, já que procuraram sair de uma química ritualista, de pura memorização e desprovida de significado social. A literatura acadêmica no ensino de ciências nos últimos 10 anos diagnosticou bem essas questões.

Para exemplificar o tipo de trabalho desenvolvido na Licenciatura em Química, pretende-se apresentar uma análise de livro didático de química, que é uma das formas que temos encontrado para explorar a estrutura conceitual da química com os alunos. Para isso, vamos utilizar a estrutura de um trabalho crítico que desenvolvemos e que compartilhamos com os alunos da Metodologia e Prática de Ensino de Química em 2009.

Por uma questão de sigilo não vamos divulgar o livro didático utilizado, no entanto, o que importa é que esses extratos utilizados para análise podem ser encontrados em vários livros do ensino médio, os próprios alunos reconhecem isso.

A estrutura da discussão com os alunos segue a seguinte dinâmica: primeiro apresentamos o problema, em seguida fazemos os comentários críticos. Os problemas foram retirados do volume 1 de um livro didático que analisamos sob encomenda. Geralmente essas coleções didáticas trazem três volumes, sendo o volume 1 utilizado na 1ª série do ensino médio e os volumes 2 e 3 nas segunda e terceira séries, respectivamente.

---

[25] Parâmetros Curriculares Nacionais. O MEC adota atualmente o termo orientações (OCN's) em vez de parâmetros.

Os trechos problemáticos podem envolver uma questão histórica, uma concepção de homem, sociedade, natureza, ambiente, um erro conceitual, etc. Temos várias divergências com a obra em análise no que concerne: à concepção de homem, sociedade, ambiente, de história e à forma de conceber as questões epistemológicas. Essas divergências podem e devem ser exploradas para consolidar as discussões que ocorreram nas outras disciplinas da Dimensão Prática.

Nesta exposição, vamos concentrar a análise na estrutura conceitual da química, naquilo que denominamos de *sistema conceitual da química*. No entanto, só para exemplificar, passamos a citar três questões históricas, dentre outras existentes no livro, que são importantes de serem discutidas com os alunos para que eles percebam questões de anacronismo e da quase-história. Os conceitos de anacronismo e de quase-história são trabalhados no eixo norteador de história e epistemologia no ensino de química.

Podemos citar as seguintes passagens:

> "Denominaremos as idéias de Boyle — aprofundada por outros cientistas — acerca da constituição da matéria, resumidas nos postulados seguintes, de *modelo atômico*. Com esse modelo iniciaremos nosso estudo da química: [...] os átomos podem se combinar de diferentes maneiras formando agregados atômicos".

Colocamos os seguintes comentários para os alunos: É razoável tomar Boyle como referência para a ciência moderna, vários autores falam da longa revolução química, a exemplo de Debus (1991). No entanto, duas questões são fundamentais: a primeira é com relação ao "pai" da química moderna, se o livro recua até Boyle, achamos que não deve mais à frente dizer que Lavoisier é o "pai" da ciência química moderna (eles falam isso num capítulo mais à frente do livro), há uma contradição, no mínimo teríamos de falar em "pais". A outra questão é o modelo "atômico" de Boyle que emerge na sua obra O Químico Cético, de 1661 e de outras obras dele anteriores e posteriores ao Químico Cético. Não nos parece que Boyle trata de "agregados atômicos" no sentido que podemos atribuir a esse termo hoje, essa é uma visão presentista que compromete (anacronismo histórico).

Essa estrutura conceitual proposta no livro de química que estamos analisando, não condiz com a obra de Boyle, nem com o contexto sócio-histórico daquele momento. As retomadas do atomismo (estamos nos baseando na retomada do átomo grego, do período pré-socrático, pois existem outras vertentes) ao longo da história da humanidade, principalmente na cultura ocidental, foram diversificadas

e com perspectivas ontológico-epistemológicas diferentes. Boyle está imerso num contexto sócio-histórico onde se apropria de filósofos da tradição da filosofia-natural, a exemplo de Galileu, Descartes e principalmente Francis Bacon e sem desconsiderar a tradição atomística grega, principalmente de Epicuro, com seu materialismo radical, mecanicista. Ele fica com um pé no atomismo e outro no minimismo. No seu tempo dialoga com a filosofia de Espinosa e sofre influência também de atomistas como Pierre Gassendi e Sennert (ALFONSO-GOLDFARB, 1987; ZATERKA, 2004).

Outro exemplo é quanto a Lavoisier:

> "Podemos fazer a generalização a seguir, que constitui a Lei da Conservação da Massa, também chamada Lei de Lavoisier, elaborada pelo químico francês Antoine Laurent de Lavoisier (1743-1794) em 1774: Em uma reação a massa dos reagentes é igual à massa dos produtos".

Fazemos a seguinte observação: na verdade Lavoisier não anunciou a lei da conservação da massa, estudos históricos mostram que ele partiu dessa premissa. O artigo de Martins (1993) é esclarecedor sobre essa questão da massa. Outros autores em seus artigos falam desse período e de Lavoisier, a exemplo de Goldfarb, e Ferraz (1993), Filgueiras (1995) e Fauque (1995). Outro artigo interessante é sobre *O Lavoisier que não está presente no livro didático* (VIDAL, 2007).

E mais à frente, o livro fala da teoria do flogisto, das experiências realizadas por Lavoisier para superar a teoria do flogisto e trata do axioma da lei da conservação da massa: "nada se cria nas operações técnicas ou naturais e pode-se admitir como axioma que em toda operação existe a mesma quantidade de matéria antes e depois da operação". Discutimos os seguintes aspectos com os alunos: o experimento citado no livro, não foi o crucial realizado por Lavoisier para "derrubar" a teoria do flogisto. Quanto à questão da conservação da massa como axioma, sugerimos aos alunos consultar o experimento com o salgueiro (planta) realizado por Lavoisier. Um dos livros que trata desse experimento é o de Filgueiras (2002): *Lavoisier, O Estabelecimento da Química Moderna*, na página 46, que trata o princípio da conservação da matéria. Como já dito antes, Lavoisier partiu dessa premissa para realizar seus experimentos e não ao contrário.

Quando o livro trata da teoria atômica de Dalton, não se refere às controvérsias da teoria atômica que perdurou todo o século XIX e inicio do século XX, só se consolidando com os experimentos de Jean Perrin (OKI, 2006a, 2009). O

livro passa a idéia que Dalton elaborou a sua teoria de uma hora para outra, sem vínculos com a história-social do seu tempo.

Feitas essas observações históricas, passaremos a relatar algumas questões conceituais da química. Optamos por adotar uma estrutura conceitual que diverge em vários pontos da obra em análise. Essa estrutura conceitual vem sendo discutida em várias instâncias acadêmicas e não é uma questão de consenso. A International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) tem sido uma referência, mas deixa em aberto várias questões, a exemplo do conceito de substância.

Nesta discussão procuramos esclarecer para os alunos o que estamos denominando de sistema conceitual e o que é mais importante ainda, que essa estrutura conceitual tem sua sustentação na história social do homem. Por isso mesmo não basta compreender a estrutura conceitual atual, tem que entendê-la no seu processo real, no processo do homem fazer-se homem a partir dele mesmo, a partir da sua história social.

Os seguintes artigos foram utilizados como referência para fazer as críticas ao livro em análise: Silva e outros (1986), Tolentino e outros (1986), Rocha–Filho e outros (1988) e Tunes e outros (1989). Consideramos esses artigos importantes porque fazem referência a esses conceitos estruturantes da química, dentro de uma abordagem da teoria da aprendizagem que leva em consideração a hierarquia conceitual e a sua estrutura como sistema conceitual, ou melhor, as suas relações dentro de um sistema conceitual na qual aquele significado faz sentido.

O conceito se produz de forma sócio-histórica, dentro de relações sociais e o conceito científico traz a máxima generalização possível. Por isso mesmo a questão da hierarquia e da abrangência de cada conceito é de suma importância para quem está iniciando o estudo da química. Entendemos que as obras de Vigotski e de sua Escola são fundamentais para essa abordagem.

Nem tudo nós concordamos com os artigos indicados, a exemplo dos conceitos de matéria, solução, mistura e outros. Passaremos a explorar alguns conceitos fundamentais da química e a forma que achamos mais adequada para trabalhar com eles.

O livro em análise traz o seguinte conceito de matéria: “matéria é tudo que ocupa lugar no espaço". Propomos acrescentar: tudo que ocupa lugar no espaço e tem composição. Aqui queremos ressaltar a concepção moderna de matéria: ser

descontínua, possuir partes, composição. Isto remete aos seus aspectos micro, que é de fundamental importância para a ciência química.

Outra afirmação que aparece no livro: “a matéria ser sempre formada por átomos”. Aqui um problema se apresenta em termos conceituais: suas relações, a hierarquia e a sua máxima generalização necessária para esse momento. Não podemos perder de vista que estamos lidando com alunos do 1º ano do ensino médio. Falar que a matéria é constituída de átomos e ponto final, não está errado, porém, pode trazer confusões na teia conceitual que o aluno, iniciante na química, com pouca densidade de relações conceituais, está construindo, ou melhor, se apropriando.

As partículas que caracterizam os materiais não são os átomos e sim os constituintes — que compõem a substância —, que são formados de átomos na forma de íons (átomos carregados eletricamente, positivo ou negativo), ou moléculas (grupos de átomos que formam unidades discretas) ou átomos como unidades discretas. As propriedades da matéria não são derivadas diretamente das propriedades dos átomos, as propriedades da matéria tem a ver com as propriedades que os constituintes estabelecem quando estão articulados, relacionados na matéria.

Em última análise, essas propriedades dizem respeito às características químicas e físicas desses constituintes; é a partir deles, como unidade de análise, que os químicos estudam, analisam, sintetizam e teorizam sobre os materiais, incluindo a determinação das suas propriedades.

A mediação da substância como uma porção da matéria — seus aspectos macro — e a substância como tendo composição — seus aspectos micro —, é preciso ser feita; por isso a necessidade de um outro conceito para diferenciar: o constituinte. Na linha discutida, nos artigos sugeridos para dialogar, aparece o conceito de constituinte. Temos usado também o termo “espécie química” por ser etimologicamente mais pertinente para a química, contudo, o termo constituinte vem se consolidando em vários autores, a exemplo de Mortimer e Machado (2002) e Viveiros (2009a, 2009b).

Com a introdução do conceito de constituinte, passam a aparecer novas relações conceituais, com nova abrangência, inclusive hierárquicas. Por exemplo: quando falamos na substância água estamos nos referindo a uma porção da água, a substância propriamente dita, ao macro. Quando queremos falar da sua composição

— o aspecto micro — usamos o termo “constituinte” e nesse caso estamos nos referindo a um conjunto de átomos que caracteriza uma substância particular. Constituinte passa a ser: um conjunto de átomos que caracteriza uma substância.

Ter composição é ter constituição, é ter constituintes (ou espécies químicas, outra forma de dizer a mesma coisa). Propomos a seguinte redação: a matéria é sempre formada por átomos, os quais podem estar ligados quimicamente ou não. Ao conjunto de átomos que caracteriza uma substância particular chamamos de constituinte.

Esse conceito prepara terreno para mais à frente introduzir novos conceitos, que vão ampliar a teia conceitual estruturante da química e, consequentemente, o poder de generalização dos alunos, a exemplo de: o constituinte pode ser molecular ou amolecular (amolecular iônico e não-iônico) (ROCHA–FILHO e outros, 1988).

É lógico que essa forma de considerar o problema conceitual vai rebater em outros conceitos, por exemplo: ao falarmos de constituinte deixamos de utilizar o termo agregado atômico, que tem uma grande imprecisão no termo agregado e no atômico também, já que podemos estar nos referindo ao átomo propriamente dito ou ao constituinte.

Vejam que neste livro que estamos analisando, ao definir substâncias moleculares, o texto diz: “As substâncias moleculares são formadas, em geral, por agregados atômicos pequenos: as moléculas”. Isto aparece em vários momentos. Aqui aparecem as questões levantadas por nós com relação ao termo “agregado atômico”, com um problema a mais: “pequenos”. Apesar desta definição trazer o condicionante “no geral”, temos um problema com o sentido de que o texto dá para “agregados atômicos pequenos”. Independente do que esteja se entendendo por agregado atômico, diríamos: sim, sempre serão pequenos, no sentido de se tratar da escala atômico-molecular. Isto pode induzir a um erro de interpretação ao ignorar que existem moléculas que são “grandes”, no sentido das macro-moléculas, por exemplo.

Os polímeros também seriam contra-exemplos nessa definição de “agregados atômicos pequenos”. Além disso, como já exposto, seria melhor definir através do conceito de constituintes e não de agregados atômicos. Substâncias moleculares são formadas por constituintes moleculares. E constituinte molecular passa a ser: tipo de constituinte que, na substância, tem existência independente.

Podemos acrescentar ainda: constituinte amolecular iônico e o constituinte amolecular não-iônico. Constituinte amolecular iônico: tipo de constituinte amolecular no qual há átomos e/ou grupos de átomos positivamente carregados e átomos e/ou grupos de átomos negativamente carregados. Constituinte amolecular não-iônico: tipo de constituinte amolecular no qual cada átomo é eletricamente neutro (ROCHA–FILHO e outros, 1988).

A estrutura conceitual que prioriza a composição como unidade de análise da química moderna, evita esse problema das qualidades aparentes: ser pequena ou grande, ser forte ou fraca, etc., evitando subterfúgio tipo: isto é uma exceção. A nossa proposta procura realçar aquilo que é essencial na estrutura conceitual da química moderna, a composição. Sem, contudo, negar a aparência, aquilo que é secundário. Não somos contra que esses termos apareçam, mas agora, quando aparecerem, vão estar se referindo a algo mais palpável conceitualmente, que são os constituintes. Dessa forma, alguns conceitos são modificados (ROCHA–FILHO e outros, 1988):

- Substância passa a ser: porção de matéria que tem um e somente um tipo de constituinte.
- Substância simples: tipo de substância cujos constituintes têm um e somente um tipo de elemento químico.
- Substância composta: tipo de substância cujos constituintes têm mais de um tipo de elemento químico.

No nível conceitual (relações, hierarquia e generalização), percebe-se a preferência do caminho da composição, constituição dos materiais. Porque estamos falando isso, mais uma vez? O texto coloca uma definição de substância, que aparentemente seria mais apropriada para o aluno iniciante, já que se refere ao sensível: substância “é um material que apresenta aspecto uniforme e possui um conjunto de propriedades constantes que, em determinadas condições de temperatura e pressão, a caracteriza”.

Aparentemente, porque nesse tipo de definição os alunos tendem a confundir a forma com que os materiais se apresentam na natureza (homogêneo e heterogêneo) — as propriedades desses materiais —, com a natureza dessas entidades — as partículas — que compõem a substâncias. Isso porque, nesse momento, dominam a definição de átomo: se apropriaram da idéia de descontinuidade, de partícula.

Isso acaba criando uma teia conceitual confusa, sem hierarquia e com pouco poder de generalização. Preferimos, já que a idéia de átomo está presente nos alunos, explorar o caminho conceitual que dá uma melhor precisão ao termo substância, dentro daquilo que a ciência química atualmente é: a química é a ciência da composição e da transformação da matéria.

Outro problema é uso do conceito de substância que o livro traz. No início do livro encontramos o termo “substância pura”. Consideramos que os materiais podem ser classificados quanto à sua forma de apresentação em homogêneo e heterogêneo e quanto à sua natureza química em substância e mistura. A substância se refere à porção de matéria que tem um e somente um tipo de constituinte e mistura se refere à porção da matéria que tem mais de um tipo de constituinte. O termo substância pura é redundante, porque se é substância, tem um único tipo de constituinte, portanto é pura. A substância que não é pura não é substância, é mistura.

O termo substância pura aparece em determinado contexto sócio-histórico, onde a distinção dos “corpos puros” e misturados ainda não estava consolidada; hoje, consideramos um erro histórico manter essa denominação e observamos, felizmente, livros didáticos que romperam com essa tradição, a exemplo dos livros de Mortimer e Machado (2002), Santos (2005) e Viveiros (2009a, 2009b).

Chamamos atenção para o fato de que o conceito de substância, em tese, é uma idealização, pois a rigor o critério que temos para distinguir substância de mistura é operacional, vai depender dos processos de separação e do limite de impureza requerido.

Podemos imaginar que toda substância vai ter sempre um nível de “contaminação”, que vai variar de qualidade — os constituintes presentes —, como de quantidade — a concentração —, que dependem também do estágio da técnica para detecção e quantificação. Um gás nitrogênio com 99,99% de pureza, a depender da finalidade do seu uso, pode ser considerado substância. No entanto, se eu preciso de um gás nitrogênio super puro, com 99,9999% de pureza, muda a situação; o gás com 99,99% já não é substância e sim mistura.

Reconhece-se que esta não é uma questão fácil para ser tratada na sala de aula, mas achamos que precisa ser enfrentada para sermos contemporâneos da nossa época, para que o ensino de química reflita o contexto da teia conceitual atual da química. Um dos caminhos é usar a própria substância água com os seus

predicativos: água potável, água destilada, água bidestilada, água deionizada, e assim por diante. Passa a não ter sentido a expressão “água pura”. Vejam que a depender do critério de pureza, e consequentemente do seu uso, a água como substância se apresenta com várias “roupagens”. O critério de pureza é sempre operacional, isto é, depende da técnica de separação — purificação — e da finalidade do seu uso. Até onde nossa experiência tem alcançado, com nossos alunos de metodologia do ensino de química, isso tem sido enfrentado no ensino médio a contento.

Outra observação se faz necessário no nível da estrutura conceitual que estamos defendendo: explicitar e conceituar substância através do constituinte (ou espécie química), e não pela aparência e propriedades, permite enfrentar essa discussão com maior facilidade. Não somos contra a abordagem através da aparência (ser homogênea) e das propriedades, só que elas passam a ser secundárias, já falamos disso antes. Secundárias não significam sem importância e sim que, não expõem a essencialidade pretendida do conceito. Achamos que a aparência e as propriedades devem emergir, como outras características da substância, no momento adequado para ampliar o nível de relações conceituais do conceito em foco.

Outras questões aparecem na classificação dos sistemas físico-químicos em: homogêneos e heterogêneos. Preferimos conceituar sistema homogêneo (ou material homogêneo) e sistema heterogêneo (ou material heterogêneo) de acordo com o artigo de Silva e outros (1986). Material homogêneo: tipo de material cujo aspecto é uniforme de ponto a ponto. Material heterogêneo: tipo de material cujo aspecto é multiforme de ponto a ponto. Estes conceitos têm várias vantagens. Como se trata da aparência com que um material aparece e não sabemos de antemão dos seus constituintes e das suas propriedades, o que prevalece é o aspecto sensível da investigação, são os sentidos, isto é, ser uniforme de ponto a ponto ou não. A forma com que o material se apresenta.

Outra vantagem é com relação ao seguinte aspecto: assim como o álcool anidro é uniforme de ponto a ponto (aqui se trata de uma substância), o álcool hidratado também é uniforme de ponto a ponto (aqui se trata de uma mistura). Se tivéssemos dois béqueres, cada um com um dos materiais, não teríamos de antemão como saber se um é substância e o outro não, contudo temos como afirmar que são materiais homogêneos. Aqui também se quiser usar o conceito de fase é só

verificar quantas porções homogenias existem em um mesmo material. Fase passa a ser cada porção homogênea de um material.

Outra vantagem é que retiramos do aluno a responsabilidade de saber de antemão se o material é uma substância ou mistura (é lógico que ele só pode saber disso se for informado ou decorar os vários sistemas que aparecem no nosso dia a dia) e da angústia de quantas fases existem em tal sistema, principalmente aqueles sistemas (ou materiais) que aparecem no livro didático e que muitas vezes os alunos não tiveram contato ou não manipularam de forma adequada, a exemplo de: granito, vinho, petróleo, água misturada com uma série de substâncias: “óleo” (existem vários tipos de óleos, variando inclusive de polaridade), solo, argila (seria melhor falamos de argilas), várias substâncias orgânicas com polaridades variadas, etc. Vejam que o critério passa a ser operacional e sensível: a forma com que se apresenta.

O conceito de elemento químico utilizado no livro: “conjunto de átomos com a mesma massa e as mesmas propriedades químicas”. Os mesmos argumentos em termos de relação conceitual, que utilizamos para substância, se aplicam, com um agravante, não nos parece que elemento químico seja um conjunto. O elemento químico não é o conjunto, é a unidade elementar, o “indivíduo”. Adotamos o seguinte conceito para elemento químico: tipo de átomo caracterizado por um número atômico específico (TUNES e outros, 1989).

Em um outro momento, o texto coloca: “sabemos que a matéria é formada por diversos tipos de átomos”, aqui mais uma vez aparece o problema conceitual. Nós diríamos: “sabemos que a matéria é formada por diversos tipos de constituintes”, já que o interesse é realçar os aspectos micro da matéria.

Em um outro capítulo, o livro utiliza o conceito de calor. O termo calor aparece várias vezes. A questão é a seguinte: do ponto de vista da ciência, um sistema não tem conteúdo de calor nem de trabalho, ambos são a forma com que a energia se manifesta no ambiente (nas vizinhanças) durante uma transformação (seja física ou química). Na forma de calor, quando há uma diferença de temperatura entre o sistema e o ambiente ou na forma de trabalho, quando há uma força atuando entre o sistema e o ambiente. Qual a implicação disso? No texto, aparecem várias vezes, algo assim: “No cotidiano, pode-se verificar que os sólidos conduzem *calor* mais eficientemente que os líquidos e [...]”. Achamos que deveria ter uma nota esclarecendo o conceito de calor, o seu conceito científico e dizendo que toda vez

que se referir ao termo calor está se referindo a processos. Um sistema não tem conteúdo de calor e/ou trabalho e sim, energia.

Deve-se inclusive esclarecer o seu uso cotidiano: o calor como algo substancial, o sistema “recebe” ou “libera” calor. Isso pode ser feito através da história da teoria do calórico.

Outros exemplos da estrutura conceitual da química que aparecem neste livro em análise poderiam ser citados. Achamos que esses exemplos já são suficientes para entender a forma que estamos explorando a abordagem conceitual da química e a importância disso para se pensar a estrutura conceitual da química, durante os três anos do ensino médio.

Os alunos que passaram pelas disciplinas O professor e o Ensino de Química e História da Química, que são pré-requisito para a disciplina Ensino de Química no Contexto, percebem a importância da abordagem contextual e mudam a forma com que eles se apropriam dos conceitos, dos seus significados, pois incorporam o sentido histórico da produção desses significados, passando a entender também, porque os alunos do ensino médio têm dificuldade de aprender.

5.2 HISTÓRIA E EPISTEMOLOGIA NO ENSINO DE QUÍMICA

5.2.1 Abordagem contextual das ciências dentro da perspectiva sócio-histórica: aspectos históricos e epistemológicos.

A superação de um modelo empírico-analítico na formação de futuros educadores exige a proposição de ações que extrapolem a simples construção de novas metodologias de ensino e aprendizagem. O debate epistemológico relativo à natureza do conhecimento científico/químico e a sua construção histórica, o levantamento das concepções epistemológicas e pedagógicas dos futuros professores, devem passar a ser uma realidade no currículo, subsidiando permanentemente a formação docente, de modo a permitir o seu redirecionamento e intervenções curriculares.

Um dos maiores defensores da inclusão da história das ciências e epistemologia no ensino das ciências é Michael Matthews (1994), que advoga a importância tanto do ensino *de* ciências, quanto do ensino *sobre* as ciências. Na sua

perspectiva, ensinar sobre as ciências inclui além dos resultados científicos, a discussão de toda uma dinâmica da atividade científica: descoberta, justificação, divulgação e aceitação do conhecimento científico. Matthews baseia-se no fato de que grande parte da população escolarizada de vários países desconhece o significado de conceitos científicos básicos, possui visões anti-científicas e pensa ilogicamente. Em nossa experiência docente encontramos muitos estudantes que se enquadram nessa descrição. São dados preocupantes que merecem atenção.

Algumas possíveis vantagens para o uso da história das ciências e epistemologia no ensino de ciências/química, são (KLOPFER; COOLET, 1963; BRUSH, 1974; SANCHÉZ-RON, 1988; KAUFFMAN, 1989; MATTHEWS, 1994; LOMBARDI, 1997; ABRANTES, 1998; ABRANTES, 2002; SILVA, 2002a; OKI; MORADILLO, 2008): aumento da motivação, trabalhando-se o conteúdo de modo mais criativo e integrado; humanização da concepção de ciência; percepção do caráter dinâmico do conhecimento científico: ciência como processo e não só como um produto; a articulação de eventos históricos e contextualização das descobertas científicas; conhecimento de problemas internos à comunidade científica e a valorização das polêmicas científicas que têm lugar entre seus membros; desenvolvimento de crítica às imagens de ciência e de natureza que prevaleceram nos diferentes momentos históricos; situação da atividade científica na sociedade e o estabelecimento de relações com outros elementos culturais; preparação dos indivíduos para a compreensão da gênese de conceitos e teorias, bem como dos aspectos procedimentais e contextuais da ciência.

Tomar conhecimento dos sucessos e insucessos das teorias, de grandes controvérsias e das modificações nas imagens de natureza pode ajudar a esclarecer a provisoriedade dos conhecimentos científicos, bem como o papel da comunidade científica nos processos de obtenção e validação dos resultados das pesquisas.

Por outro lado, notam-se algumas desvantagens dessa abordagem (BRUSH, 1974; WHITAKER, 1979; SANCHÉZ-RON, 1988; WANDERSSE, 1992; LOMBARDI, 1997): confronto dos pontos de vista e interesses do cientista e do historiador; o uso de preconceitos ou uma visão “presentista” para julgar fatos históricos; a interpretação dos fatos na reconstrução histórica; decepção com alguns cientistas, quando se conhece mais sobre sua história; distorção da história das ciências e perda da qualidade do conteúdo pela necessidade de simplificação do relato para fins didáticos; maior tempo requerido para uma abordagem neste contexto.

As análises históricas e filosóficas das ciências podem possibilitar a identificação de conceitos estruturantes que “permitiram e impulsionaram a transformação de uma ciência, a elaboração de novas teorias, a utilização de novos métodos e novos instrumentos conceituais” (GAGLIARDI, 1988, p. 291).

Para Kauffman (1989), citando a formação dos professores de química, os principais objetivos da formação tem sido o treinamento para a profissão através de uma visão dogmática, linear e acumulativa do conhecimento, focando o valor prático e as numerosas aplicações tecnológicas da química. Por isso defende a inclusão da história das ciências, sem a qual a formação permanece insatisfatória e incompleta.

A história, como a ciência, pode ser tendenciosa e ser utilizada para justificar ideologias políticas e as relações de poder entre sexos, raças, classes econômicas ou outros grupos. Do mesmo modo, a história pode ser moldada ou distorcida para justificar certos pontos de vista da ciência ou para apoiar determinados modelos pedagógicos.

Whitaker (apud MATTHEWS, 1994) fala da quase-história como uma recriação para dar vida aos fatos históricos. Concordamos em parte. Não há objetividade em história no sentido de que falamos nas ciências da natureza, ela de alguma forma tem que ser “fabricada”. A história que prevalece é geralmente da teoria vencedora, a interpretação é inevitável. O historiador investiga de algum lugar em termos de espaço e tempo, ele é datado, faz parte de uma cultura, sua concepção de mundo é sócio-histórica, influenciando-o psicologicamente (a determinação do seu eu, a sua individualidade, o seu processo de individuação); os fatores lógicos, epistemológicos e ontológicos; éticos e políticos; econômicos têm sua importância. A teoria da ciência ou a filosofia da ciência que o historiador acredita, exerce também uma influência determinante na sua abordagem; a sua posição de classe social acaba também influenciando.

Contudo, aqui vale um posicionamento nosso quanto ao fazer história: para nós, a história não é a substituição da razão pela intuição; o conhecimento, inclusive o histórico, tem que se fundamentar na realidade objetiva, isto é, no concreto-pensado, para isso a busca de regularidades se faz necessária. Nesse caso, o da história, a busca da regularidade é a busca do invariante na variância; da regularidade da dinâmica, não da estática (DEMO, 1987, 2000). Trata-se de uma postura histórico-estrutural. A “fabricação” da história referida acima tem o seu assento na realidade objetiva e não na subjetividade de cada historiador. A

reconstrução histórica de um fato qualquer, requer a interpretação do historiador que está imerso em uma realidade social da qual ele faz parte e não tem como se separar, sofrendo todo tipo de influência, como dito acima. Entretanto, a totalidade histórica está no real e não na intersubjetividade dos indivíduos. Negar a objetividade da história e por no lugar a subjetividade histórica torna-a um processo caótico e ininteligível (FREITAS, 2005; DUARTE, 2003, 2004, 2005; TONET, 2007a; MORAES, 2003).

Para nós, a história faz sentido, não como determinismo ou como valores abstratos, mas como possibilidades. Repetindo o que já foi dito antes, no capítulo 3, sobre a história:

> "Não podemos conhecer a meta da história nem sua necessidade [...] Mas podemos estabelecer a possibilidade de um subseqüente desenvolvimento dos valores, apoiar tal possibilidade e desse modo emprestar um sentido a nossa história" (HELLER, 1985, p.15).

Esses princípios servem para qualquer tipo de história feita pelos humanos, inclusive a das ciências da natureza.

A história das ciências, que está imersa na história social, possibilita, na atualidade, um posicionamento quanto à sua invariância dominante, um certo padrão de fazer ciência, dado em alguns princípios. Princípios que são valores e que vão guiar e não determinar, o processo de fazer ciência: visão materialista de mundo, a busca de regularidades, consistência empírica, consistência teórica, parcimônia e poder heurístico.

Valores esses que tem implicações práticas: O critério ontológico precede o critério gnosiológico e no caso do ser social o seu fundamento está na sua radical essência histórica[26]; o critério epistemológico fundamental é de natureza lógica (a invariância na variância); a confirmação da teoria é de ordem prática e não teórica; o conhecimento é provisório; a observação é teórica-dependente; leis e teorias desempenham papeis diferentes; todas as culturas contribuem de alguma forma para o processo; novos conhecimentos têm que ser comunicados; a replicabilidade é

[26] Marx retoma o critério ontológico greco-medieval, modificando, no entanto, a concepção de essência fixa e imutável. Ao historicizar o conceito de essência, Marx, neste sentido, rompe com a concepção greco-medieval. Marx analisando a "anatomia da sociedade civil" burguesa procura, em primeiro lugar, explicar o que é o ser social, a sua origem, as suas determinações essenciais e mais gerais. Só então, encontra-se ele em condições de, a partir das respostas encontradas, compreender as formas particulares deste ser. No caso, explicar a forma particular burguesa, a forma como ela aparece, a sua forma fenomênica. Marx recupera as categorias de essência e totalidade, perdidas com a concepção gnosiológica moderna, de caráter subjetivista, cujo formulador maior foi Kant (TONET, 2007b)

a regra; o método não é algo que possa ser algoritmizado, pois não existe um método universal; o método deixa de ser o caminho da verdade para ser o acúmulo sistematizado da experiência humana ao longo da história.

As pesquisas históricas têm contribuído para entender o fazer ciências, a exemplo dos lances intuitivos dos personagens envolvidos; as suas conjecturas razoáveis; a contribuição de outros personagens para aquele processo; o apoio dos estudos anteriores para aquele fato e a influência no personagem em questão; as convicções de ordem religiosa, política, econômica, ética e filosófica, que fizeram o personagem se afastar ou se aproximar de uma concepção que no futuro vai mostrar-se verdadeira ou mais apropriada; o desdobramento daquela pesquisa e a influência em outros pesquisadores posteriores; o seu rebatimento na teoria específica daquela área e/ou em outras áreas do conhecimento; a arquitetura instrumental e institucional disponível naquele momento e o seu desenvolvimento.

Um debate interessante sobre o uso da história no ensino de ciências e que está bem descrito na literatura envolve Allchin (2000; 2003a; 2003b; 2004; 2005; 2006) e Lowson (2000; 2002; 2003; 2004; 2006). Passamos a apresentar alguns pontos argumentados por Allchin sobre as idéias de Lawson e suas implicações para o ensino de ciências.

Allchin discorda das reclamações para a reforma da Educação em Ciências que defendem mais história no ensino de Ciências. Segundo este autor, o problema não é o déficit da história, mas sim o tipo de história que está sendo usada.

Para ele os professores de ciências parecem saber o perigo da pseudociência: parapsicologia, astrologia, nova cura para idade, criacionismo, UFOs (ufólogos) e assim por diante. Essas pseudociências procuram se legitimar usando evidências seletivas e enganando o público. Tentando combatê-las, os professores, procuram ensinar a natureza da ciência.

A sua preocupação é com uma outra variante da pseudociência: a pseudohistória. A pseudohistória, como a pseudociência, usa fatos seletivos criando uma imagem enganosa, nesse caso, sobre a natureza da ciência. Allchin refere-se, especialmente, às histórias que romantizam cientistas, inflacionam o drama das suas descobertas e simplificam demais o processo da ciência. Acabam proporcionando uma visão mítica da ciência ao se afastar dos verdadeiros eventos históricos, enganando profundamente. Criam um estereótipo falso do processo de

produção da ciência e podem levar muitos educadores a perpetuarem muitas dessas histórias.

Quando a história da ciência é tratada com algum modelo idealizado, torna-se pseudohistória da ciência. Quando também uma descoberta científica é transformada em mito ocorre a mesma coisa.

Em seus textos Allchin analisa vários casos históricos como exemplo de pseudohistória: Gregor Mendel e a genética, H.B.D. Kettlewell e a mariposa salpicada, Alexander Fleming e a penicilina, Ignaz Semmelweis e a lavagem das mãos na questão da assepsia e William Harvey e a circulação do sangue. Estas narrativas históricas da ciência expõem características literárias convencionais do mito, tais como: os cientistas são transformados em heróis; só se interpreta o que realça a narrativa, enquanto os detalhes menos essenciais são deixados de lado, tendo como consequência uma linha cronológica única, trata-se de uma idealização; ao fazerem uma história inelutável possivelmente torna-a mais persuasiva ou acreditável, convence mais facilmente, torna-a um drama afetivo; a narrativa inerentemente liga o processo ao produto, servindo para justificar a autoridade da conclusão científica, a narrativa explica e justifica.

Essas são características da pseudohistória da ciência que a transforma em pseudociência.

No caso específico de W. Harvey e a “descoberta dos capilares” ele discute a apropriação da história (pseudohistória) feita por Lawson (2000) em contraposição a uma história apropriada (história). Para ele a distinção entre a história e a pseudohistória é essencial para o professor na sala de aula.

A pseudohistoria da ciência é pseudociência. Como pseudociência ela transmite idéias falsas sobre a ciência, mas diferentemente da pseudociência, que tipicamente trata com fatos ou conceitos, ela concerne idéias enganosas sobre a natureza da ciência.

Allchin aborda outro caso, o de Galileu, onde um instrumento, o telescópio, teve papel fundamental nas suas considerações e pode ser considerado como constitutivo do processo. A ciência não é praticada em um mundo apenas de idéias, mas também depende de recursos materiais e humanos, de tempo e esforço. Defende que Galileu não usou o modelo hipotético-dedutivo para predizer as luas de Júpiter, sendo essa imputação feita por Lawson para justificar a sua defesa do modelo hipotético-dedutível na ciência. Galileu já foi retratado por vários estudiosos,

como: um político experiente, como utilizando o método aristotélico, um perito na persuasão, fenomenalista, anarquista. Galileu ao que parece exemplifica vários métodos. E retorna a Lawson dizendo que sua história é seletiva e incompleta. E diz que uma perspectiva parece estar mascarada como fato.

Chama atenção para casos onde o cientista analisado, envolvido com determinado fato, pode ser caricaturado como tolo ou como herói em um mesmo cenário epistemológico. O caso de van Helmont com o experimento do salgueiro (herói) e da geração espontânea de camundongos (tolo) é emblemático. Nesse caso, o que está por traz de tal caricatura é a idéia de um método correto: em um caso, o método deve ter sido equivocado; no outro, é necessariamente exemplar. O método leva à verdade, é algorítmico. A resposta certa depende do método. Conclusões erradas não fazem parte da ciência.

Para Allchin o problema não é mais ou menos história, pois a história já permeia as salas de aula de ciência. Contudo, a maior parte de tal história, como exemplificado nos casos citados, é pseudohistória que se transforma em pseudociência. Como tal, é a pseudociência que tenta emprestar ilicitamente a autoridade da narrativa histórica. Para ele precisamos de uma história diferente. Em alguns casos os professores precisam de uma melhor história em outros casos precisam abandonar a estrutura mítica da ciência e sua história.

Propõe estratégias simples para os professores de ciências que enfrentam o desafio de avaliar a história sem perícia histórica, sem serem “iniciados” na história. Defende o uso da história de caso onde o professor pode se apropriar de uma história melhor, de uma história mais detalhada, abandonando a estrutura mítica da ciência e a sua história. Um estudo de caso bem desenvolvido pode ser muito valioso para representar de perfil a natureza da ciência. Os professores poderão adaptar estes casos aos seus estudantes. A familiaridade com a sua complexidade permitirá a discussão e a provação dele a fundo. De maneira ideal, ele poderá ilustrar como as histórias simples podem estar enganando.

Utilizar também a história de uma pseudociência pode ser um bom caminho para ajudar os estudantes a desenvolver uma compreensão madura da natureza da ciência.

Allchin afirma, mais uma vez, que o valor da história como ferramenta para o ensino está bem documentada e discute como não ensinar história das ciências, a fim de não trair o próprio sujeito que os professores esperam iluminar. A história

contextual tem que ser o ponto de partida e não a reconstrução histórica do ponto atual para trás, como costumam fazer. A história contextual rompe com a perspectiva de ciência linear e abre espaço para uma análise multideterminada. Ciência vista prospectivamente é diferente da ciência vista retrospectivamente.

Usa também o caso de van Helmont para demonstrar determinadas estratégias pedagógicas de corrigir a história e fazê-la sair “direito”. É a história perspectiva e não a história prospectiva que está funcionando. Nesses casos também fica omitido os limites históricos, contextuais, ligados ao cenário epistemológico da época. Aqui também é bom citar estratégias pedagógicas de usar teorias rivais como abordagem histórica, no caso exemplificado por Allchin: as “Causas de Terremotos”, onde a prova da “melhor teoria” já está disponível nos dados, no professor, na forma de “experimentar” e nos argumentos tendenciosos. A história no seu contexto, pelo contrário, ilustra ricamente o papel do desenvolvimento (desenho) experimental e os seus efeitos criativos sobre um conjunto de dados.

Defende que os alunos têm de apreciar plenamente o contexto sócio-histórico original de determinada fato científico e suas conclusões para entender o porquê da sua aceitação naquele contexto e sua posterior rejeição. Isso propicia ao estudante saber como o conhecimento científico pode mudar.

Para os educadores, a história sugere o que ensinar como também o que não ensinar. Os professores devem evitar o erro científico a todo custo. Contudo, o erro contribui para a compreensão da natureza da justificação científica, bem como os seus limites. Cita o exemplo do modelo de eletricidade como fluido. Esse tipo de erro ajuda a distinguir e entender entre um modelo simples, que foi ultrapassado e um mais complexo. Outro tipo de erro, como no caso do estudo do crânio para diferenciar intelectualmente o homem da mulher, serve para mostrar que a questão de gênero pode ser tendenciosa e como a crítica feita por mulheres cientistas serviu para “corrigir”. Ao rastrear o contexto histórico das idéias erradas, os alunos aprendem o que torna a ciência, “ciência”, como se faz ciência.

Para Allchin, em última análise, a educação científica pode ser enriquecida por processos históricos, tais como o papel do erro. Da mesma forma, os educadores em ciência podem ser mais bem informados pela aprendizagem de exemplos, como o de Lawson, onde preconceitos filosóficos podem distorcer

fortemente a história da ciência e consequentemente, tirar lições sobre a natureza da ciência.

E diz que as novas histórias refletirão como as conclusões científicas são reunidas, como eles são desafiados, como o erro pode ocorrer e como o conhecimento é às vezes revisado. As narrativas alternativas da ciência não têm de reduzir a grandeza da realização científica. De maneira ideal, elas também retratarão, igualmente, tanto as fundações como os limites da autoridade científica e criarão profundamente a compreensão da natureza da ciência. As histórias eficazes da ciência evitarão engendrar conceitos do mito.

Allchin apresenta ainda algumas breves máximas para ajudar a avaliar qualquer história: suspeitar de simplicidade, ter cuidado com vinhetas, adotar complexidade e controvérsia, descartar imagens romantizadas, não transformar o pesquisador em pessoa genial, misturar a celebração com a crítica, examinar a retrospectiva feita pela ciência, reanimar a ciência na criação, explicar o erro sem desculpá-lo e antes de tudo: respeitar o contexto histórico.

Para superar as dificuldades apontadas acima, torna-se necessário realizar investigações que articulem didática, história das ciências e epistemologia, proceder o redimensionamento dos conteúdos incluídos de modo acrítico nos currículos, bem como elaborar materiais didáticos adequados (OKI; MORADILLO; SILVA, 2006b).

O nosso ponto de vista é que a inserção da história das ciências e epistemologia no ensino de ciências deve introduzir elementos relevantes para o debate em sala de aula, estimulando a reflexão, o diálogo e uma visão crítica do conhecimento. A opção didática pela história das ciências e pela epistemologia deve acontecer de modo articulado, tendo em vista a transposição (mediação) didática dos conteúdos. Entendemos que a reflexão sobre a ciência, seja ela histórica, filosófica ou didática pode contribuir para uma formação crítica e mais humanista dos professores de ciências (MORADILLO; SILVA; OKI, 2000).

Nas últimas décadas, pesquisas realizadas em diferentes países têm reconhecido a contribuição da história das ciências e da epistemologia para a educação científica, embora ainda seja pequeno o número de iniciativas desse tipo, o que justifica as dúvidas sobre tal proposição (MATTHEWS, 1994; SEQUEIRA; LEITE, 1988; RODRIGUEZ; NIAZ, 2002). Um currículo que inclua história das ciências e epistemologia na formação inicial do professor, nos parece ser o caminho

possível para que essa abordagem seja ampliada e consolidada, sem perder de vista as implicações éticas, políticas e econômicas do fazer ciências.

5.2.2 Os percursos pedagógicos das disciplinas história da química e história e epistemologia no ensino de química

Esse eixo norteador conta com duas disciplinas que se complementam: História da Química (QUI B07, 68h/semestre) e História e Epistemologia no Ensino de Química (QUI A45, 68h/semestre). História da Química é uma disciplina que já fazia parte do currículo do curso de Licenciatura em Química, desde a segunda metade da década de 1970 e História e Epistemologia no Ensino de Química foi criada recentemente, em 2006.

É bom esclarecer que a disciplina História da Química tem uma longa história. Essa história começa pelo nome que tinha: Evolução da Química e estava situado no último semestre do curso, com carga horária de 3h por semana. A concepção de história presente no curso, nesse momento, justificava a sua inclusão no último semestre, pois tratava muito mais de narrar as grandes descobertas e os feitos dos grandes cientistas, com o objetivo de ilustrar os conhecimentos adquiridos durante o curso. Diríamos: era uma história de adereços, de elogios, de grandes feitos, de gênios.

No início de 1990, eu e a professora Maria Conceição M. Oki, assumimos a disciplina e fomos introduzindo pequenas modificações. Em meados da década de 1990 propusemos a mudança de nome (nome atual), alteramos a concepção de história e modificamos a sua posição na matriz curricular. Ela passou para o 4º semestre do curso. Outras mudanças aconteceram nesse percurso: a incorporação de questões epistemológicas foi uma delas. Atualmente a disciplina tem 4h por semana, e as questões epistemológicas passaram a ser exploradas de forma mais apropriada no outro componente curricular desse eixo norteador. Incorporamos alguns aspectos históricos da educação, mais relacionados com a pedagogia da essência e da existência (SHARDAKOV, 1978; GADOTTI, 2006).

5.2.2.1 Percurso pedagógico da disciplina história da química

Neste componente curricular procuramos trabalhar uma concepção de ciência na qual, na análise dos fatos históricos da ciência/química, o contexto sócio-histórico

sempre comparece. Procuramos, dentro do possível, explorar as três dimensões filosóficas estruturantes de qualquer contexto: modo de produzir bens materiais, modo de produzir conhecimento e modo de produzir relações sociais. Essas dimensões diacrônicas constituem o pano de fundo das nossas análises. Procuramos fazer uma história contextual.

No inicio do curso retomamos questões do filme *A Guerra do Fogo*, para discutir aspectos da ciência, principalmente da química. A reprodução do fogo; o uso de metais e sua descoberta/produção, dando origem à metalurgia; as pinturas rupestres e estéticas; o surgimento da cerâmica; a coqueção de alimentos e conservação; etc.

Seguimos com os conhecimentos da matéria na pré-história e na antiguidade, o período das artes práticas, a origem da filosofia e ciência grega e sua influência nas ciências, o atomismo de Leucipo e Demócrito, o conceito de elemento: da antiguidade à modernidade, a filosofia aristotélica e a transição para o período medieval. Nesse momento também é discutido o pensamento pedagógico grego.

Fazemos um longo percurso tratando dos períodos da Alquimia: de Alexandria, passando pela alquimia Árabe até a alquimia européia. O pensamento pedagógico medieval também é abordado nesta etapa do curso.

Outra discussão que surge no curso é sobre o contexto sócio-histórico do período de transição para a química moderna. Abordamos as relações de servidão na Europa medieval ocidental e discutimos a longa transição do feudalismo ao capitalismo. O filme sobre Giordano Bruno é enriquecedor na discussão dos vários aspectos daquele contexto sócio-histórico, principalmente a visão de ciência em transição. A química pré-moderna e o período da iatroquímica são abordadas para enriquecer as informações sobre a longa revolução química e o surgimento da ciência moderna.

Abordamos a vida e obra de alguns cientistas, a exemplos de Galileu e Newton. A concepção de experimento muda. O método experimental neste momento é discutido, procurando ressaltar a concepção de homem, natureza e método que emerge neste período. O filme *O Óleo de Lorenzo* serve para discutir os vários aspectos do método experimental, além das questões econômicas, políticas e éticas da produção da ciência.

Surgem as primeiras teorias científicas da Química: flogisto e afinidades, até chegar a Lavoisier e a constituição da Química Moderna. Depois abordamos o

atomismo no século XIX — Dalton e as controvérsias sobre o atomismo. Exploramos também o pensamento pedagógico positivista.

A partir desse ponto do curso, discutimos alguns assuntos históricos da ciência química, como exemplo: a evolução histórica dos pesos atômicos e as classificações periódicas dos elementos; a química orgânica e as revoluções industriais; produção do conhecimento em química e suas relações com aspectos sociais, políticos e econômicos: considerações históricas; a Química Orgânica na consolidação dos conceitos de átomo e molécula; a constituição da físico–química e suas conseqüências; a eletricidade e a química; como Becquerel não descobriu a radioatividade.

Por último, o pensamento pedagógico atual é analisado no curso.

5.2.2.2 Percurso pedagógico da disciplina história e epistemologia no ensino de química

Essa disciplina é uma grande novidade no nosso currículo e até onde sabemos uma novidade em termos de currículo de Licenciatura em Química[27].

A experiência acumulada ao longo dos anos na disciplina de História da Química sobre as questões epistemológicas, onde fizemos as primeiras aproximações; as discussões que aconteceram no Necea e Nupequi e a criação do Programa de Pós-Graduação de Ensino História e Filosofia da Ciência da Ufba contribuíram para a criação e consolidação dessa disciplina.

Procuramos articular a história da ciência com as questões epistemológicas, trazendo sempre que possível as questões econômicas, políticas e éticas existentes naquele contexto social em discussão.

A estrutura dessa disciplina propõe discutir, na primeira parte, sobre a relevância da filosofia e da história das ciências para a formação dos professores de ciências e sobre método científico.

Depois passamos a discutir sobre as bases filosóficas da ciência moderna: Francis Bacon (1561-1626), René Descartes (1596-1650), Thomas Hobbes (1588-1679), Jonh Locke (1632-1704), George Berkeley (16851753), David Hume (1711-

[27] No workshop sobre ensino de química, realizado pela Sociedade Brasileira de Química, em 2007, não constatamos a presença de disciplinas com essas características. Foram 12 universidades que apresentaram trabalho juntamente com a Ufba.

1776), Immanuel Kant (1724-1804), Georg W. Friedrich Hegel (1770-1831), Auguste Comte (1798-1857), Karl Marx (1818-1883).

Retomamos a concepção de ciência que predominou a partir da modernidade e seus problemas filosóficos, como por exemplo, a insustentabilidade da proposta indutivista de descobrir leis a partir de resultados experimentais.

Em outro momento passamos a discutir epistemólogos que fizeram à crítica a ciência positivista e que tem uma forte penetração no ensino de ciências e da química, a exemplos de: Karl Popper, Thomas Kuhn e Gaston Bachelard.

A partir desses referenciais teóricos passamos a analisar o reflexo dessas questões epistemológicas nos livros didáticos de ciências e de química. Trabalhamos: modelos, analogias e contextualização em livros didáticos; imagens de ciências em manuais de química; obstáculos ao aprendizado da ciência química em livros didáticos; como alguns conteúdos e cientistas são abordados nos livros didáticos de química; a forma como a história da ciência aparece nos livros didáticos de ciências (quando aparece); etc.

Após essa etapa do curso, retomamos as nossas análises sobre as questões do ensino, procurando fazer articulações com a mediação didática que se baseia na ontologia do ser social. A intenção é preparar o aluno para que de forma adequada, possa retomar esse assunto no componente curricular de Didática e Práxis Pedagógica de Química I, da Faculdade de Educação.

Retomamos algumas questões, já esboçadas no componente curricular O Professor e o Ensino de Química (QUI A43), sobre a pesquisa em ciências sociais, tendo como referências o positivismo, a fenomenologia e o marxismo.

No final, os alunos são estimulados a fazer um esboço de projeto para o Trabalho de Conclusão de Curso.

5.3 EXPERIMENTO NO ENSINO DE QUÍMICA

5.3.1 O papel do experimento no ensino de química

O trabalho experimental constitui um poderoso recurso para a educação científica/química, pois possibilita aos estudantes aprender ciências/química, aprender sobre as ciências/química e fazer ciências/química (HODSON, 1992). O ensino de laboratório explicita a práxis dos químicos. Contudo, “uma sala de aula

não é um laboratório de investigação, pelo que as estratégias a adotar têm que ter legitimidade quer filosófica quer pedagógica" (CACHAPUZ apud PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002a, p.257).

Apesar de haver certo consenso entre professores de química de que as aulas experimentais podem contribuir para melhorar a aprendizagem de conceitos químicos e ainda, superar obstáculos epistemológicos presentes no ensino desta disciplina, ainda é grande o descompasso entre os objetivos pretendidos e os resultados alcançados. Nesta perspectiva, a introdução deste componente curricular no novo currículo da licenciatura possibilitará a articulação entre a análise histórica da ciência/química, sua crítica epistemológica e o papel que a experimentação desempenha na produção do conhecimento científico. Para isso, é fundamental buscar contribuições de outros componentes curriculares, a exemplo de História da Química e História e Epistemologia no Ensino de Química.

Um ponto de discussão relevante nessa temática é o papel que o experimento passou a ter na produção do conhecimento científico, a partir do século XVII, com o surgimento de uma outra imagem de natureza (associada a uma ontologia) — a concepção mecanicista — e uma outra imagem de ciência (associada a uma outra epistemologia). Importante, também, são as conseqüências dessa imagem de natureza, dentro das controvérsias existentes naquele contexto sócio-histórico (ABRANTES, 1998)[28].

> Os séculos XVI e XVII foram cenário de modificações radicais nas imagens de natureza e de ciências herdadas da Antiguidade, particularmente as de Aristóteles, na forma em que se apresentavam após sua assimilação por correntes de idéias surgidas no período medieval" (ABRANTES, 1998, p. 53).

Podemos dizer que essas mudanças rompem com toda a física aristotélica, tanto do mundo supra-lunar como sublunar. O mundo deixa de ser finito e fixo para ser infinito e mutável, a terra deixa de ser o centro: passa-se do geocentrismo para o heliocentrismo. Assim como a física celeste muda, a terrestre também muda. A idéia aristotélica de movimento natural associada à de lugar natural é modificada para uma idéia de movimento mecânico. Passa-se da metáfora do organismo para a metáfora da máquina.

[28] Abrantes usa de forma intencional os termos imagens de natureza e de ciência com o propósito de evitar algo mais sistemático, tipo filosofia, ontologia, teoria, modelo, etc. Ele considera as imagens de natureza como "ontologias assistemáticas que orientam a atividade científica criadora" (1998, p.13) e imagens de ciência "em virtude do caráter normalmente assistemático e tácito de "imagens" como elemento que moldam a prática dos cientistas" (1998, p.17).

O fato é que, ontologicamente, a natureza passa a ser vista a partir de uma outra concepção. A distinção entre qualidades primárias e secundárias passa a ser fundamental para a nova epistemologia nascente. As qualidades primárias são consideradas objetivas, que independem das nossas sensações; enquanto as secundárias variam com as nossas sensações, são subjetivas. Por exemplo, a sensação de quente ou frio é subjetiva, portanto, é uma qualidade secundária. Nas qualidades primárias, vai se concentrar toda a discussão filosófica dessa época, como diz Abrantes:

> A lista de qualidades primárias foi especificada de diferentes maneiras pelos filósofos naturais ao longo do século XVII. Para Descartes, a lista envolvia uma única qualidade: a extensão. Para Galileu, seriam a grandeza (ou número), a figura (ou forma geométrica) e o movimento. Para Boyle, seriam a extensão, a forma, a impenetrabilidade e o movimento. Newton lista a extensão, a dureza, a impenetrabilidade, a mobilidade e a inércia.(1998, p. 60).

As qualidades mecânicas passam a ser o fundamento para a distinção do que é objetivo ou subjetivo, variando de filósofo para filósofo. Na verdade essa é uma visão simplista que não reflete toda a problemática da época; uma outra imagem de natureza competiu com a mecanicista, o dinamismo. O próprio Abrantes reconhece isso e diz "O dinamismo é "a visão de que todos os fenômenos da natureza, inclusive a matéria, são manifestações de força"" (CAPEK, 1967, p. 444, apud ABRANTES, 1998, p. 73) e inclui Newton como um dos cientistas dessa época que defendia o dinamismo[29].

Voltando ao nosso ponto de interesse, a ontologia mecanicista rompe com a ontologia aristotélica de distinção ontológica de naturezas, reduzindo todas as naturezas (as ontologias específicas de Aristóteles) à natureza mecânica. Matéria e movimento constituem uma única natureza. As causas aristotélicas são reduzidas às causas mecânicas, não há causas finais[30]. Essa nova ontologia tem implicações epistemológicas e metodológicas, por exemplo, muda a concepção de causalidade. De uma concepção ternária: agente, paciente e efeito, para uma binária: causa e efeito. É a partir dessas premissas que surge a concepção moderna de lei (ABRANTES, 1998, p. 62).

---

[29] Essa discussão é trabalhada nas disciplinas de História da Química e História e Epistemologia no Ensino de Química.

[30] A teoria das quatro causas e sua articulação com a concepção de mundo aristotélico também é discutida nas disciplinas de História da Química e História e Epistemologia no Ensino de Química.

Metodologicamente, surge o que se chama hoje de experimento controlado: não basta observar, tem que manipular o objeto/fenômeno, reproduzi-lo em condições não naturais, artificiais, no laboratório. Controlar variáveis, verificar as relações entre variáveis na busca de regularidades, de leis naturais[31].

O experimento controlado, que surge com a modernidade, nas ciências da natureza, tem por trás uma concepção de natureza passiva e um observado que afastado ontologicamente do seu objeto não interfere no seu devir, na sua causalidade. O seu movimento é imanente. Portanto, a manipulação controlada de fenômenos naturais tem como objetivo confirmar ou não, hipóteses e/ou teorias que tentam descrever as relações fenomênicas inerentes aquele objeto em estudo.

Teorias que competem sobre essas descrições, se afirma como a mais correta aquela vez que consegue explicar o maior número de eventos relacionados com aquele objeto, e também, consegue fazer novas previsões sobre possíveis desdobramentos daquele objeto em estudo.

Essa abordagem histórica sobre o papel do experimento no ensino de química ressalta dois aspectos importantes para formação do professor, dentro da concepção que estamos defendendo.

O primeiro, de caráter mais geral e que perpassa toda a Dimensão Prática do curso e tem a ver com o conectar esse momento particular, do papel do experimento para a produção do conhecimento — a partir dessa nova ontologia e dessa nova epistemologia — com o processo de desenvolvimento social[32]. As contradições do modo de produção feudal fizeram emergir, pela primeira vez na história da humanidade, uma classe revolucionária: a burguesia, trazendo com ela o germe do novo. A burguesia, para superar a sociedade feudal, precisou romper com toda a visão de mundo feudal (weltanschuung). Precisou romper com o modo de produção de bens materiais, com o modo de produção de conhecimentos e o modo de produzir relações sociais. A modernidade traz uma outra forma de viver a vida, uma outra relação entre objetividade e subjetividade, um outro sociometabolismo.

---

[31] Nesta parte da discussão sobre experimento, mais uma vez é necessário articular com os componentes curriculares de História da Química e História e Epistemologia no Ensino de Química. É necessário fazer um contraponto com a forma de produzir conhecimento em Aristóteles, onde a experimentação não era o fator preponderante na produção de conhecimento. A contemplação e não a ação (manipulação) é o fundamento epistemológico em Aristóteles. Para entender isso é necessário compreender a imagem de natureza em Aristóteles, e a concepção de mundo.

[32] Ver concepção de desenvolvimento social, as três características analisadas no capítulo 4 desta tese, páginas 91 e 92.

O segundo, de caráter mais específico da ciência, busca a discussão acerca da relação entre o conhecimento químico e a realidade que ele descreve; a origem do conhecimento químico e como ocorre a sua validação (MEDEIROS, 2000), já que se pretende ressaltar o caráter histórico da razão/observação e do método.

Em vista disso, uma postura crítica em relação a algumas concepções predominantes entre professores e alunos de química, como a empirista-indutivista, merece destaque. A crítica ao indutivismo como método seguro de produção de conhecimento deve ser feita, tanto do ponto de vista lógico, quanto prático.

Um outro aspecto a ser discutido nestas aulas é o status que observação científica tem na produção do conhecimento, uma vez que o fenômeno não fala por si, faz-se necessária uma teoria que o informe. A observação não é uma atividade neutra, desinteressada, como querem crer os empiristas-indutivistas. Toda observação é realizada com um determinado propósito, definido a partir dos interesses e opções do observador. Ou seja: toda observação requer uma teoria que a oriente, caso contrário, não se sabe o que, para que, nem onde observar (PRAIA, CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002b).

Entre os vários mitos sedimentados ao longo de décadas sobre a natureza da ciência encontra-se o experimento. Ele é considerado o caminho seguro e principal para tal empreendimento (McCOMAS; CLOUGH; ALMAZROA, 2000). É necessário discutir com os alunos que nem sempre os experimentos são possíveis, seja pela dificuldade de controlar variáveis, seja pela dificuldade de desenvolver tais experimentos. A astronomia é uma dessas áreas onde se torna difícil executar experimentos. Copérnico e Kepler são dois exemplos de desenvolvimento de conhecimento na astronomia sem o uso de experimentos. Não é preciso experimentar uma bomba de hidrogênio para acreditarmos no seu poder destruidor (CHALMERS, 1993). A ciência também se desenvolve sem os experimentos.

A outra questão envolvida com essa problemática é que o próprio experimento é respaldado em uma teoria que o precede:

> (a) a elaboração dos experimentos requer teorias e os experimentos, portanto, serão tão falíveis quanto às teorias nas quais se baseiam (CHALMERS, 1981, p. 58-60), (b) é impossível controlar todas as variáveis relevantes e (c) a percepção e interpretação dos dados experimentais também exigem teorias. Finalmente, consideramos adequada a visão de que, apesar de falíveis, os experimentos contribuem para o avanço da ciência, auxiliando os cientistas a propor teorias melhores, bem como a testar suas teorias (TAVARES, 2006, p.31).

O conhecimento das relações entre a formulação de hipóteses e a elaboração das experiências para testá-las, é um passo necessário ao entendimento da(s) metodologia(s) científica(s), do papel dos modelos no pensamento científico e de como as teorias químicas são construídas. A execução da experiência, ao envolver os estudantes na manipulação de materiais e equipamentos que requerem habilidades práticas, pode aguçar sua curiosidade e ser um fator de maior motivação para o estudo. O tratamento dos dados e a discussão dos resultados exigem o conhecimento de conceitos, leis, teorias científicas, podendo contribuir para a sua aprendizagem (HODSON,1985; BORGES, 2002).

O potencial do ensino experimental para facilitar a aprendizagem de conceitos deve ser explorado no sentido de explicitar equívocos conceituais e a necessidade do exame de possibilidades de explicação para os fenômenos sob estudo (AXT, 1991). Encontra-se bem documentada na literatura de ensino de ciências a existência de teorias ingênuas dos alunos, formuladas em termos de concepções diferentes daquelas empregadas pela comunidade científica (DUIT, 2006).

Tais formulações teóricas podem ser submetidas a critica através de experiências especialmente preparadas para este fim, de modo que, a descrição e interpretação dos fenômenos químicos produzidos em laboratório ponham em evidência os equívocos de natureza teórica e a necessidade de re-elaboração conceitual (DUIT, 2006).

Vale ressaltar como a experimentação pode contribuir para a problematização em ciências. Metodologicamente defendemos uma estratégia de ensino pautada em projetos[33], vinculados aos complexos temáticos de Pistrak (2006). Os temas e conteúdos específicos da área em estudo só podem ser apropriados na relação com as outras áreas, já que na ação, no trabalho de campo, a complexidade do real transparece. Decisões têm que ser tomadas levando em consideração os aspectos lógicos (os aspectos ontológico, epistemológico e metodológico da pesquisa), com a sua outra dimensão, a da historicidade dos processos sociais e naturais, sem perder de vista o rebatimento dessas ações no campo ético, político e econômico.

O curso de Licenciatura em Educação do Campo, lotado na Faculdade de Educação da Ufba, na sua estrutura curricular e didática, com o seu tempo escola e

[33] Reconhecemos os problemas atuais que estão por trás da concepção de trabalho educativo por projeto, onde o ativismo desenfreado predomina. Sem uma consistente base teórica que sustente, esses projetos tendem a não se transformar em teorias pedagógicas.

tempo comunidade, tem sido um espaço rico de investigação para essa prática de ensino.

5.3.2 Percurso pedagógico da disciplina experimento no ensino de química

Neste eixo formatamos uma disciplina denominada Experimento no Ensino de Química. Ela foi estruturada em três partes. Na primeira, retomamos as questões históricas e epistemológicas da transição do feudalismo para o capitalismo, para reforçar as discussões realizadas na disciplina de História e Epistemologia no Ensino de Química sobre as bases filosóficas da ciência moderna. Neste instante, damos ênfase ao papel que a visão mecanicista de mundo passa a ter no nível das relações sociais, na forma de produzir bens materiais e na problemática do conhecimento.

Na questão do conhecimento realçamos a “virada copernicana” operada por Kant, no século XVIII, ao mudar a pergunta fundamento da filosofia. Kant sai da pergunta do que é o ser para a pergunta como posso conhecer o ser, trazendo, dessa forma, implicações para a teoria do conhecimento (OLIVEIRA, 2000). Podemos dizer que é a partir daí que a perspectiva subjetivista passa a dominar na modernidade.

A outra questão do conhecimento que interessa no curso é o papel que o experimento passou a ter na produção do conhecimento na modernidade. A manipulação controlada dos fenômenos — o experimento controlado — passa a ser fundamental, já que emerge neste longo período de transição do feudalismo para o capitalismo, uma outra concepção de natureza e ciência. Mostrando ainda, os nexos e significados deste contexto sócio-histórico, onde a burguesia emergente e como classe revolucionária precisava romper com a visão de mundo feudal (ABRANTES, 1998; ANDERY e outros, 1998).

Na segunda parte, discutimos as especificidades do papel do experimento no processo de aprendizagem da ciência e como utilizar experimentos didáticos. Fazemos uma crítica de como o laboratório escolar tem sido usado, mostrando os pressupostos que estão por trás com relação à natureza de conhecimento e de teoria de aprendizagem que dão suporte a esses usos.

Por fim, levantamos algumas possibilidades de como usar o experimento para produção de conhecimento (BORGES, 2002). Procuramos deslocar o objetivo da

atividade experimental da manipulação de objetos e equipamentos de laboratórios na busca pura e simples da medida experimental. Incorporamos além da observação cuidadosa, necessária ao experimento, a reflexão teórica que sustenta essa observação.

Realça-se o próprio cenário epistemológico onde o experimento é realizado: equipamentos, reagentes, habilidades e teorias compõem as máximas generalizações científicas possíveis que a química, como parte da cultura humana, produziu naquele contexto sócio-histórico. Aquele cenário é expressão de uma totalidade articulada da história social do homem para dar conta da sua existência.

Desta forma, passamos a realçar na análise dos fenômenos as interpretações dos resultados associados às evidências que dão sustentação, dentro de uma teoria do conhecimento científico que é histórica e em permanente devir. As conclusões obtidas passam a ser o mais relevante no experimento.

Na terceira parte, partimos para a elaboração de materiais didáticos. Nesta elaboração utilizamos como estratégia didática para explorar os conceitos químicos a problematização experimental a partir de temas. Trabalhamos os conceitos a partir de cinco temas: Ar atmosférico, fogo e energia, argilas e solos, resíduos sólidos e água. Os experimentos foram propostos, executados em sala de aula e materiais didáticos para usar no ensino médio foram produzidos.

Essas questões analisadas, que são fundamentais na formação do futuro professor de química, exigem uma intervenção didática do professor formador que possibilite uma visão de química mais consistente com a sua prática científica.

6 A INFLUÊNCIA DA DIMENSÃO PRÁTICA NA FORMAÇÃO DOS LICENCIADOS

Podemos dividir os resultados desta pesquisa em dois tipos: o primeiro está relacionado ao próprio processo de construção do novo currículo de Licenciatura em Química, onde a Dimensão Prática foi o destaque. Trata-se da possibilidade de implementar uma proposta curricular que rompe com a base empírico-analítica dominante até então. O segundo tipo está relacionado aos produtos gerados pelos alunos ao longo da sua formação: são os resultados individuais alcançados.

Neste trabalho de tese, demos ênfase aos resultados de primeiro tipo: os capítulos 4 e 5 expõem os quatro eixos da Dimensão Prática do currículo e sua articulação. Aqueles são os principais resultados do trabalho da tese, pois explicitam a organização do trabalho pedagógico e o trato com o conhecimento, dentro da perspectiva da pedagogia histórico-crítica. Para complementá-los, trazemos os resultados do segundo tipo, relacionados a dois momentos do percurso da Dimensão Prática do currículo: início e final. No primeiro momento coletamos dados parciais relativos ao novo processo educativo de formação de professores. No segundo momento, os dados refletiram todo o processo de formação.

Assim, recolhemos os documentos elaborados pelos estudantes ao final da disciplina O Professor e o Ensino de Química, contendo uma síntese da disciplina. Ali analisamos como as discussões de caráter mais filosófico sobre o ser social e do trabalho como princípio educativo repercutiram nas concepções de homem, natureza, conhecimento, educação e ensino dos alunos.

No segundo momento, após a conclusão das disciplinas da Dimensão Prática e das disciplinas de Didática e Práxis Pedagógica de Química I e II. Selecionamos as anotações que fizemos quando dos seminários apresentados pelos alunos sobre o estágio realizados nas escolas públicas; trechos de relatórios de estágio e outras informações que achamos relevantes para inferir sobre o reflexo do novo currículo na formação dos professores.

Ao longo dos quatro anos desta pesquisa coletamos uma grande quantidade de dados gerados pelos alunos das turmas especial e regular da Licenciatura em Química — questionários respondidos, sínteses, relatórios de estágio, trabalhos de conclusão de curso, depoimentos, ações realizadas para a auto-organização,

anotações acerca dos seminários, etc. — cujos resultados de análise serão divulgados em futuro próximo, contando, inclusive, com a colaboração dos outros pesquisadores do Nupequi.

Já na fase preliminar da pesquisa, realizada com a turma especial Licenciatura em Química, pudemos perceber algumas mudanças nos alunos que consideramos significativas. A compreensão de que só é possível entender os problemas educacionais na sua relação com o contexto sócio-histórico foi uma delas.

Essa compreensão levou alguns alunos a afirmar a necessidade de se construir, efetivamente, uma práxis pedagógica, estimulando-os a interferir no projeto político-pedagógico da escola e no planejamento das aulas. Percebemos, também, um avanço com relação à concepção de conhecimento: saindo de uma concepção de conhecimento algo pronto e acabado, pronto para ser consumido — como produto de prateleira de supermercado — para algo relacional, multideterminado e que muda com o contexto sócio-histórico (KLEIN, 1996; DUARTE, 2001 e 2005a; MATTHEWS, 2000).

De uma forma geral, percebemos uma superação na concepção ingênua do processo de ensino e de aprendizagem, principalmente com relação à afirmação de que o professor não ensina e é apenas um “estimulador” da relação do aluno com o conhecimento, o que temos denominado de concepção ingênua de ensino ou construtivismo ingênuo (KLEIN, 1996; DUARTE, 2001 e 2005a; MATTHEWS, 2000).

Para esse trabalho de tese priorizamos os resultados do curso da Licenciatura Regular, que passamos a expor.

6.1 ANÁLISES DAS SÍNTESES ELABORADAS PELOS ALUNOS DA DISCIPLINA O PROFESSOR E O ENSINO DE QUÍMICA

Entre o segundo semestre de 2007 ao primeiro semestre de 2009, aproximadamente cinqüenta alunos cursaram a disciplina O Professor e o Ensino de Química. A partir do primeiro semestre de 2008, incluímos como atividade final da disciplina, a elaboração de um documento-síntese do curso. Nesta tese, selecionamos 10 (dez) sínteses realizadas pelos alunos, que estão transcritas no ANEXO A.

Antes da análise das sínteses é preciso informar que nos nossos cursos de química os alunos desenvolvem muito pouco a escrita, são raras as atividades onde os alunos são desafiados a expor o seu pensamento através da escrita, reforçando, dessa forma, a inércia da escrita oriunda do ensino médio. Quando no curso a escrita acontece, principalmente nos relatórios dos trabalhos experimentais, isso já vem formatado, os alunos copiam um do outro. Além de que, a dificuldade com o discurso da área das ciências humanas e sociais, agravada pelo próprio ensino médio, passa a ser outro grande empecilho para escrever.

A falta de um aparato sócio-histórico-crítico, que deveria já ser trabalhado no ensino médio, é flagrante. Por exemplo, poucos alunos tiveram contato com o pensamento de Marx no ensino médio, quando muito discutiram nas disciplinas de história e/ou sociologia aspectos comparativos da sociedade capitalista e da socialista (com todas as simplificações de caráter ideológico ou não); para muitos dos nossos alunos, Marx era um ilustre desconhecido.

Apesar dos estilos diferentes em termos de redação e das dificuldades que os alunos encontram para redigir, percebem-se basicamente três estilos de síntese. No primeiro há uma redação própria do aluno, expondo as idéias que ele achou principais, seja de forma muito sintética ou não: são os alunos identificados pelos números 1, 2, 3, 4 e 5.

O segundo estilo procura fazer o percurso cronológico do curso, seja também de forma muito sintética ou não: são os alunos 6, 7 e 8. Aqui vale chamar atenção para a síntese densa realizada pelo aluno 6.

E no terceiro estilo aparece uma mistura dos dois estilos anteriores, havendo até simplificações em demasia, que comprometem a síntese: são os alunos 9 e 10.

O segundo estilo dominou nos documentos recolhidos, porém, entendemos que o primeiro estilo reflete melhor o processo de aprendizagem dos alunos, já que nesses documentos identificamos o discurso próprio do aluno. Por isso mesmo vamos dar ênfase a essas cinco sínteses na nossa análise de resultados.

O principal objetivo dessa atividade de síntese é expor o aluno ao desafio de refletir, no final da disciplina, sobre os assuntos abordados, procurando também, instrumentalizá-lo através do pensamento crítico. Fazendo uma reflexão sobre o seu percurso na disciplina, ele exercita também a escrita, através do registro.

Esse tipo de síntese revela, em alguns alunos, a forma significativa que a disciplina contribuiu para mudar sua concepção de homem, de natureza, da relação

homem/natureza, de ensino e de aprendizagem. A perspectiva sócio-histórica de homem, de realidade e de ciência aparece nas sínteses de alguns deles.

O aluno 1, por exemplo, diz no início de seu texto:

> Durante o semestre 2007.1 e certo de que minha vocação é de ser professor, me matriculei na minha 2ª matéria de educação: Professor e o ensino de química.
> Inexperiente, pensei que se trataria de uma matéria de didática, onde seriam oferecidas formas de ensinar química e de como um professor deve se portar na sala de aula, entretanto, eu estava completamente enganado, a matéria não tinha este objetivo, ela se enveredaria por um caminho um pouco mais complexo, um outro foco: o trabalho." (A. 1)

No final da síntese ele volta a afirmar:

> a matéria foi além do que eu esperava, me fez ver que ensinar química está além de saber apenas química e que mais importante é que para saber criticar e estabelecer um conceito é necessário conhecer a historicidade das coisas e seus nexos e relações dentro do contexto social. (A. 1)

Esse mesmo aluno 1, expõe a complexidade da realidade social ao se referir a um texto estudado na disciplina: "Discutimos inicialmente um texto sobre significado e sentido, onde ficou claro que fatos sozinhos raramente têm algum sentido, e que o significado das ações só faz sentido dentro de nexos e relações sociais estabelecidas dentro de cada grupo". Sinaliza para o papel da escola hoje, na contemporaneidade, ao afirmar que:

> Vimos durante o curso que o ser social, ele ao nascer já se apropria da realidade social e do que a humanidade construiu, essa apropriação se faz no cotidiano, mas também existe a necessidade de se apropriar do que não está no cotidiano, o que chamamos de conhecimento científico, para a apropriação deste conhecimento, surge um lugar específico: a escola. (A. 1)

Expôs a critica feita ao construtivismo afirmando,

> Criticou-se modelos antigos de escolas tradicionais, onde apenas conhecimento era transmitido, mas sem sombra de dúvidas, criticou-se o modelo do construtivismo "ingênuo" onde o professor é apenas um mediador e que sozinho o aluno deve construir seu conhecimento, é como se do nada surgisse o interesse sobre o que é cada coisa e o que elas significam.
> A critica foi severa, pois estamos indo de um pólo para o outro, se antes no tradicional *o* professor era a figura principal, no construtivismo ele não passa de um mediador. (A. 1)

Esse aluno também aborda o trabalho como princípio educativo:

> chegamos a conclusão que devemos educar pelo trabalho e não para o trabalho, até porque educar para o trabalho seria nada mais nada menos que um treinamento.
> Quando se utiliza o trabalho para ensinar, aumenta-se a complexidade do real, maior é a aproximação com o contexto, mais fácil nexos e relações são estabelecidos e de uma forma mais eficaz o conceito é assimilado (A. 1).

O aluno 1 aborda questões contemporâneas que apresentamos e discutimos no nosso curso, quando diz, “Descobri ao longo do curso que esta era uma matéria que apontava caminhos e por isso ‘pincelamos’ sobre questões psicológicas, Vigotski, positivismo, metodologias... coisas que só serão discutidas em outras matérias”.

O aluno, mais ao final do texto, trata ainda do sindicato e diz, “Chegamos a conclusão que o sindicato está se desviando do seu objetivo, tornando-se uma associação e que apesar de tudo ‘ruim com ele, pior sem ele”.

No aluno 2, percebe-se também estas mudanças de concepções, ao afirmar,

> A disciplina O professor e o ensino da química teve como eixo principal a categoria trabalho. O homem enquanto ser social produz cultura, estabelecendo uma relação com a natureza mediada pelo trabalho. Este ente chamado cultura é produzido e reproduzido desde os primórdios da vida em sociedade quando o homem se torna um ser biologicamente capaz de dominar os processos de objetivação da cultura humana e de apropriação da mesma por meio dos indivíduos. Desde então o homem transforma as coisas ao seu redor e por elas é transformado, fazendo história, mesmo que não se dê conta disso. Desta forma o trabalho é fundante do ser social. (A. 2)

O aluno 2, nesse momento, percebeu-se a importância da categoria trabalho para entender o ser social e de como o homem dentro de relações sociais cria, historicamente, o mundo social. E reforça isso ao afirmar que:

> Nós professores de química precisamos ter consciência de que o conhecimento químico está estabelecido dentro de relações sociais, sendo assim não podemos nos distanciar da nossa realidade social passando a tornar a química um fetiche. (A.2)

Mais à frente, esse aluno critica o construtivismo ingênuo e sinaliza para a sua visão de ensino ao ressaltar o papel ativo do professor no processo de ensino: “Acreditamos sim numa educação que leva o aluno a ultrapassar seus limites, a qual o professor não é um mero sinalizador, mas sim aquele que leva o aluno a se apropriar do saber pelo trabalho”. E no final estabelece a relação necessária para entender os problemas educacionais ao afirmar que:

> É fato que o sistema educacional (falando-se de Brasil) apresenta grandes falhas, porém precisamos sair do senso comum ao atribuirmos à escola a culpa de todos os problemas sociais. A sociedade é um complexo de complexos e a educação é um desses complexos, logo existem outras esferas envolvidas nos problemas sociais brasileiros. (A. 2)

O aluno 3 explicitou sua frustração inicial com a disciplina para depois mudar de posição:

> Eu lembro que logo no início do semestre eu fiquei um pouco frustrada com a disciplina, pois eu pensava que a matéria seria um tipo de cartilha para

> ser um bom professor, que eu aprenderia o que fazer e o que não fazer na sala de aula. Hoje, ao concluir esta etapa do curso, trocaria totalmente o termo anterior “frustrada” por “surpresa”, aliás, esta disciplina foi uma surpresa muito boa (A. 3).

E continua falando da disciplina, da forma como contribuiu para o seu engrandecimento intelectual:

> Estou certa de que tudo que aprendi será levado para o resto da minha vida, pois o que aprendi não está limitado para a área de ensino ou outra área qualquer, mas será aplicado a toda a nossa realidade - no verdadeiro sentido da palavra. O conhecimento que nós construímos gerou pequenas, porém profundas, mudanças nas nossas concepções de vida. (A. 3).

O aluno 3 percebeu que os conteúdos abordados na disciplina fazem parte de um universo maior de conteúdos, que serão explorados e ampliados em outras disciplinas da Dimensão Prática, compondo uma totalidade articulada no curso da licenciatura em química:

> A matéria “O professor e o ensino de química” apresentou-se integrada a outras disciplinas da dimensão prática, sendo não um fragmento, mas parte de uma totalidade, que é o curso de licenciatura em química. Isso indica que esta não foi uma disciplina qualquer e que recorreremos a ela em diversos momentos do nosso curso de química. (A. 3).

O aluno expôs também a sua reflexão sobre o trabalho e a sua forma alienada na sociedade capitalista quando diz,

> Neste curso, discutimos a importância do trabalho para a transformação do homem em ser social e a sua transformação em mercadoria na sociedade capitalista. Também analisamos o quanto o trabalho na sociedade capitalista torna-se uma mercadoria valiosa e “barata”. O capitalismo também tem o poder de transformar o trabalho, atividade que deveria ser prazerosa para o homem, pois é um meio do mesmo se afirmar como ser social e satisfazer suas necessidades objetivas e subjetivas, está tornando-se algo ruim, desprazerozo, como se fosse um castigo e assim o trabalho perde o seu sentido. Também conhecemos como surgiram outros aspectos da sociedade capitalista, como a exploração, a mais valia o dinheiro e a alienação do trabalho humano (A. 3).

Refletiu sobre as discussões na disciplina sobre o ensino e a educação, onde afirmamos que para os trabalhadores acontece o ensino de migalhas de conhecimentos, disponibilizados em doses homeopáticas como propõe Adam Smith (apud MARX, p. 415):

> Percebi que o ensino na sociedade capitalista assim como o trabalho é esvaziado de sentido, alienado e pertence a uma minoria que “coincidentemente” é a mesma que detém os meios de produção. O que é um problema, pois a educação é o único meio por onde a classe trabalhadora pode se apropriar do conhecimento socialmente construído. Mas a democratização do conhecimento nunca foi e nunca será interessante para o sistema capitalista, pois à esse sistema apenas interessa que o trabalhador saiba somente aquilo que é necessário para desempenhar sua atividade. Por isso o capitalismo promove um ensino e

> desvinculado do trabalho, por isso peço licença à Milton Santos e digo que nunca existiu educação para a classe trabalhadora, apenas ensaios (A. 3).

E continua logo após, colocando um paradoxo só possível de ser entendido através da relação reflexiva entre a base material da nossa reprodução e a totalidade social existente nesse momento atual:

> Paradoxalmente, a educação, que é desvinculada do trabalho humano, é vista como uma necessidade para entrar no mercado de trabalho, o que nos leva a crer que existam dois tipos de educação: a educação para quem detém o capital e para os que vendem sua força de trabalho. O curioso é que ambas as formas de educação não funcionam da maneira ideal; uma mais do que a outra, lógico, mas é fato que as duas enfrentam obstáculos que fogem as suas competências, pois são reflexos do sistema de base exploradora em que vivemos (A. 3).

E finaliza a sua síntese afirmando a transformação ideativa que a disciplina lhe proporcionou, influenciando a sua visão de mundo e de educação,

> Como disse antes, muita coisa que aprendi será impossível de ser escrita e ficará guardada no mundo das ideações, mas graças a essa disciplina hoje me sinto mais preparada para exercer a função de educadora, certamente saio desse curso mais lúcida e com meu desejo de trabalhar com ensino muito mais fortalecido, pois agora não desejo formar apenas trabalhadores, mas também cidadãos (A. 3).

O aluno 4, de uma forma bastante sintética, ressaltou a relação professor/aluno que estabelecemos na sala de aula da nossa disciplina e se refere à relação triádica que discutíamos constantemente nas aulas, entre o professor/alunos, o trabalho e os saberes a serem apropriados (FREITAS, 2006) e diz: “Aquele triângulo “aluno-professor-saber” estava sempre presente na sua aula, e só agora, ao fazer este “resumo”, me dei conta: ele sempre estava na lousa, mas também estava sendo ali praticado, a cada quinta-feira do semestre”. Na verdade, no triângulo que o aluno relata falta a categoria trabalho: aluno/professor-saber-trabalho.

E continua a sua análise dizendo:

> Essa “transmissão de conhecimentos” só pode ser mediada através do TRABALHO, palavra-chave para resumir este curso, tema que constou como pano de fundo todas as apresentações feitas na sala. Afinal, a evolução do homem só foi – e é- possível a partir do trabalho e em sociedade (A. 4)

O aluno 4 citou conhecimentos curriculares que a disciplina procura abordar, necessários para a práxis pedagógica,

> No currículo para a formação de professores em química, tornam-se então relevantes discussões e análises a respeito de filosofia, psicologia, sociedade e educação – e tudo isto traz à tona outras discussões concernentes à práxis pedagógica; e nisto tudo que esta matéria tenta localizar os seus futuros educadores de química (A. 4)

É importante a compreensão que o aluno 4 traz sobre a formação de conceitos, quando diz: “Os conceitos apresentados em sala estavam sempre carregados do contexto sócio-histórico nos fizeram refletir sobre muitas coisas, não só referentes ao ensino de Química, mas, também, sobre a nossa forma de ver o mundo”.

O aluno 4 fez uma reflexão do seu processo de aprendizagem, quando cita uma passagem no texto de Newton Duarte que é a seguinte:

> Ao analisar o processo histórico de desenvolvimento da consciência humana, Leontiev (1978b, p. 89-142) mostra que a divisão social do trabalho e a propriedade privada produziram historicamente uma determinada forma de estruturação da consciência humana, forma essa que se caracteriza pela dissociação entre o significado e o sentido da ação (Newton Duarte, Formação do indivíduo, consciência e alienação: o ser humano na psicologia de A. N. Leontiev) (A. 4).

E o aluno constatou que essa passagem está “carregada de conceitos que foram analisados em nossa turma”. E afirma que “Antes desta disciplina, com certeza, eu não entenderia esta frase completamente:”

E conclui dizendo que: “Assim, acredito que eu, como muitos dos meus colegas, ao passar por esta disciplina, saímos com uma bagagem mais pesada, diferente da de quando adentramos nesta”.

O aluno 5 iniciou afirmando que “Estávamos mesmo precisando de uma disciplina ativa , reflexiva e interativa e que tivesse link com outras ciências sociais e humanas com a nossa química”.

Esboçou sua visão geral da disciplina:

> A disciplina dá para nós alunos uma visão panorâmica sobre três vertentes dentro de um contexto sócio-histórico que são inseparáveis: o modo de produzir conhecimento (Epistemologia), o modo de produzir bens materiais (economia) e o modo de produzir relações sociais. Além disso, aprendemos também a respeito das diferentes concepções de natureza, homem, política, educação e o trabalho como princípio educativo (A. 5).

Afirmou a necessidade de historicizar a educação para entendê-la na contemporaneidade: “Assim, para construir uma noção preliminar de educação, para determinar a coisa que damos esse nome, a observação e a investigação histórica parece-nos indispensável”. E mais adiante; amplia a sua concepção ao afirmar o seguinte: “Uma temática da disciplina se tornou marcante para mim no processo de aprendizagem foi a seguinte: não dá para entender a problemática da educação, analisando contexto dentro da própria educação e sim fazendo sempre um link com a sociedade”. Esse aluno, expõe uma séries de esquemas que ele construiu a partir

das nossas discussões em sala de aula e finaliza afirmando o que aconteceu de positivo na disciplina foi “Aprender não só para a disciplina, mas sim o aprender para a vida”.

Não selecionamos para analise o aluno 6, mas chamamos atenção para a forma densa e rica de conteúdos com que ele expõe a ordem cronológica com que o curso aconteceu. Utilizando uma linguagem que demonstra um domínio dos conteúdos abordados na sala de aula, faz todo o percurso do curso trazendo os momentos que achou relevante, utilizando para isso, a literatura disponibilizada durante o curso. Em termos de estrutura dos conteúdos avança bastante em relação às outras sínteses desse estilo (que segue a ordem cronológica do curso).

Finalizando essa parte da análise das cinco sínteses, pode-se afirmar — baseado nas sínteses e na avaliação que os alunos fazem sobre a disciplina no final do semestre — que, de uma forma geral, aparece sempre a “surpresa agradável” com a disciplina.

No início do curso, os alunos têm a expectativa de que a disciplina vai ensiná-los a ensinar, que se trata de uma disciplina de “didática”. No início ficam inquietos, estranham aqueles assuntos das ciências sociais e humanas, estranham que estes assuntos estejam sendo dados no Instituto de Química e por um professor também do Instituto de Química.

Alguns rejeitam, ficam inquietos, depois, com o passar do tempo, percebem o quanto de conhecimentos lhes foram negados na sua formação até aquele momento. Percebem que a análise crítica proveniente do materialismo histórico e dialético tem muito a contribuir para uma nova pedagogia, a histórico-crítica. Eles avançam na apropriação desses conhecimentos e na análise da realidade atual.

Não deixa dúvida de que disponibilizando conhecimentos socialmente relevantes para os alunos e desenvolvendo os instrumentos do pensamento, a qualidade da sua formação muda consideravelmente. Desta forma, esperamos formar educadores preocupados com a transformação social, que explicitem o seu projeto histórico de sociedade e que tenham à emancipação humana como objetivo.

6.2 ANÁLISE DO SEGUNDO MOMENTO DOS DADOS GERADOS PELOS ALUNOS

Aqui não se pretende fazer uma análise exaustiva dos vários dados coletados. Apenas ressaltar alguns aspectos deste segundo momento, onde temos seis alunos formandos no segundo semestre de 2009, que passaram por todo o processo do novo currículo.

Dos seis alunos formandos, dois fizeram o trabalho de conclusão de curso (TCC) sobre a nossa orientação e os temas que eles propuseram já refletem as atuais mudanças efetuadas no currículo. A primeira aluna tratou da concepção de meio ambiente de alunos do curso de licenciatura em química, utilizando para o tratamento dos dados os referenciais provenientes da abordagem sócio-histórica de homem, de natureza e da relação homem/natureza (BARBOSA, 2009).

O segundo tratou da filosofia experimental de Robert Boyle e a influência de Francis Bacon no empreendimento epistemológico boyleano, utilizando, também, referenciais teóricos abordados nos nossos cursos (SANTOS, 2009a).

Temos alunos que já passaram por quase todas as disciplinas da Dimensão Prática, com previsão de se formar no segundo semestre de 2010, que já estão interessados em desenvolver trabalhos, inclusive o TCC, utilizando o referencial da pedagogia histórico-crítica. Tem aumentado o interesse de alunos em fazer pós-graduação nos cursos de Educação e de Ensino, Filosofia e História das Ciências, coisa que, até recentemente, acontecia muito pouco.

Nos seminários que os alunos formandos apresentaram no final da disciplina de Didática e Práxis Pedagógica de Química II, sobre o estágio nas escolas da rede pública do estado da Bahia, percebemos as seguintes preocupações:

1- Não tratar a educação com autonomia absoluta em relação à sociedade. Para a maioria dos alunos a necessidade de explicar a educação pela sua relação reflexiva com a totalidade social em que ela está inserida, mas precisamente pela história social, foi patente. Isto parece uma coisa óbvia, mas para quem vivencia a formação de professores sabe do quanto isso é problemático. A frase “o problema da sociedade é a falta de educação”, reflete bem essa questão: a idéia que a educação por si só resolve pode resolver os problemas sociais é a melhor expressão dessa visão ingênua. Por isso, Marx (2007a) já dizia: e quem educa os educadores?

2- Na busca da contextualização do ensino de química procuraram se referir ao contexto sócio-histórico, ao lógico e o histórico articulados e não somente ao contexto de aplicação.

3- Conhecer passou a ser a explicação do movimento da rede conceitual em que determinado conceito está envolvido. O significado do conceito só se sustenta na sua articulação com o todo em que ele está inserido e com o seu movimento ao longo da história.

4- A idéia de que o professor transmite conhecimento também aparece fortemente nos argumentos dos alunos, contudo, o construtivismo ora aparece como algo positivo, ora aparece como algo negativo, emergindo aí, as críticas que fizemos ao construtivismo nas várias disciplinas da Dimensão Prática.

Nos relatórios de estágio podemos encontrar afirmações sobre o novo processo de formação que reforçam as nossas análises:

> Até chegar ao momento do estágio às disciplinas da dimensão prática (de licenciatura) tiveram influência direta no meu processo de formação. Doravante estas disciplinas serão denominadas de “percurso ou trajetória”, pois constituem a minha jornada pedagógica na UFBA.
> As disciplinas que constituem o percurso são: História da Química; O Professor e Ensino de Química; História e Epistemologia; Química no Contexto; Experimento no Ensino de Química; Metodologia 1 e Metodologia 2. Cada uma destas teve sua contribuição na minha formação tanto como exemplo como contra-exemplo.
> Química no Contexto, da maneira que foi abordada, mostrou o ensino de química como sendo baseado apenas em conteúdos e o contexto surgia como uma “forma”, ou seja, apenas uma estratégia diferente para um ensino conteudista. Assim, esta foi uma disciplina que serviu como um contra-exemplo.
> Já as disciplinas História da Química; O Professor e Ensino de Química e História e Epistemologia foram preparatórias para a compreensão de como se estruturam as teorias do conhecimento (com ênfase no conhecimento científico). E ainda, a relação do ser social (numa perspectiva marxista) com aspectos do ensino.
> O percurso é fruto da reformulação recente do currículo de licenciatura em química da UFBA. É importante ressaltar que ter vivido este percurso deixou uma marca na minha concepção de ensino e sociedade que rebateram diretamente nos fatos que considerei marcantes para executar o estágio.
> É óbvio que existem algumas limitações postas no ensino médio público, no qual exerci meu estágio, mas tentar encontrar respostas diretas para estas limitações, normalmente, constitui uma armadilha que recai numa explicação baseada numa lógica de causa e efeito. Ou seja, é ter uma justificativa que gera uma discussão superficial, pois não remete ao cerne da questão (SANTOS, 2009b, p. 1).

Este mesmo aluno trata do planejamento do seu estágio dizendo:

> Para preparar o planejamento dos 3 anos do Ensino Médio levei em consideração que: a) o trabalho é o fundante do Ser Social, b) conceitos estruturantes e experimentos de caráter investigativo e c) ultrapassar o paradigma do construtivismo ingênuo. A seguir as referências para cada um destes três itens.

> O homem relaciona-se com a natureza transformando-a a partir do trabalho. Ou seja, um ensino materialista que se baseia no trabalho configura-se numa proposta inovadora de educação. A referência teórica para tal é Pistrak (2006) e Marx (1980). É complicado, porém viável, introduzir um planejamento inovador alicerçado no marxismo mesmo numa sociedade burguesa. E esta proposta é capaz de promover uma transformação no individuo de forma que este aumente suas possibilidades de atingir a individualidade Para-si (DUARTE, 1993). Tive contato com estes conteúdos nas disciplinas: O Professor e o Ensino de Química e Metodologia 1 (SANTOS, 2009b, p. 2).

Em outro momento do relatório, volta a afirmar sobre a importância das disciplinas de Dimensão Prática:

> As disciplinas da dimensão prática do novo currículo de licenciatura em química da UFBA são fundamentais: para o exercício do estágio (nos dando uma fundamentação teórica apropriada); para possibilitar a autocrítica e, principalmente, ter consciência que a transformação do ensino médio público não acontecerá única e exclusivamente por dentro da escola.
> Na verdade existe um rebatimento da sociedade sobre a escola e estas formam um par dialético. Sendo assim, a maneira como elas estão dispostas implicam uma na outra (sociedade//escola).
> Este fato mantém a esperança de que é possível promover pequenas reformas na escola com propostas de ensino inovadoras baseadas no trabalho como o fundante do Ser Social. Então, este acúmulo de pequenas reformas ativa o despertar dogmático da sociedade e possa assim ultrapassar o Capital (SANTOS, 2009b, p. 2).

Em outro relatório de estágio, a aluna expõe sua crítica à forma com que os conceitos são trabalhados na escola, mostrando a influência das discussões realizadas nas disciplinas da Dimensão Prática e de Didática e Práxis Pedagógica de Química I e II:

> Os currículos tradicionais têm enfatizado, na maioria das vezes, apenas aspectos conceituais da química, apoiados numa tendência que vem transformando a cultura química escolar em algo descolado de suas origens científicas e de qualquer contexto social ou tecnológico. Além disso, esses currículos apresentam um número excessivo de conceitos, cuja inter-relação é dificilmente percebida pelos alunos (MORTIMER, 2000). [...] Não há conceito simples. [...] Conceitos são sempre objetos históricos complexos e o conceito de matéria não é exceção (SILVA, MORADILLO e CUNHA, 2006) (ALMEIDA, 2009, p. 7).

Outra aluna, no seu relatório de estágio, mostra a sua preocupação com a formação dos professores que estão atuando nas escolas, da dificuldade que eles têm de trabalhar com a abordagem contextual das ciências:

> Além de incentivarmos os alunos por meio dos experimentos e de projetos utilizando a informática, a história das ciências, devemos nos preocupar com a formação dos profissionais que estão atuando nesse cenário escolar, para que seu trabalho reflita positivamente na formação dos seus estudantes. Podemos contribuir para a formação continuada desses profissionais, uma vez que os mesmos não tiveram a oportunidade de conhecer aspectos relevantes para a sua prática pedagógica. Isso pode ser verificado pela rejeição de boa parte dos professores em adotar o livro do

> Mortimer, que traz uma nova abordagem ao ensino de química, onde o autor tenta contextualizar os conteúdos. Daí, mais uma vez nos deparamos com o problema da formação profissional. Será que os professores já ouviram falar em abordagem contextual ao ensino de ciências? Acreditamos que a maioria desconhece tal abordagem, o que dificulta sua mediação didática. Acostumados com os livros que apresentam o conteúdo programático organizado, seguindo as exigências dos vestibulares, professores têm dificuldades de trabalhar com livros do tipo de Mortimer, uma vez que o ensino tradicional predomina da sua prática docente e contribui para a resistência ao novo (DOTTO, 2009, p. 7).

Essa aluna expõe o que concebe ser o maior objetivo do trabalho educativo do professor, ao afirmar que:

> Como educadores, devemos perceber a função social da nossa disciplina, e assim, buscar desenvolver no estudante a capacidade de participar, refletir e criticar, de compreender a importância da química no dia a dia e ter conhecimento do processo de construção do conhecimento científico. Devemos mostrá-los que o conhecimento é dinâmico e reflexo do seu cenário sócio-histórico. Acredito que o grande objetivo do professor é formar um cidadão que compreenda a sua realidade e nela possa intervir, ou melhor, o grande professor é aquele que sabe treinar, ensinar e principalmente, **educar** o seu aluno (DOTTO, 2009, p. 11).

Outra aluna cita Pistrak e Saviani para tratar da sua concepção de educação:

> Segundo Pistrak (2006) a educação deve submeter o homem à educação social e oferecer dados para resolver a antítese “eu e o outro”, é dotá-lo de princípios que lhe possibilitarão uma avaliação moral de sua própria pessoa, enquanto membro da sociedade. A criança deve se adaptar ao trabalho desde pequena, saber que é importante sua colaboração para a sociedade com a prestação de seus serviços.
> A todo o momento recebemos informações sobre a realidade educacional, e ficamos tentados em mudar essa realidade. Mas para construir o novo não podemos desprezar o velho. Para provar isso, podemos relembrar, os estudos realizados para avaliação da nova idéia de educação chamado de “Escola Nova” que propôs a chamada "Revolução de Copérnico da Educação", colocando como centro do processo educativo o aluno e o ato de "aprender a aprender", essa nova ideia acabou por esvaziar a própria essência do trabalho educativo, transformando o processo de ensino-aprendizagem em algo desprovido de conteúdo segundo Saviani (1989, p. 86). Então ficou comprovado até o momento, que ainda é necessário ter o professor como o intermediador dos conteúdos educacionais (BARROS, 2009, p. 4).

Um outro resultado importante para essa pesquisa é a auto-organização dos alunos. Entendemos que a auto-organização dos alunos envolve não só os alunos que estão no final do curso, mas todos os alunos da Licenciatura. Em conversa com alguns alunos pudemos perceber o quanto à auto-estima deles aumentou. A reforma curricular deu identidade ao curso e, consequentemente, aos alunos. É sintomático que em 2009, após os alunos passarem o ano de 2008 sem representação eleita para o Diretório Acadêmico, por falta de candidatos, e após vários anos onde a eleição para o Diretório Acadêmico ter acontecido com chapa única, à disputa para o

Diretório ter ocorrido com o embate de duas chapas, com debates e participação ativa de alunos da licenciatura.

Enfim, consideramos que os resultados são promissores, a atitude pedagógica dos alunos começa a refletir a nova matriz curricular proposta, mostrando assim, a sua viabilidade.

CONCLUSÃO

Neste trabalho, partimos da forma com que o processo de organização do trabalho pedagógico e o trato com o conhecimento vinha se dando, na formação dos licenciados em química da Ufba e procuramos identificar possibilidades para superação. Neste momento histórico identificamos as possibilidades passíveis de serem concretizadas e apontamos para outras possibilidades, em um outro contexto sócio-histórico, em outras relações sociais.

Entendemos a categoria possibilidade como um estado de coisas que ainda não existe materialmente, mas que está potencialmente existente naquela realidade (CHEPTULIN, 1982). Uma possibilidade pode se concretizar se as condições materiais existentes naquela realidade forem modificadas. Mudanças essas, que só são possíveis de se realizarem se os elementos necessários para tal, estiverem potencialmente contidos nesta configuração do real.

Conhecendo as determinações e contradições do real e, consequentemente, as suas possibilidades de transformação, podemos de forma qualificada intervir no real em direção àquelas possibilidades que achamos promissoras, transformando-as em realidade.

Através do trabalho o ser humano transforma a realidade, potencializa novas possibilidades e necessidades para novas ações. Segundo Cheptulin (1982, p. 342)

> Uma possibilidade concreta é a possibilidade para cuja realização podem ser reunidas, no momento presente, as condições correspondentes; a possibilidade abstrata é uma possibilidade para cuja realização não há, no momento presente, condições necessárias. Para que esta última se realize, a formação material que a contém deve transpor vários estágios de desenvolvimento.

Essa distinção tem uma grande importância neste trabalho de tese, já que as modificações introduzidas no novo currículo visaram superar o referencial empírico-analítico dominante no nosso curso de formação de professores, imerso em uma dada configuração material existente atualmente: as relações capitalistas de produção.

Uma outra distinção importante nos é dada, também, por Cheptulin (1982, p. 344), a respeito da realização das diferentes possibilidades próprias a uma formação material, pois as mesmas não agem da mesma forma sobre a essência:

> A possibilidade cuja realização não modifica a essência da coisa é denominada de possibilidade de fenômeno; a possibilidade cuja realização

> está ligada à modificação da essência da coisa, com a sua transformação em uma outra coisa, é denominada de possibilidade de essência.

A importância dessa distinção, das possibilidades concretas e abstratas, de fenômeno e de essência, é de grande importância para esse trabalho de tese e para a qualidade da nossa prática educativa.

Saviani (1996, p. 40) propõe quatro objetivos para a educação do homem brasileiro:

> uma educação para a subsistência: é preciso que o homem brasileiro aprenda a tirar da situação adversa os meios de sobrevivência [...], uma educação para a libertação: é preciso saber escolher e ampliar as possibilidades de opção [...], educação para a comunicação: é preciso que se adquiram os instrumentos aptos para a comunicação intersubjetiva [...] e educação para a transformação.

Entendemos que para a realização desses objetivos temos que organizar o conhecimento da realidade social em três níveis que estão articulados: o primeiro relacionado com a ontologia do ser social, o segundo com o processo de produção de conhecimento — aqui comparecem as questões teórico-metodológicas — e o terceiro, com o trato com o conhecimento pedagógico. Os nossos quatros eixos norteadores procuram dar conta dessa perspectiva, foi isso que realizamos.

Portanto, não se trata de idealizações, e sim de intervir no plano do real procurando modificar os elementos constitutivos do mesmo. No nosso caso, procuramos fazer as nossas intervenções nas questões relacionadas com o processo de organização do trabalho pedagógico e com o trato do conhecimento. A possibilidade concreta que realizamos, interferiu na essência do processo formativo de professores, pois entendemos que essa essência está expressa nos quatros eixos norteadores trabalhados na Dimensão Prática do currículo.

Retomando a nossa questão de pesquisa: *Quais as possibilidades de superação das determinações e contradições da atual formação de professor de química, através de uma proposta de dimensão prática de currículo, fundamentada no materialismo histórico-dialético e que tem o trabalho como princípio educativo?*

Podemos concluir que as possibilidades detectas na nossa investigação: utilizar o referencial teórico-metodológico do materialismo histórico e dialético, a pedagogia histórico-critica, a psicologia histórico-social e o trabalho como princípio educativo, se transformaram em realidade, qualificando de outra forma a formação de professores de química da Ufba e superando o referencial empírico-analítico.

Temos clareza que estamos interferindo diretamente na formação de professores, mudando qualitativamente a formação, alterando a sua essência, porém,

essa mudança se dá em um contexto sócio-histórico de essência predominantemente capitalista, impondo restrições à prática efetiva dos professores nas escolas. Por isso, outras questões da nossa pesquisa: Quais as determinações de ordem sócio-histórica que limitam essa intervenção? Na ação-reflexão-transformação, quais contradições do processo de formação são possíveis superar? Também ficam respondidas. As limitações estão postas na realidade capitalista que estamos vivendo e que separa trabalho manual do intelectual — dentre outras coisas —, impondo restrições à própria possibilidade da interdisciplinaridade, por exemplo.

As contradições possíveis de serem superadas, via processo educativo, são aquelas provenientes do trato com o conhecimento e seu desdobramento na ação. Podemos e devemos a partir do ato educativo, dominar os conhecimentos socialmente relevantes, resgatar a consciência de classe, desenvolver a formação política e atuar socialmente através das organizações sociais existentes (Partidos, sindicatos, etc.).

Ao trazer à abordagem histórico-crítica, ao trabalhar a perspectiva historicizadora do homem e da realidade social no currículo, acreditamos que estamos avançando no sentido de realizar, em um outro contexto sócio-histórico, as possibilidades de essência para a emancipação humana.

REFERÊNCIAS

A GUERRA DO FOGO. **Filme.** Direção: Jean-Jacques Annaud. Produção: Anthony Burgess. Intérpretes: Everett McGill; Rae Dawn Chong; Ron Perlman e Nameer El Kadi. Roteiro: Gérard Brach e J.H. Rosny Sr.. França/Canadá, DVD (118 min), 1981.

ABD-EL-KHALICK, F.; LEDERMAN, N. G. Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature international. **Journal of Science Education**, New York, v. 22, n. 7, p. 665-701, 2000.

ABRANTES, Paulo César Coelho. **Imagens de natureza e imagens de ciência**. Campinas: Papirus, 1998.

ABRANTES, Paulo César Coelho. Problemas metodológicos em historiografia de ciência. In: SILVA FILHO, Waldomiro J. (Org.). **Epistemologia e ensino de ciências**. Salvador: Arcádia, p. 51-92, 2002.

AGUIAR, O. O papel do construtivismo na pesquisa em ensino de ciências, **Investigações em Ensino de Ciências**, v.3, n.2, maio 1998.

ALFONSO-GOLDFARB, A. M. **Da alquimia à química***.* São Paulo: Nova Stella: Edusp, 1987.

ALLCHIN, D. How NOT to teach history in science. **Journal of College Science Teaching**, New York, v. 30, p. 33-37, 2000.

ALLCHIN, D. Lawson's shoehorn, or should the philosophy of science be rated 'X'? **Science & Education**, New York, v. 12, p. 315-329, 2003.

ALLCHIN, D. Scientific myth-conceptions. **Science Education** New York, v. 87, p. 329-351, 2003.

ALLCHIN, D. Pseudohistory and pseudoscience. **Science & Education** New York, v. 13, p. 179-195, 2004.

ALLCHIN, D. William Harvey and the capillaries. **The American Biology Teacher** New York, v. 67, p. 56-59, 2005.

ALLCHIN, D. Reducing errors to sighs. **Science Education**, New York, (preprint), 2006.

ALMEIDA, Juscilene Vitória de. **Relatório de estágio supervisionado**. Salvador, Bahia: Faculdade de Educação, Ufba, 2009.

ALTERS, B. J. Whose nature of science? **Journal of Research in Science Teaching**, New York, v. 34, n. 1, p. 39-55, 1997.

ANDERSON, P. **O fim da história**: de Hegel a Fukuyama. Tradução Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1992.

ANDERSON, P. Balanço do neoliberalismo. In: SADER, E; GENTILI, P. (Org.). **Pós-neoliberalismo: as políticas sociais e o estado democrático.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, cap.1, p. 9-23, 1995

ANDERSON, P. **Passagens da antiguidade ao feudalismo**. São Paulo: Brasiliense, 1998a.

ANDERSON, P. **The origins of postmodernism**. Londres: Verso, 1998b

ANDERY, M. A. et al. **Para compreender a ciência**: uma perspectiva histórica. São Paulo: Espaço e Tempo, 1988.

ANDRADE, J. B. et al. Eixos mobilizadores da química. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 445-451, 2003.

ANDRADE, J. B. et al. A formação do químico. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 358-362, 2004.

ANTUNES, R. **Adeus ao trabalho?** Ensaio sobre as metamorfoses e centralidade do mundo do trabalho. São Paulo: Cortez, 1995.

ARAPIRACA, J. O. **A USAID e a educação brasileira**: um estudo a partir de uma abordagem crítica da teoria do capital humano. São Paulo: Cortez, 1982.

ARAUJO, A. R. *et. al*. **Projeto**: Criação e implantação do Núcleo de Estudos em Ciências e Educação Ambiental (NECEA). Salvador: FACED/UFBA, 1995.

ARAÚJO, Maria H. *et al.* O estímulo ao empreendedorismo nos cursos de química: formando químicos empreendedores. **Revista Química Nova**, São Paulo, v.28, suppl.0, 2005.

ARCE, A. A formação de professores sob a ótica construtivista: primeiras aproximações e alguns questionamentos. In: DUARTE, Newton (Org.) **Sobre o construtivismo**, 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2005.

AUGUSTO, G. da S.; CALDEIRA, T. de A.; MARIA, A. Interdisciplinaridade no ensino de ciências da natureza: dificuldades de professores de educação básica, da rede pública brasileira, para a implantação dessas práticas. In: VII CONGRESSO, 2005, São Paulo, **Enseñanza de Lãs Ciências**, 2005.

AXT, Rolando. O papel da experimentação no ensino de ciências. In: MOREIRA, Marco Antonio; AXT, Rolando (Org.) **Tópicos em Ensino de Ciências***.* Porto Alegre: Sagra, p. 79-90, 1991.

BARBOSA, Juliana Lage. **Relação homem-natureza, ambiente e educação ambiental:** estudo de concepções de estudantes da Licenciatura em Química da Ufba. 2009. Monografia – Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

BARROS, Itana Sena. **Relatório de estágio supervisionado**. Salvador, Bahia: Faculdade de Educação, Ufba, 2009.

BERNHEIM, Carlos T; CHAUI, Marilena S. Desafios da Universidade na Sociedade do Conhecimento: cinco anos depois da Conferencia sobre ensino superior. Brasília: UNESCO, 2008. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001344/134422POR.pdf>. Acesso em: 26 de fev. 2009.

BEJARANO, N.R.R.; MORADILLO, E.F.; LOBO, S.F. Formação inicial do professor de química na perspectiva de um profissional reflexivo e pesquisador. In: 1° Simpósio de Educação Química (SIMPEQ), 2003, Rio de Janeiro. **Anais** do 1° Simpósio de Educação Química. Rio de Janeiro, 2003.

BERLAND, L. K.; REISER, B. J. Making sense of argumentation and explanation. **Science Education**, New York, v. 93, p. 26-55, 2009

BICKHARD, Mark. Constructivism and relativism: a shopper guide. **Science & Education**, New York, v. 6, p. 29-42, jan. 1997.

BLANK, Guilhermo. Vygotsky: o homem e sua causa. In: MOLL, Luis C. **Vygotsky e a educação**: Implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica. Tradução Fani A.Tessler. Porto Alegre: Artes médicas, 1996.

BOCK, A. M. B. A perspectiva sócio-histórica de Leontiev e a crítica à naturalização da formação do ser humano: a adolescência em questão. **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 24, n.62, abr. 2004.

BOMFIM, Alexandre Maia do**. Há 21 anos "Educação e Trabalho" transformou-se em "Trabalho e Educação"**: da construção da identidade marxista aos desafios da década de 90 pelo GTTE da Anped. GT: Trabalho e Educação/n.09. Disponível em: <http://www.anped.org.br/reunioes/30ra/trabalhos/GT09-2784--Int.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2009.

BORDA, Orlando F. Aspectos teóricos da pesquisa participante: considerações sobre o significado e o papel da ciência na participação popular. In: BRANDÃO, Carlos R. (Org.). **Pesquisa Participante**. São Paulo: Brasiliense, p. 42-62, 1984.

BORGEAUD, F.; VERNANT, Jean-Pierre. **O homem grego**. Lisboa: Presença, 1994.

BORGES, Antonio Tarcísio. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p.291-313, 2002.

BOSI, Antônio de Pádua. A precarização do trabalho docente nas instituições de ensino superior do Brasil nesses últimos 25 anos. **Educ. Soc**., Campinas, vol. 28, n. 101, p. 1503-1523, set./dez. 2007

BRANDÃO, Carlos R. Pesquisar-Participar. In: BRANDÃO, Carlos R. (Org.). **Repensando a pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, p. 7-14, 1985.

BRASIL. **Lei n. 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/LEIS/L9394.htm>. Acesso em: 16 jan.2007

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: terceiro e quarto ciclos - apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP 009/2001**, de 8 de maio de 2001a. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>. Acesso em: 16 jan.2007

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP 28/2001**, de 2 de outubro de 2001b. Dá nova redação ao Parecer CNE/CP 21/2001**,** que estabelece a duração e a carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/028.pdf> Acesso em: 16 jan.2007

BRUSH, Stephen G. Should the history science be rated X? **Science**, Washington, v. 183, p.1164 -1172, 1974.

CARVALHO, Anna Maria P.; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de Professores de Ciências**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

CHALMERS, Alan F. **O que é ciência afinal*?*** São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHARLE, C.; VERGER, J. **História das universidades**. Tradução Elcio Fernandes. São Paulo: UNESP, 1996.

CHASSOT, Attico I. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí: UNIJUÍ, 2000.

CHASSOT, Attico I. **Para que(m) é útil o ensino?** Alternativas para um ensino (de química) mais crítico. Canoas: Ulbra, 1995.

CHEPTULIN, Alexandre. **A dialética materialista histórica:** categorias e leis da dialética. São Paulo: Alfa-Omega, 1982.

CASTEL, R. **As metamorfoses da questão social**. Petrópolis: Vozes, 2003.

CHAVES, M.; GAMBOA, S. S. **Prática de ensino**: formação profissional e emancipação. Maceió: EDUFAL, 2000.

CHILDE, G. A **Evolução Cultural do Homem**. 5. ed. Tradução Waltensir Dutra. Rio de Janeiro: Zahar, 1986.

COBERN, W. W.; LOVING, C. C. The card exchange: Introducing the philosophy of science. In: McComas, W. F. (Ed.). **The Nature of Science in Science Education. Dordrecht**. Kluwer, editora, 2000.

COBERN, W. W.; LOVING, C. C. Defining “science” in a multicultural world: Implications for science education. **Science Education**, New York, v. 85, p. 50-67, 2001.

COGGIOLA, O.; KATZ, C.; BRAGA, R. **Novas tecnologias**: crítica da atual reestruturação produtiva. São Paulo: Xamã, 1995.

COGGIOLA, O.; KATZ, C. **Neoliberalismo ou crise do capital?** São Paulo: Xamã, 1996.

CORTELA, Mario Sergio. **A escola e o conhecimento**: fundamentos epitemológicos e políticos. 7. ed. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2003.

COSTA, J. F. Somos todos responsáveis. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, 27 abr.1997.

CRESWELL, J. W. **Qualitative inquiry & research design**: choosing among five approaches. Chapter 8. Thousand Oaks: Sage, p. 147-176, 2007.

CROTTY, Michael. **The foundations of social research**: meaning and perspective in the research process. London: Sage, 1998.

DAVIDOV, V. V.; ZINCHENKO, V. P. A contribuição de Vygotsky para o desenvolvimento da psicologia. In: DANIELS, H. **Vygotsky em foco**: pressupostos e desdobramentos. Campinas: Papirus, 1994.

DEBUS, A. G. A longa revolução química. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 13, n. 77, 1991.

DEL PINO, J. C. **Tendências curriculares do ensino de química**-interdisciplinaridade e contextualização. Disponível em: <http://www.unisc.br/universidade/eventos/edeq2006/resumos/painel2_DelPino_2310.doc>. Acesso em: 23 maio 2009.

DEMO, P. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 7. ed. Campinas: Autores Associados, 2005.

DEMO, P. **Pesquisa participante**: saber pensar e intervir juntos. 2. ed. Brasília: Líber Livro, 2008.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. The discipline and practice of qualitative research. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Ed) **The Sage Handbook of qualitative research**. Thousand Oaks: Sage, p. 1-32, 2005.

DO CARMO, F. M. Trabalho, educação e construtivismo: considerações preliminares. In Dorta de Menezes, A. M. e Figueiredo, F. F. **Trabalho, sociedade e educação**. Fortaleza, UFC, 2003.

DOIS mil e um: Odisséia no Espaço. **Filme**. Gênero: Ficção Científica. Direção: Stanley Kubrick. Roteiro: Arthur C. Clarke e Standley Kubric. Música: Aram Khachaturyan (de "Ballet Suite Gayaneh"), György Ligeti (de "Atmospheres"), Richard Strauss (de "Also sprach Zarathustra"), Johann Strauss (de "Blue Danube Waltz"). Produzido por Standley Kubrick. UK/EU. DVD (148 min), 1968.

DOTTO, Renata Rosa. **Relatório de estágio supervisionado**. Salvador, Bahia: Faculdade de Educação, Ufba, 2009.

DRIVER, R. et al. Construindo conhecimento científico em sala de aula, Trad. Mortimer, **Química Nova na Escola**, n.9, p. 9-31, 1999.

DRUCK, M. da G. **Terceirização**: (des)fordizando a fábrica – um estudo do complexo petroquímico da Bahia. 1995. Tese. (Doutorado em Economia) – Escola de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

DRUCK, G.; FILGUEIRAS, L. O projeto do Banco Mundial, o governo FHC e a privatização das universidades federais. **Cadernos do CEAS**, Salvador, n. 165, 1996.

DRUCK, G. **Terceirização:** (des)fordizando a fábrica. São Paulo: Boitempo, 1999.

DUARTE, N. **A individualidade para-si.** Campinas, SP: Autores Associados, 1993.

DUARTE, N. Concepções afirmativas e negativas sobre o ato de ensinar. **Cadernos Cedes**, Campinas, v.19, n.44, abr.1998.

DUARTE, N. **Vigotski e o "aprender a aprender"**: crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. 2. ed. Campinas: Autores Associados. 2001.

DUARTE, N. **Sociedade do conhecimento ou sociedade das ilusões?** Quatro ensaios crítico-dialético em filosofia da educação. Campinas, SP: Autores Associados. 2003.

DUARTE, N. (Org.). **Crítica ao fetichismo da individualidade**. Campinas, SP: Autores Associados, 2004a.

DUARTE, N. Formação do indivíduo, consciência e alienação: o ser humano na psicologia de A. N. Leontiev. **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 24, n. 62, abr. 2004b.

DUARTE, N. (Org.). **Sobre o construtivismo: contribuições a uma análise crítica**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2005a.

DUARTE, Newton. O significado e o sentido. In: Lev Semenovich Vygotsky: uma educação dialética. **Coleção memória da pedagogia**. Rio de janeiro: Ediouro; São Paulo: Segmento-Duetto, n. 2, p. 30-37, 2005b.

DUARTE, N. **Educação escolar, teoria do cotidiano e a escola de Vigotski**. 4. ed. Campinas: Autores Associados, 2007.

DUPAS, G. **Ética e poder na sociedade da informação**. 2. ed. São Paulo: UNESP, 2001.

DUIT, Renders (Org.). **Bibliography - STCSE**: students' and teachers' conceptions and science education. Disponível em: <http://www.ipn.uni-kiel.de/aktuell/stcse/stcse.html>. Acesso em: 16 jan.2007.

DUSCHL, R. Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. **Review of Research in Education**, v. 32, p: 268-291, 2005b. 2008.

DUTRA, Luiz H. A. **Introdução à teoria da ciência**. Florianópolis: UFSC, 1998.

EL-HANI, C. N.; BIZZO, N. Formas de construtivismo: construtivismo contextual e mudança conceitual. **Ensaios: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 4, n. 1, p.1-25, 2002.

EL-HANI, C. N. & MORTIMER, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. **Cultural Studies of Science Education**, local, v. 2, n. 3, p. 657-687, 2007

EL-HANI, C. N. & BANDEIRA, F. P. S. F. Valuing Indigenous knowledge: To call it “science” will not help. **Cultural Studies of Science Education**, v. 3, n. 3, p. 751-779, 2008.

ÉLIO, Ricardo; ZILBERSZTAJN, Arden. Os parâmetros curriculares nacionais para as ciências do ensino médio: uma análise a partir da visão de seus elaboradores. **Investigações em Ensino de Ciências**, local, v**.** 13, 2008.

ENGELS, F. **O papel do trabalho na transformação do macaco em homem**. 4. ed. São Paulo: Global, 1990.

ENGELS, F. A. **Origem da família, da propriedade privada e do estado**. Disponível em: <http://www.intersindical.inf.br/formacao/engels/origem_familia_propriedade_privada_estado.pdf>. Acesso em: 10 jan.2006.

FACCI, M. G. D. A periodização do desenvolvimento psicológico individual na perspectiva de Leontiev, Elkonin e Vigotski. **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 24, n. 62, abr. 2004.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro**: efetividade ou ideologia. Loyola: São Paulo, 1996.

FAUQUE, D. O papel iniciador de Lavoisier. **Química Nova**, São Paulo, v. 18, n. 6, 1995.

FENELLON, D. Pesquisa em história: perspectiva e abordagens. In: Ivani Fazenda (Org). **Metodologia da Pesquisa Educacional**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

FERREIRA, C. G. O fordismo, sua crise e o caso brasileiro. **Cadernos do CESIT**, Instituto de Economia/ UNICAMP, Campinas, texto n. 13, 1993.

FILGUEIRAS, C. A. L. A revolução química de Lavoisier: uma verdadeira revolução? **Química Nova**, São Paulo, v. 18, n. 2, 1995.

FILGUEIRAS, Carlos A. L.. **Lavoisier**: o estabelecimento da química moderna. São Paulo: Odysseus, 2002.

FILGUEIRAS, C. A. L. Duzentos anos da teoria atômica de Dalton. **Química Nova** na Escola, n.20, 2004.

FORRESTER, V. **O horror econômico**. São Paulo: UNESP, 1997.

FOUREZ, Gérard. **Alfabetización científica y tecnológica**. Buenos Aires: Colihue, 2005.

FRANCO, M. C. Formação profissional para o trabalho incerto: um estudo de comparativo Brasil, México e Itália. In Frigotto, G. (org.) **Educação e a Crise do Trabalho:** perspectivas do final do séculoPetrópolis: Vozes, 1998.

FREDERICO, C. **O jovem Marx**: 1843-1844 as origens da ontologia do ser social. 2.ed., São Paulo: Expressão Popular, 2009.

FREIRE JR, O.; GRECA, I. M. A “crítica forte” da ciência e implicações para a educação em ciências. **Ciência & Educação**, local, v. 10, n. 3, p. 343-361, 2004.

FREIRE, P. **Educação e mudança**. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

FREIRE, Paulo. Criando métodos de pesquisa alternativa: aprendendo a fazê-la melhor. In: BRANDÃO, Carlos R. (Org.). **Pesquisa Participante**. São Paulo, Brasiliense, p. 34-41, 1984.

FREITAS, L. C. **Uma pós-modernidade de libertação**: reconstruindo as esperanças. Campinas: Autores Associados, 2005.

FREITAS, L. C. **Crítica e organização do trabalho pedagógico e da didática**. 8. ed. Campinas: Papirus, 2006.

FRIGOTTO, G. **A produtividade da escola improdutiva**. São Paulo: Cortez, 1984.

FRIGOTTO, G. **Educação e a crise do capitalismo real**. São Paulo: Cortez, 1995.

FRIGOTTO, G. Educação, crise do trabalho assalariado e do desenvolvimento: teorias em conflito. In: FRIGOTTO, G. (Org.). **Educação e crise do trabalho**: perspectiva de final de século. Petrópolis: Vozes, cap. 1, p. 25-54, 1998.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M. (Orgs.). **Teoria e educação no labirinto do capital**. Petrópolis: Vozes, 2001.

FROMM, E. **Conceito marxista do homem**. 5. ed. Rio de Janeiro: Zarah, 1970.

GADOTTI, Moacir. **História das idéias pedagógicas**. 8. ed. Local: Ática, 2006.

GAGLIARDI, R. Como utilizar la historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias***,* Barcelona, v. 6, n. 3, p. 291-296, 1988.

GALIAZZI, M.C. **Algumas faces do construtivismo, algumas críticas**. In: Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões metodológicas e epistemológicas. Org. Roque Moraes, Porto Alegre:EDIPUCRS, 2000.

GAMBOA, S. S. **Análise epistemológica dos métodos na pesquisa educacional**. 1982. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 1982.

GAMBOA, S. S. **Epistemologia da pesquisa em educação**. 1987. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1987.

GAMBOA, S. S. **A produção dos doutorados em educação do estado de São Paulo**: questões epistemológicas e gnoseológicas (1986-2004). Campinas: Relatório de Pesquisa FE/Unicamp, 2005.

GAMBOA, S. S. **Pesquisa em educação**: métodos e epistemologia**.** Chapecó: Argos, 2007.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 4.ed.rev. e ampl. Campinas: Autores Associados, 2007.

GEELAN, David. Epistemological Anarchy and the Many Forms of Constructivism. **Science & Education**, v. 6, p. 15-28, jan. 1997.

GENTILI, P. Adeus à escola pública: a desordem neoliberal, a violência do mercado e o destino da educação das maiorias. In: GENTILI, P. (Org.). **Pedagogia da exclusão**: crítica ao neoliberalismo em educação. 2. ed. Petrópolis: Vozes, cap. 8, p. 228-252, 1995.

GIL-PÉREZ et al. Puede hablarse de consenso constructivista em la educación científica? **Enseñanza de las Ciencias**. 17(3), 1999.

GIL-PÉREZ et al. Defending constructism in science education, **Science and Education**. 1, 2002.

GLASERSFELD, E. V. A construção do conhecimento. In: SCHNITMAN, Dora Fried (Org). **Novos paradigmas, cultura e subjetividade**. Tradução Jussara Haubert Rodrigues. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GOLDENSTEIN, Marlene Seica. **Produção de conhecimento e atividade formativa: uma proposta para educadores.** 2009. Tese. (Doutorado em Educação) Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

GOLDFARB, A. M. A.; FERRAZ, M. H. As possíveis origens da química moderna. **Química Nova**, São Paulo, v. 16, n. 1, 1993.

GOMEZ, C. M. et. al. **Trabalho e conhecimento**: dilemas na educação do trabalhador. 2. ed. Cortez: São Paulo, 1989.

GORZ, A. **Adeus ao proletariado**: para além do socialismo. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1987.

GORZ, A. A revolução tecnológica e o futuro do trabalho: o socialismo do futuro, **Revista**. Salvador, n 6, p. 25-31, 1993.

GRAMSCI, A. **Concepção dialética da história**. 6. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1986.

GUATTARI, F. **As três ecologias**. 6. ed. Tradução: Maria Cristina F. Bittencourt. Campinas: Papirus, 1997.

GRANDY, Richard. Constructivism and Objectivity Disentangly Metaphysics from Pedagogy. **Science & Education**, v. 6, p. 43-53, jan. 1997.

GUIMARÃES, M.A. **A dimensão ambiental na educação**. Campinas: Papirus, 1995.

HABERMAS, J. Jurgen Habermas. In: Textos escolhidos: Walter Benjamin, Max Horkheimer, Treodor W. Adorno, Jurgen Habermans; tradução José Lino Grunnewald ed al. **Coleção Os Pensadores**, 2. ed. São Paulo, Abril Cultural, p. 277-343, 1983.

HABERMAS, J. **Teoria de la Accion Comunicativa**. 2 v. Madrid: Taurus, 1987.

HAMMERICH, P. Confronting students' conceptions of the nature of science with cooperative controversy. In: Mc COMAS, W. F. (Ed.). **The Nature of Science in Science Education**. 2000.

HARDY, M.; TAYLOR P. Von Glaserfeld´s Radical Constructivism: A Critical Review. **Science & Education**, v. 6, p. 135-150, jan.1997.

HARRES, J. B. S. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, local, v. 4, n. 3, p. 197-211, 1999.

HEIJMANS, Rosemary Dore. Universidade, produção do conhecimento e avaliação. **Educação Unisinos**, 9(3):203-213, set/dez. 2005.

HELLER, Agnes. **O cotidiano e a história**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

HESSE, R. et al. **Por uma filosofia crítica da ciência**. Goiânia: UnG, p.35-38, 1987.

HOBSBAWN, E. Renascendo das cinzas. In: BLACKBURN, Robin. **Depois da queda:** o fracasso do comunismo e o futuro do socialismo. 2. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1993.

HOBSBAWM, E. J. O novo século: entrevista a Antonio Polito, Companhia das Letras: São Paulo, 2000.

HODSON, Derek. Philosophy of science, science and science education. **Studies in Science Education**, Leeds, v.12, p.25-57, 1985.

HODSON, Derek. Redefining and reorienting practical work in school science. **School Science Review**, London, v.73, n.264, p.65-78, 1992.

ISLAS, S. M.; PESA, M. A. Que ideas tienen los profesores de física de nivel medio respecto al modelado. **Ciencia & Educação**, v. 8, n. 1, p. 13-26, 2002.

JAMESON, F. **Pós-modernismo**: a lógica cultural do capitalismo tardio. São Paulo: Ática, 1997.

JENKINS, E. W. Constructivism in school science education: Powerful model or the most dangerous intellectual tendency? **Science & Education**, v. 9, p. 599-610, 2000.

JENSEN, William B. Logic, History, and the Chemistry Textbook: Does Chemistry Have a Logical Structure? **Journal of Chemical Education**, v. 75, n. 6, p. 679-687, jun.1998.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; RODRÍGUEZ, A. B.; DUSCHL, R. A. “Doing the lesson” or “doing science”: Argument in high school genetics. **Science Education**, 84, 6, p. 757-792, 2000.

KAUFFMAN, George B. History in the chemistry curriculum. **Interchange**, Ontario, v.20, n.2, p. 81-94, 1989.

KEMMIS, S.; MCTAGGART, R. Participatory action research: communicative action and the public sphere. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Ed). **The Sage Handbook of qualitative research**. Thousand Oaks: Sage, p. 559-604, 2005.

KIPNIS, N. A history of science approach to the nature of science: Learning science by rediscovering it. In: Mc COMAS, W. F. (Ed.). **The Nature of Science in Science Education**. p. 177-195, 2000.

KLEIN, L. R. **Alfabetização**: quem tem medo de ensinar? São Paulo: Cortez; Campo Grande: Editora da Universidade de Mato Grosso do Sul, 1996.

KLEIN, L. R. **Construtivismo piagetiano**: considerações críticas à concepção de sujeito e objeto. In: Sobre o Construtivismo. Org: Newton Duarte. Autores Associados: Campinas-SP, 2005.

KLOPFER, L. E.; COOLEY, W. W. The history of science cases for high school in the development of student understanding of science and scientists. **Journal of Research in Science Teaching**, New York, v. 1, p.33-47, 1963.

KONDER, L. **O futuro da filosofia da práxis**: o pensamento de Marx no Século XXI. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

KONDER, L. **Marxismo e alienação**: contribuição para um estudo do conceito de alienação. 2.ed. São Paulo: Expressão Popular, 2009.

KOSIK, K. **Dialética do concreto**. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

KUENZER, Acácia Zeneida. **Ensino médio**: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

KURZ, R. **O colapso da modernização**: da derrocada do socialismo de caserna à crise da economia mundial. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

LAWSON, A. The generality of the hypothetico-deductive method: making scientific thinking explicit. **The American Biology Teacher**, v. 62, p. 482-495, 2000.

LAWSON, A. What does Galileo's discovery of Jupiter's moons tells us about the process of scientific discovery? **Science & Education**, v. 11, p. 1-24, 2002.

LAWSON, A. Allchin's shoehorn, or why science is hypothetico-deductive. **Science & Education**, v. 12, p. 331-337, 2003.

LAWSON, A. A reply to Allchin's "Pseudohistory and pseudoscience". **Science & Education**, v. 13, p. 599-605, 2004.

LAWSON, A. Allchin's errors and misrepresentations and the H-D. **The Nature of Science in Science Education** (preprint), Dordrecht: Kluwer, v. 13, 2006.

LEAKEY, R. **A origem da espécie humana**. São Paulo: Record, 1999.

LEDERMAN, N. G.; ABD-EL-KHALICK, F. Avoiding de-natured science: Activities that promote understandings of the nature of science. in: McComas, W. F. (Ed.). **The Nature of Science in Science Education**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p.83-126, 2000.

LEICESTER, R.M. **The historical background of chemistry**. New York: Dover Publications Inc., 1971.

LEITE, M. de P. **Trabalho e sociedade em transformação**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2003.

LEMOS, Denise Vieira da Silva. Trabalho docente: alienação ou emancipação? VI **Seminário da Redestrado** - regulação educacionl e trabalho docente, Uerj - Rio de Janeiro – RJ, 06 e 07 de novembro de 2006.

LEMOS, Denise Vieira da Silva. **Alienação no trabalho docente? O professor no centro da contradição.** Tese (Doutorado em Programa de Pós Graduação Em C Sociais) - Universidade Federal da Bahia, 2007

LEONTIEV, A. **O Desenvolvimento do psiquismo**. 2.ed. Tradução Rubens Eduardo Frias. São Paulo: Centauro, 2004.

LESSA, S. **Para além de Marx?** Crítica da teoria do trabalho imaterial. São Paulo: Xamã, 2005.

LESSA, S.; TONET, I. **Introdução à Filosofia de Marx**. Disponível em: <http://www.geocities.com/ivotonet/arquivos/Introducao_a_Filosofia_de_Marx.pdf> Acesso em: 03 fev. 2006.

LESSA, S. **Para compreender a ontologia de Lukács**. 3. ed. rev. e ampl. Ijuí: Unijuí, 2007a.

LESSA, S. **Lukács – ética e política: observações acerca dos fundamentos ontológicos da ética e da política.** Chapecó: Argos, 2007b.

LESSA, S. **Trabalho e proletariado no capitalismo contemporâneo**. São Paulo: Cortez, 2007c.

LESSA, S. **Trabalho e história**. Disponível em: <http://www.sergiolessa.com/pdf>. Acesso em: 02 mar. 2007d.

LESSA, S. **Em busca de um pesquisador interessado**. Disponível em: <http://www.sergiolessa.com/pdf>. Acesso em: 22 mar. 2008a

LESSA, S. **Lukács**: método e ontologia. Disponível em: <http://www.sergiolessa.com/pdf>. Acesso em: 22 mar. 2008b.

LESSA, S. **Lukács**: o método e seus fundamentos. Disponível em: <http://www.sergiolessa.com/pdf>. Acesso em: 22 mar. 2008c.

LESSA, S. Curso sobre a ontologia do ser social. **Anotações**. Salvador: Faced/Ufba. Realizado em jul. de 2008d.

LESSA, S. Modo de Produção e Revolução: Lukács e Meszáros. In: **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Londrina, v. 1, n. 1, p. 66-83, jun. 2009.

LESSA FILHO, Sergio Afrânio. Lukács – **ética e política**: observação acerca dos fundamentos ontológicos da ética e da política. Chpecó: Argos, 2007.

LIMA, Maria Emília C. C. **Sentidos do Trabalho**: a educação continuada de professores. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

LÔBO, Soraia Freaza et. al. Licenciatura em química: a mudança necessária. In: Congresso Brasileiro de Química, n. 40, Recife. **Anais da ABQ (Associação Brasileira de Química)**, 2000.

LÔBO, Soraia Freaza. **A licenciatura em química da Ufba**: epistemologia, currículo e prática docente. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

LOJKINE, J. **A revolução informacional**. São Paulo: Cortez, 1995.

LOMBARDI, Olimpia I. La pertinencia de la historia en la enseñanza de ciencias: argumentos e contraargumentos. **Enseñanza de las Ciencias***,* Barcelona, v.15, n.3, p.343-349, 1997.

LOPES, Alice. Os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. **Educação & Sociedade**, v. 23, 2002.

LUKÁCS, G. **As bases ontológicas do pensamento e da atividade do homem**. Disponível em: <http://www.moviments.net/espaimarx/docs/818f4654ed39a1c147d1e51a00ffb4cb.pdf>. Acesso em: 16 jan.2007a.

LUKÁCS, G. **O jovem Marx e outros escritos de filosofia**. Tradução Carlos Nelson Coutinho e José Paulo Netto. Rio de Janeiro: Editora Ufrj, 2007b.

LURIA, Alexander Romanovich. **Desenvolvimento cognitivo**: seus fundamentos culturais e sociais. Tradução Fernando Limongeli Gurgueira. São Paulo: Ícone, 1990.

LYOTARD, Jean-François. **A condição pós-moderna**. Tradução José Bragança de Miranda. Lisboa: Gradiva, 1997.

MAAR, J. H. **Pequena história da química -** Primeira parte: dos primórdios a Lavoisier. Florianópolis: Papa Livros, 1999.

MALDANER, Otávio. A. Epistemologia e a produção do conhecimento científico: implicações para o ensino de química. In: VIII Encontro Nacional de Ensino de Química; VIII Encontro Centro Oeste de Debates Sobre o Ensino de Química e Ciências, 1996, Campo Grande. **Anais** do VIII Encontro Nacional de Ensino de Química; VIII Encontro Centro Oeste de Debates Sobre o Ensino de Química e Ciências Campo Grande: editora, 1996.

MALDANER, Otávio A. **A formação inicial e continuada de professores de química**: professor/pesquisador. Ijuí: Unijuí, 2000.

MANACORDA, Mario Alighiero. **Marx e a Pedagogia Moderna**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1996.

MARTINS. J. A.; TURMINA, L. B.; GONÇALVES, S. de F. T. **Uma proposta de atividade interdisciplinar para o ensino médio utilizando modelagem matemática**. Disponível em: <http://www.inf.unioeste.br/~rogerio/Atividade-Interdisciplinar.pdf>. Acesso em: 20 maio 2009.

MARTINS, L. M. A natureza histórico-social da personalidade. **Cadernos Cedes**, Campinas, v.24, n.62, abr. 2004.

MARTINS, L. M. **Ensino-pesquisa-extensão como fundamento metodológico da construção do conhecimento na universidade**. http://www.franca.unesp.br/oep/Eixo%202%20-%20Tema%203.pdf. Acesso em 03 de Março de 2009.

MARTINS, R. A.; MARTINS, L. Lavoisier e a conservação da massa. **Química Nova**, v.16, n.3, p.245-256, 1993.

MARX, K. **O capital**: o processo de produção do capital. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, Livro 1, v.1. 1980.

MARX, K. **Manuscritos econômico-filosóficos**-Terceiros manuscritos: propriedade privada e comunismo. Disponível em: <http://www.marxists.org/portugues/marx/1844/manuscritos/cap04.htm>. Acesso em: 20 nov.2005.

MARX, K. **Manuscritos econômico-filosóficos**. 1. ed. reimpressa. São Paulo: Boitempo, 2006.

MARX, K. Para a Crítica da Economia Política. http://www.marxists.org/portugues/marx/1859/01/prefacio.htm. Consultado em 22 jul. de 2007.

MARX, K. **Para a questão judaica**. Tradução José Barata-Moura. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2009a.

MARX, K. **Miséria da filosofia**: resposta da miséria, do Sr. Proudhon. Tradução José Paulo Netto. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2009b.

Marx, K.; Engels, F. **A ideologia alemã**. Tradução Bruni, J. C.; Nogueira, M. A. São Paulo: Hucitec, 1987.

MARX, Karl; ENGELS, F. **Manifesto do Partido Comunista**. Local: Coletivo Marx, 1998.

MARX, Karl; ENGELS, F. **A ideologia alemã**. São Paulo: Boitempo, 2007a.

MARX, Karl; ENGELS, F. **A ideologia alemã**. 3. ed. Tradução Luis Cláudio de Castro e Costa. São Paulo: Martins Fontes, 2007b.

MATTHEWS, M. R. **Science Teaching**: the role of history and philosophy of science. New York: Routledge, 1994.

MATTHEWS, M. History, philosophy and science teaching: the present rapprochement. **Science & Education**, v. 1, n. 1, p. 11-47, 1992.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, local, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MATTHEWS, M. R. Construtivismo e o ensino de ciências: uma avaliação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, local, v.17, n.3: p.270-294, 2000.

MCCOMAS, W. F.; CLOUGH, M. P; ALMAZROA, H. The role and character of the nature of science in science education. In: McCOMAS, W. F. (Ed.). **The Nature of Science in Science Education**, Dordrecht: Kluwer, 2000.

MEDEIROS, Alexandre; BEZERRA FILHO, Severino. **Ciência & Educação**, Bauru, v.6, n.2 p.107-117, 2000.

MEDEIROS, A.; BEZERRA FILHO, Severino. A natureza da ciência e a instrumentação para o ensino da física. **Ciência & Educação**, São Paulo, v.6, n.2, 2000.

MEDINA, N. M. **Amazônia, uma proposta interdisciplinar de educação ambiental**. Brasília: IBAMA, 1994.

MÉSZÁROS, I. **A educação para além do capital**. Tradução Isa Tavares. São Paulo: Boitempo, 2005.

MÉSZÁROS I. **Para além do capital**: rumo a uma teoria da transição. 2 ed. reimpressa. São Paulo: Boitempo, 2006a.

MÉSZÁROS, István. **A teoria da alienação em Marx**. Tradução Isa Tavares. São Paulo: Boitempo, 2006b.

MOLL, L. C. **Vygotsky e a educação**: implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica. Tradução Fani A. Tesseler. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

MORADILLO, E.F. Projeto político-pedagógico do curso de licenciatura em química. **Mapas Conceituais**. Salvador, Ba: Instituto de Química-Ufba, 2005a.

MORADILLO, E.F. Projeto político-pedagógico do curso de licenciatura em química: dimensão epistemológica, econômica e ético-política. **Mapas Conceituais**. Salvador, Ba: Instituto de Química-Ufba, 2005b.

MORADILLO, E.F. Síntese da disciplina O Professor e o Ensino de Química sobre: educação/trabalho/contexto. **Esquema**. Salvador, Ba: Instituto de Química-Ufba, 2006.

MORADILLO, E.F. Síntese da disciplina O Professor e o Ensino de Química sobre a ontologia do ser social. **Esquema**. Salvador, Ba: Instituto de Química-Ufba, 2007.

MORADILLO, E.F. Esquema síntese da disciplina Ensino de Química no Contexto sobre os conceitos estruturantes da Química. **Esquema**. Salvador, Ba: Instituto de Química-Ufba, 2008.

MORADILLO, E.F. Esquema síntese da disciplina Ensino de Química no Contexto sobre mediação didática. **Esquema**. Salvador, Ba: Instituto de Química-Ufba, 2009.

MORADILLO, E.F. et al. **Projeto de criação/implantação do Núcleo de Estudos em Ciência e Educação Ambiental (NECEA).** Salvador, Ba: FACED / IQ / UFBA, 1995.

MORADILLO, E. F.; PIMENTEL, H. O. A contextualização de conteúdos no ensino de química geral. **Anais da SBQ.** In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 22ª Reunião Anual , Poços de Caldas: MG, 1999a.

MORADILLO, E. F.; PIMENTEL, H. O. Ensino de química geral dentro da perspectiva ambiental. **Anais.** In: II Encontro Paranaense de Educação Ambiental, Guarapuava: Paraná, 1999b.

MORADILLO, E. F.; SILVA, J. L. P. B.; OKI, M. C. M. História e epistemologia na construção do conhecimento químico. In: Encontro Latino-Americano de Ensino de Química, n. 2, 2000, Porto Alegre. **Livro de Resumos e Programação**. Porto Alegre: PUC/RS, 2000.

MORADILLO, E. F.; OKI, M. C. M. História da química no livro didático: controvérsias sobre atomismo no Século XIX. In: XI Encontro Nacional de Ensino de Química, 2002, Recife. **Anais** do XI encontro nacional de ensino de química. Recife: editora, 2002.

MORADILLO, E. F. et al. Laboratório de química geral na prática de ensino de química. **Anais.** In: 26ª. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Poços de Caldas, 2003.

MORADILLO, E. F.; OKI, M. C. M. Educação ambiental na universidade: construindo possibilidades. **Química Nova**, São Paulo, v.27, n.2, p.332-336, 2004.

MORADILLO, E. F.; PIMENTEL, H. O. A segurança química em tetraedro. In: 3º Encontro Nacional de Segurança em Química, 2004, local. **Livro de resumos** do 3º Encontro Nacional de Segurança em Química. Niterói: Rio de Janeiro, 2004.

MORADILLO, E. F.; BEJARANO, N. R. R.; CARVALHO, M. L. S. M. Química geral para ciências biológicas. In: II Encontro Regional de Ensino de Biologia do Nordeste e V Encontro Paraibano de Ensino de Ciências, 2006, local. **Livro de resumos** do II Encontro Regional de Ensino de Biologia do Nordeste e V Encontro Paraibano de Ensino de Ciências. .Niterói: Rio de Janeiro, 2006.

MORAES, Maria Célia Marcondes de (Org.). **Iluminismo às avessas**: produção de conhecimento e políticas de formação docente. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

MORTIMER, E.F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de Ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**. vol 1, n.1, 1996.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, Andréa H.; ROMANELLI, Lilavate I. A Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. Química Nova, São Paulo, v.23, n.2, p. 273-283, 2000.

MORTIMER, E. F.; Machado, A. H. **Química para o ensino médio**. São Paulo: Scipione, 2002.

MORTIMER, E.F. & MACHADO, A.H. **Química para o ensino médio**. Série Parâmetros, vol. único, Scipione, 2003.

MORTIMER, E. F.; Scott, P. **Investigações em ensino de ciências**. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.html>. Acesso em: 12 abr. 2003.

MOURA, Mauro Castelo Branco de. **Os mercadores, o tempo e a filosofia**: Marx e a religiosidade. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

NETTO, J. P. **Relendo a teoria marxista da história**. Disponível em: <http://www.histedbr.fae.unicamp.br/acer_histedbr/seminario/seminario4/trabalhos/mesa06.rtf>. Acesso em: 25 mar. 2008.

NOLA, Robert. Constructivism in Science and in Science Education: A Philosophical Critique. **Science & Education**, local, v. 6, p. 55-83, jan.1997.

O ÓLEO de Lorenzo. **Filme**. Direção: George Miller. Intérpretes: Susan Sarandon , Nick Nolte , Peter Ustinov , Kathleen Wilhoite , Gerry Bamman. Roteiro: George Miller e Nick Enright. EUA: Hollywood, 1992. DVD (135 min).

OFFE, C. **Problemas estruturais do estado capitalista**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1984.

OFFE, C. Trabalho: categoria sociológica fundamental? In: OFFE, C (Org.). **Trabalho e Sociedade**: problemas estruturais e perspectivas para o futuro da sociedade do trabalho. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1989, p. 13-41, v. 1.

OGBORN, Jon. Constructivist Metaphors of Science Learning. **Science & Education**, local, v. 6, p. 121-133, jan.1997.

OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F. Análise de conteúdo da apresentação do atomismo de Dalton nos livros didáticos de química do terceiro grau numa perspectiva histórica. In: Encontro Nacional do Ensino de Química, número, 2004, local. **Livro de resumos** do número Encontro Nacional do Ensino de Química. Porto Alegre: Rio Grande do Sul, 2004.

OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F. Educação Ambiental na Universidade: uma experiência didática com alunos do curso de Licenciatura Em Ciências. **Livro de resumos.** In: Encontro Nacional de Ensino de Química, Goiânia: Goiás, 2004.

OKI, M. C. M. **A história da química possibilitando o conhecimento da natureza da ciência e uma abordagem contextualizada de conceitos químicos**: um estudo de caso numa disciplina do curso de química da Ufba. 2006. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006.

OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F.; SILVA, J. L. P. B. Ensino e aprendizagem da grandeza quantidade de matéria. In: XIII Encontro Nacional de Ensino de Química. **Livro de resumos** do XIII Encontro Nacional de Ensino de Química. Campinas: São Paulo, 2006.

OKI, M. C. M. O congresso de Karlsruhe e a busca de consenso sobre a realidade atômica no século XIX. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n.26, p. 24-28, 2007.

OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F. O Ensino da História da Química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciência & Educação**, v. 14, n.1, p. 67-88, 2008.

OKI, M. C. M. Controvérsias sobre o atomismo no século XIX. **Química Nova**, São Paulo, v.32, n.4, p. 1072-1082, 2009.

OLIVEIRA, Edilson M. de; ALMEIDA, José Luis V. de; ARNONI, Maria E, Brefere. **Mediação dialética na educação**: teoria e prática. São Paulo: Loyola, 2007.

OLIVEIRA, F. de. **Crítica à razão dualista**: o ornitorrinco. São Paulo: Boitempo, 2003.

OLIVEIRA, Renato José de. **A escola e o ensino**. São Leopoldo: Unisinos, 2000.

PANIAGO, M. C. S. **Mészáros** e a incontrolabilidade do capital. Maceió: Edufal, 2007.

PEDRINI, A. de G (org.). **Em educação ambiental:** reflexões e práticas contemporâneas. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

PENHA, A. F. et al. Licenciatura em química na Ufba: intervenções no currículo. In: VI Escola de Verão para Professores de Prática de Ensino de Biologia, Física, Química e Ciências Afins. **Livro de resumos** da VI Escola de Verão para Professores de Prática de Ensino de Biologia, Física, Química e Ciências Afins. Niterói: Rio de Janeiro, 2003

PEREIRA, A.B. **Aprendendo ecologia através da educação ambiental**. X. ed. Porto Alegre: Sagra-DC Luzzatto, 1993.

PHILLIPS, D.C. Comimg to Grips with Radical Social Constructivisms. **Science & Education**, v. 6, p.85-104. jan.1997.

PIAGET, Jean. **A epistemologia genética**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1973.

PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o realismo científico de Mario Bunge e o ensino de ciências através de modelos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 4, n.3; p. 213-227, 1999.

PIMENTA, Selma Garrido. A prática (e a teoria) docente ressignificando a didática. In: OLIVEIRA, Maria Rita N. S. (org.) **Confluências e Divergências entre Didática e Currículo**. Campinas: Papirus, 1998.

PIMENTEL, H. O. et. al. **Ética e segurança no trabalho em química**. In: Congresso Brasileiro de Química. **Anais** da ABQ. Porto Alegre: Rio Grande do Sul, 2000.

PINHEIRO, Luiz Umberto. **Universidade dilacerada:** tragédia ou revolta? Tempo de reforma neoliberal. Salvador: L. U. Pinheiro, 2004.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v.13, n.1, p. 71-74, 2007.

PINTO, Angelo C. et al. Recursos humanos para novos cenários. **Revista Química Nova**, v. 32, n. 3, 567-570, 2009.

PIORE, M.; SABEL, C. **The second industrial divide**. Nova Iorque: Basic Books, 1984.

PISTRAK, M. M. **Fundamentos da escola do trabalho**. São Paulo: Expressão Popular, 2006.

PISTRAK, M. M. **A comuna escolar**. Tradução Luis Carlos de Freitas e Alexandra Marenich. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2009.

POMPEU, R. **Do sufoco à beleza pura**: ensaio para entender a crise econômica. São Paulo: Nacional, 1986.

PRAIA, João; CACHAPUZ, Antonio F.; GIL-PÉREZ, Daniel. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, Bauru, v.8, n.2, p.253-262, 2002a.

PRAIA, João; CACHAPUZ, Antonio F.; GIL-PÉREZ, Daniel. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. **Ciência & Educação**, Bauru, v.8, n.1, p.127-145, 2002b.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, local, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

PRIEB, S. **O trabalho à beira do abismo**. Ijuí: ed. Unijuí, 2005.

REIGOTA, M. Em Educação, Meio Ambiente e Cidadania. In: CASCINO, F.; JACOBI, P.; OLIVEIRA, J. F. (Orgs.). **Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências**. São Paulo: SMA/CEAM, p. 43-50, 1998.

RIFKIN, J. **O fim dos empregos**. Tradução Ruth G. Bahr. São Paulo: Makron Books, 1995.

RISÉ, C. There is savage in the future of man: the necessity of masculine archetypes. In Malossi, G. (org.), **Material Man: masculinity, sexuality, style**. Nova Iorque: Ed. Harry N. Abrams, 2000.

ROCHA – FILHO, Romeu C. et al. Ensino de conceitos em química. III. Sobre o conceito de substância. **Química Nova**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 417–419, 1988.

RODRIGUEZ, María A.; NIAZ, Mansoor. How in spite of rhetoric. History of Chemistry has been ignored in presenting atomic structure in textbooks. **Science & Education***,* Sydney, v.11, p.423-441, 2002.

ROSA, Maria Inês Petrucci. **Investigação e ensino**: articulações e possibilidades na formação de professores de Ciências. Ijuí: Unijuí, 2004.

ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. Mediação interdisciplinar na construção de um projeto de ensino de química: uma análise pautada no diálogo de diferentes saberes. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 16, nov. 2002

RODRIGUEZ, María A.; NIAZ, Mansoor. How in spite of rhetoric. History of Chemistry has been ignored in presenting atomic structure in textbooks. **Science & Education***,* Sydney, v.11, p.423-441, 2002.

ROSSLER, J. H. A educação como aliada da luta revolucionária pela superação da sociedade alienada. In: DUARTE, Newton (Org).**Crítica ao Fetichismo da Individualidade**. Campinas: Autores Associados, cap. 3, p. 75-98, 2004.

ROSSLER, J. H. O desenvolvimento do psiquismo na vida cotidiana: aproximações entre a psicologia de Alexis N. Leontiev e a teoria da vida cotidiana de Agnes Heller. **Cadernos Cedes**, Campinas, v.24, n.62, abr. 2004.

ROTBAIN, Y.; MARBACH-AD, G.; STAVY, R. Effect of Bead and Illustrations Models on High School Students' Achievement in Molecular Genetics. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 43, n. 5, p. 500-529, 2006.

SÁ-CHAVES, Idália. Cultura, Conhecimento e Identidade: Universidade e contemporaneidade. **Conferência** da autora no VI Simpósio de Filosofia e Ciência, Universidade e contemporaneidade: produção de conhecimento e formação profissional, Universidade de S. Paulo/campus de Marília, 2005. Saber e Educar, 2007.

SÁNCHEZ-RON, José M. Usos e abusos de la historia de la Física en la enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias***,* Barcelona, v.6, n.2, p.179-188, 1988.

SÁNCHEZ-RON, J. M. **El siglo de la ciência** : história social, política y econômica de la ciência (siglos XIX y XX). Barcelona: Crítica. Madrid: Tauros, 2000.

SÁNCHEZ-RON, J. M. **El poder de la ciência** : história social, política y econômica de la ciência (siglos XIX y XX). Barcelona: Crítica, 2007.

SANDOVAL, W.; REISER, B. J. Explanation-Driven Inquiry: Integrating Conceptual and Epistemic Scaffolds for Scientific Inquiry. **Science Education**, v. 88, p. 345-372, 2004.

SANDOVAL, W. Understanding Students' Practical Epistemologies and Their Influence on Learning Through Inquiry. **Science Education**, v. 89, p. 634-656, 2005.

SANTOS, B. de S. Para uma pedagogia do conflito. In: SILVA, L. E. da (Org.). N**ovos mapas culturais, novas perspectivas educacionais**. Porto Alegre: Sulina, 1996.

SANTOS, C. S. dos. **Ensino de ciências**: abordagem histórico-crítica. Campinas: Armazém do Ipê: Autores Associados, 2005.

SANTOS, Henrique Guimarães Pereira. **Filosofia experimental de Robert Boyle e a influência de Francis Bacon no empreendimento epistemológico boyleano**. 2009. Monografia – Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009a.

SANTOS, Henrique Guimarães Pereira. **Relatório de estágio supervisionado**. Salvador, Bahia: Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, 2009b.

SANTOS, M. **Técnica, espaço e tempo**: globalização e meio técnico-científico informacional. São Paulo: Hucitec, 1996.

SANTOS, W.L.P. et al. **Química e sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2005.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, Wildson L. P.; SCHNETZLER, Roseli P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Unijuí, 1997.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 5. ed. Campinas: Autores Associados, 1995.

SAVIANI, D. **Educação:** do senso comum à consciência filosófica. 12. ed. Campinas: Autores Associados, 1996.

SAVIANI, D. **Escola e democracia:** teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre a educação política. 38. ed. Campinas: Autores Associados, 2006.

SAVIANI, D. **História das idéias pedagógicas no Brasil**. Campinas: Autores Associados, 2007.

SAVIANI, D. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação,** v. 12 n. 34 jan./abr, 2007.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 10. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

SCALCON, Suze. **À procura da unidade psicopedagógica**: articulando a psicologia histórico-cultural com a pedagogia histórico-crítica. Campinas: Autores Associados, 2002.

SCHAFF, A. **Sociedade informática**. São Paulo: Brasiliense, 1990.

SCHAFF, A. O futuro do trabalho e do socialismo. In: **O socialismo do futuro**. Salvador, n. 6, p. 11-23, 1993.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. O professor de ciências. In: SCHNETZLER, Roseli P; ARAGÃO, Rosália M. R. (Orgs.) **Ensino de Ciências**: fundamentos e abordagens. Piracicaba: Unimep/Capes, p.12-41, 2000.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SCHUGURENSKY, D. **Autonomia, heteronomía, y los dilemas de la educación superior en la transición al siglo 21**: El caso de Canadá. 2003. Disponível em <http://firgoa.usc.es/drupal/node/9639. Acesso 16 de mar. 2009>. Acesso em: 12 abr. 2003.

SCHULT, T. **O capital humano**. Rio de Janeiro: Zahar, 1973. xxp.

SCHUMMER, Joachim. The Chemical Core of Chemistry I: A Conceptual Approach. **HYLE**: **International Journal for Philosophy of Chemistry**, v. 4, n. 2, p. 129-162, 1998.

SCHWARTZ, R. S.; LEDERMAN, N. G.; CRAWFORD, B. A. Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. **Science Education**, v. 88, n. 4, p. 610–645, 2004.

SCOTT, P.; MORTIMER, E. F.; AGUIAR, O. G. The tension between authoritative and dialogic discourse: A fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. **Science Education**, v. 90, p. 605-631, 2006.

SERPA, L. F. **A visão de mundo metamoderna em Marx**. Folheto. Salvador: Faced, 1991.

SEQUEIRA, Manuel; LEITE, Laurinda. A história da ciência no ensino-aprendizagem das ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v.1, n.2, p. 29-40, 1988.

SERPA, L. F. O homem fragmentado. **Análise & Dados**, Salvador, v. 1, n. 4p. 58-60, 1992.

SERPA, L. F. S. Universidade brasileira centro de excelência ou indigência**?** In: **Cadernos do EXPOGEO**. Salvador, EXPOGEO, n.3, jul. 1991-jul. 1992.

SERPA, L. F. A crise da modernidade - Para onde vamos? **Análise & Dados**, Salvador:, v. 3, n. 1, p. 5-11, 1993.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Educação e universidade**: conhecimento e construção da cidadania. Interface - Comunicação, Saúde, Educação, v6, n10, p.117-24, fev. 2002.

SHARDAKOV, M. N. **Desarrollo del pensamento em el escolar**. La Habana: Editorial de Libros para la Educación, 1978.

SKALINSKI JUNIOR, Oriomar. A universidade pública na contemporaneidade: crises, circunstâncias e estratégias de resistência. 2º **Seminário** Nacional Estado e Políticas Sociais no Brasil. Unioste, Campo de Cascavel, 13 a 15 de outubro de 2005.

SHARKEY, A. New media, new men. In Malossi, g. (org.) **Material man: masculinity, sexuality, style**. Nova Iorque: Ed. Harry N. Abrams

SILVA, José Luis P. B. Porque não estudar entalpia no ensino médio. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais** do 3º. Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências. Atibaia, 2001.

SILVA, José Luis P. B.; MORADILLO, E. F. Avaliação, ensino e aprendizagem das ciências. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais** do 3º. Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências. Atibaia, 2001.

SILVA, José Luis P. B. *et al*. Por uma integração da educação com a química. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 24, Poços de Caldas. **Anais da SBQ**. São Paulo: SBQ, 2001.

SILVA, José Luis P. B. O valor pedagógico da história das ciências. **Ideação**. Feira de Santana: editora, n.9, p.109-124, 2002a.

SILVA, José Luis P. B.; MORADILLO, E. F. PENHA, A. F. Interpretação microscópica do calor de reação. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 25, 2002, Poços de Caldas. **Anais da SBQ**. São Paulo: SBQ, 2002b.

SILVA, José Luis P. B.; MORADILLO, E. F. Avaliação, Ensino e Aprendizagem de Ciências. Belo Horizonte: **Revista Ensaio**. 2002c, v.4, n.1. Disponível em: <www,fae.ufmg.br/ensaio>.

SILVA, José Luis P. B.; MORADILLO, E. F. Sobre o ensino da conservação da energia. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru. **Atas do V Enpec**, 2005.

SILVA, José Luis P. B. *et al*. Acerca da conceituação química escolar da matéria. In: Encontro Nacional de Ensino de Química. **Anais do XIII Eneq**. Campinas: Unicamp/SBQ, 2006.

SILVA, José Luis P. B. *et al*. A composição no ensino de química. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais do** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2007.

SILVA, José Luis P. B. *et al*. Ensino-Aprendizagem do conceito de quantidade de matéria.II.. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. **Anais do XIV Eneq**. Curitiba: Paraná, 2008a.

SILVA, José Luis P. B. *et al.* A dimensão prática na licenciatura em química. In: **A Formação Química e Pedagógica nos Cursos de Graduação em Química no País**. 1. ed. Ijuí: Unijuí, 2008b.

SILVA, Rejane. Ensino de ciências e cidadania. In: SCHNETZLER, Roseli Pacheco; ARAGÃO, Rosália M. R. (Org.) **Ensino de Ciências**: fundamentos e abordagens. Piracicaba: Unimep/Capes, p.154-182, 2000.

SILVA, R. S. *et al.* Ensino de conceitos em química. II. Matéria: um sistema conceitual quanto à sua forma de apresentação. **Ciência e Cultura**, v. 38, n.12, p. 2028-2230, dez. 1986.

SILVA, Tomás T. **Documentos de identidade***:* uma introdução às teorias do currículo. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

SILVEIRA, Fernando Lang da. A metodologia dos programas de pesquisa: a epistemologia de imre lakatos. **Revista Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.13, n.3: 219-230, dez. 1996.

SMITH, M. U.; SIEGEL, H. Knowing, believing, and understanding: What goals for science education? **Science & Education**, local, v. 13, p. 553-582, 2004.

SOARES, Carmen Lúcia. **Metodologia do ensino de educação física.** Sao Paulo: Cortez, 1992.

SOUZA, F. L.; SANTOS, A. C. S. dos. Interdisciplinaridade e ensino de físico-química para os cursos de Agropecuária e Agroindústria da EAF-Codó/MA. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), **Livro de resumos do XIV ENEQ**. Curitiba: Paraná, 2008

SOUZA SANTOS, B. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. Rio de Janeiro: Graal, 1989.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Da idéia de universidade à universidade de idéias, capítulo 8, p.187/233. In: Pela mão de Alice: o social e o político na pós-modernidade. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1997.

SANTOS, Boaventura de Sousa. A universidade no século XXI: para uma reforma democrática e emancipatória da Universidade. São Paulo: Cortez, 2004.

STENGERS, I. **Quem tem medo da ciência?** Ciência e poderes. Tradução. Eloísa de A. Ribeiro. São Paulo: Siciliano, p.100-105, 1990.

STEWART, J.; RUDOLPH, J. L.. Considering the nature of scientific problems when designing science curricula. **Science Education**, v. 85, n. 3, p. 207-222, maio 2001.

SZYMANSKI, H. et al. Perspectivas para a análise de entrevistas. In: SZYMANSKI, H. et al. (Orgs.) **A entrevista na pesquisa em educação**: a prática reflexiva. Brasília: Plano, p. 63-86, 2002.

SWEEZY, P. M. **Teoria do desenvolvimento capitalista**: princípios de economia da política marxista. 4. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

TAVARES, Eraldo José Madureira. Evolução das concepções de alunos de ciências biológicas da ufba sobre a natureza da ciência: influências da iniciação científica, das disciplinas de conteúdo específico e de uma disciplina de história e filosofia das ciências. **Dissertação de Mestrado**, Ufba, 2006.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 1998.

TODESCAT, Marilda; SANTOS, Neri dos. **Universidade e a EAD na sociedade do conhecimento**: contemporaneidade organizacional, <http://www.abed.org.br/seminário2006/pdf/tc03a3038>. Acesso em: 16 de mar. 2009.

TOLENTINO, M. et al. Ensino de conceitos em química. I. Matéria: exemplo de um sistema de conceitos científicos. **Ciência e Cultura**, v. 38, n. 10, p. 1721-1724, out.1986.

TONET, Ivo. **Ética e capitalismo**. Disponível em: <http://www.geocities.com/ivotonet/arquivos>. Acesso em: 26 mar. 2006.

TONET, Ivo. **Modernidade, pós-modernidade e razão**. Disponível em: <http://www.geocities.com/ivotonet/arquivos/>. Acesso em: 16 jan. 2007a.

TONET, Ivo. **Educação, cidadania e emancipação humana**. Disponível em: <http://www.geocities.com/ivotonet/arquivos/Educação, cidadania e emancipação humana.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2007b.

TONET, Ivo. **Pluralismo metodológico**: falso caminho. Disponível em: <http://www.geocities.com/ivotonet/arquivos/>. Acesso em: 16 jan. 2007c.

TONET, Ivo. **Ciência**: quando o diálogo se torna impossível. Disponível em: <http://www.geocities.com/ivotonet/arquivos/>. Acesso em: 16 jan. 2007d.

TONET, Ivo. **Educação contra o capital**. Maceió: EDUFAL, 2007e.

TONET, Ivo. **Marxismo para o Século XXI**. Disponível em: <http://www.geocities.com/ivotonet/arquivos/Educação>. Acesso em: 15 mar. 2009.

TONET, Ivo. **Marxismo e educação**. Disponível em: <http://www.geocities.com/ivotonet/arquivos/Educação>. Acesso em: 10 jul. 2009.

TONET, Ivo. **Socialismo: um obstáculo à discussão**. Disponível em: <http://www.geocities.com/ivotonet/arquivos/Educação>. Acesso em: 10 jul. 2009.

TONET, Ivo. **Lukács**: trabalho e emancipação humana. Disponível em: <http://www.geocities.com/ivotonet/arquivos/>. Acesso em: 10 jul. 2009.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de C.. **Educação ambiental**: natureza, razão e história. Campinas: Autores Associados, 2004.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set/dez. 2005.

TRIVINÕS, Augusto N. Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 2007.

TUMOLO, Paulo Sergio. O significado do trabalho no capitalismo e o trabalho como princípio educativo: ensaio de análise crítica. **Revista Espaço Acadêmico**- Ano III – nº 23, maio de 2003.

TUNES, E. *et al.* Ensino de conceitos em química. IV. Sobre a estrutura elementar da matéria. **Química Nova**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 199–202, 1989.

TURCHETTO, M. Antonio Negri e o triste fim do ‘operalismo’ italiano. Rio de Janeiro, **Revista Crítica Marxista**, Revan, 2004.

UNESCO. **Declaração Mundial sobre Educação Superior no Século XXI**: Visão e Ação. Disponível em http://www.interlegis.gov.br/processo_legislativo/copy_of_20020319150524/20030620161930/20030623111830. Acesso em: 12 fev. 2006.

VÁZQUEZ, Adolfo Sánchez. **Filosofia da práxis.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

VÁZQUEZ, Adolfo Sánchez. **Ética**. 21. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2001.

VERNANT, Jean-Pierre. **As origens do pensamento grego**. 10. ed. Tradução Ísis Borges B. da Fonseca. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

VERNANT, Jean-Pierre; VITAL-NAQUET, Pierre. **Trabalho e escravidão na Grécia Antiga**. Tradução Marina Appenzeller. Campinas: Papirus, 1989.

VIANA, H. E. B.; PORTO, P. A. O processo de elaboração da teoria atômica de Dalton. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n.7, p. 04-12, dez.2007.

VIDAL, P. H. O.; CHELONI, F. O.; PORTO, P. A. O Lavoisier que não está presente nos livros didáticos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 26, p. 29-32, nov.2007.

VIGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N**. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução Maria da Penha Villalobos. São Paulo: Ícone, 1988.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Tradução José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VIGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. Tradução Jefferson Luiz Camargo, 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VIGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VINCENT, B. B.; STENGERS, I. **História da química**. Lisboa: Piaget, 1992.

VIVEIROS, A. M. V. **Química no contexto**: água, ar atmosférico e solo. São Paulo: Livro Pronto, v.1, 2009a.

VIVEIROS, A. M. V. **Química no contexto**: combustíveis e alimentos. São Paulo: Livro Pronto, v. 2, 2009b.

ZATERKA, Luciana. **A filosofia experimental na Inglaterra do séc XVII**: Francis Bacon e Robert Boyle. São Paulo: associação Editorial Humanistas: Fapesp, 2004.

ZEICHNER, K. M.; DINIZ-PEREIRA, J. E. Pesquisa dos educadores e formação docente voltada para a transformação social. **Cadernos de Pesquisa**, v. 35, n. 125, p. 63-80, mai/ago.2005.

WACHOWICZ, Lílian Anna. **O método dialético na didática**. 3. ed. Campinas: Papirus, 1995.

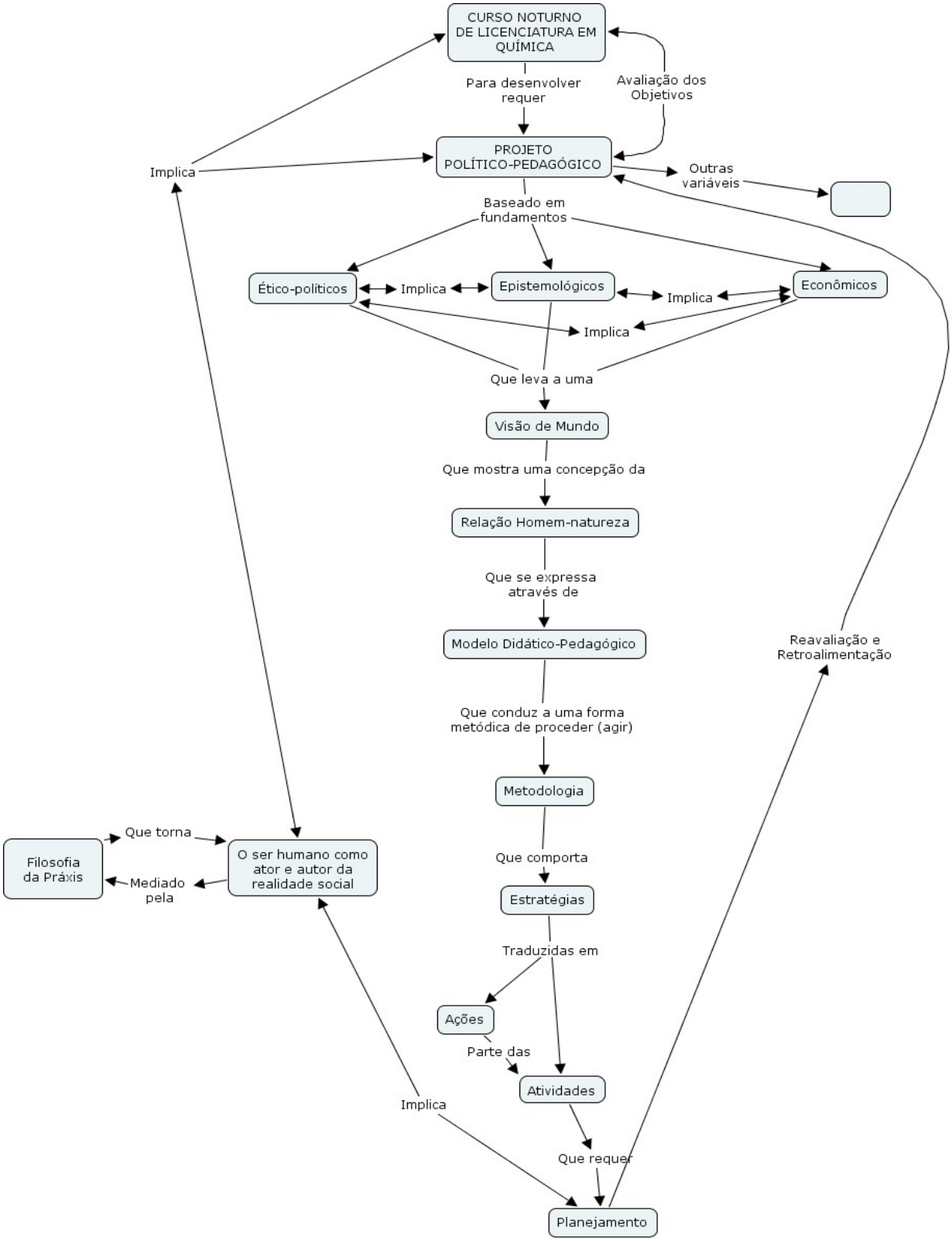
WANDERSEE, James H. The historicity of cognition: implications for science education research. **Journal of Research in Science Teaching**, New York, v.29, n.4, p.423-234, abr.1992.

WARTHA, E. J.; GUZZI FILHO, N. J.; JESUS, R. M. Construindo o conhecimento através de projetos de trabalho: uma experiência no curso de química da Universidade Estadual de Santa Cruz. **Química Nova**, São Paulo, v. 31, n. 5, p.1250-1254, 2008.

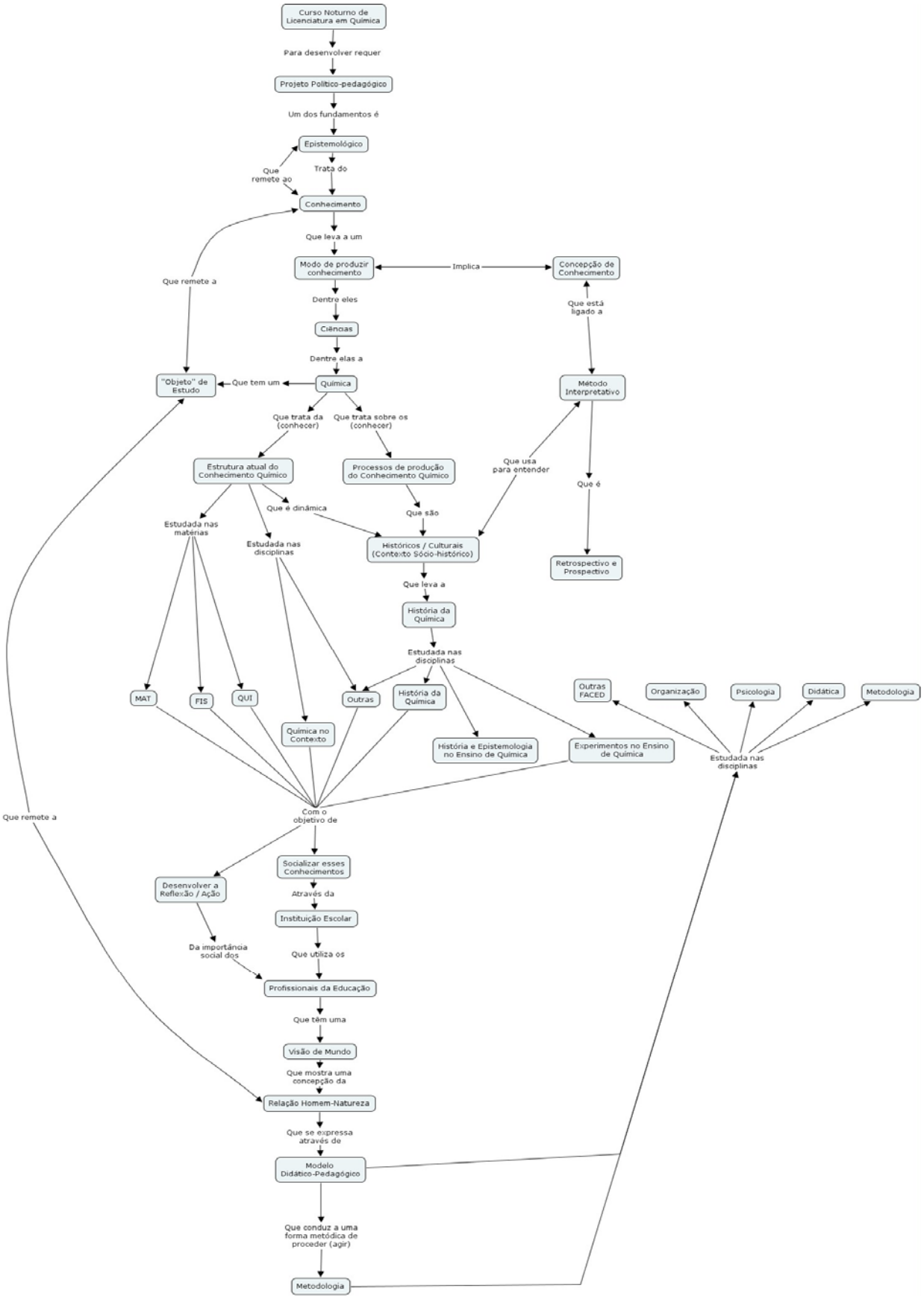
WHITAKER, M. A. B. History and quasi-history in physics education. **Physics Education**, Londres, v.14, n. 2, p.108-112, mar.1979.

APÊNDICES

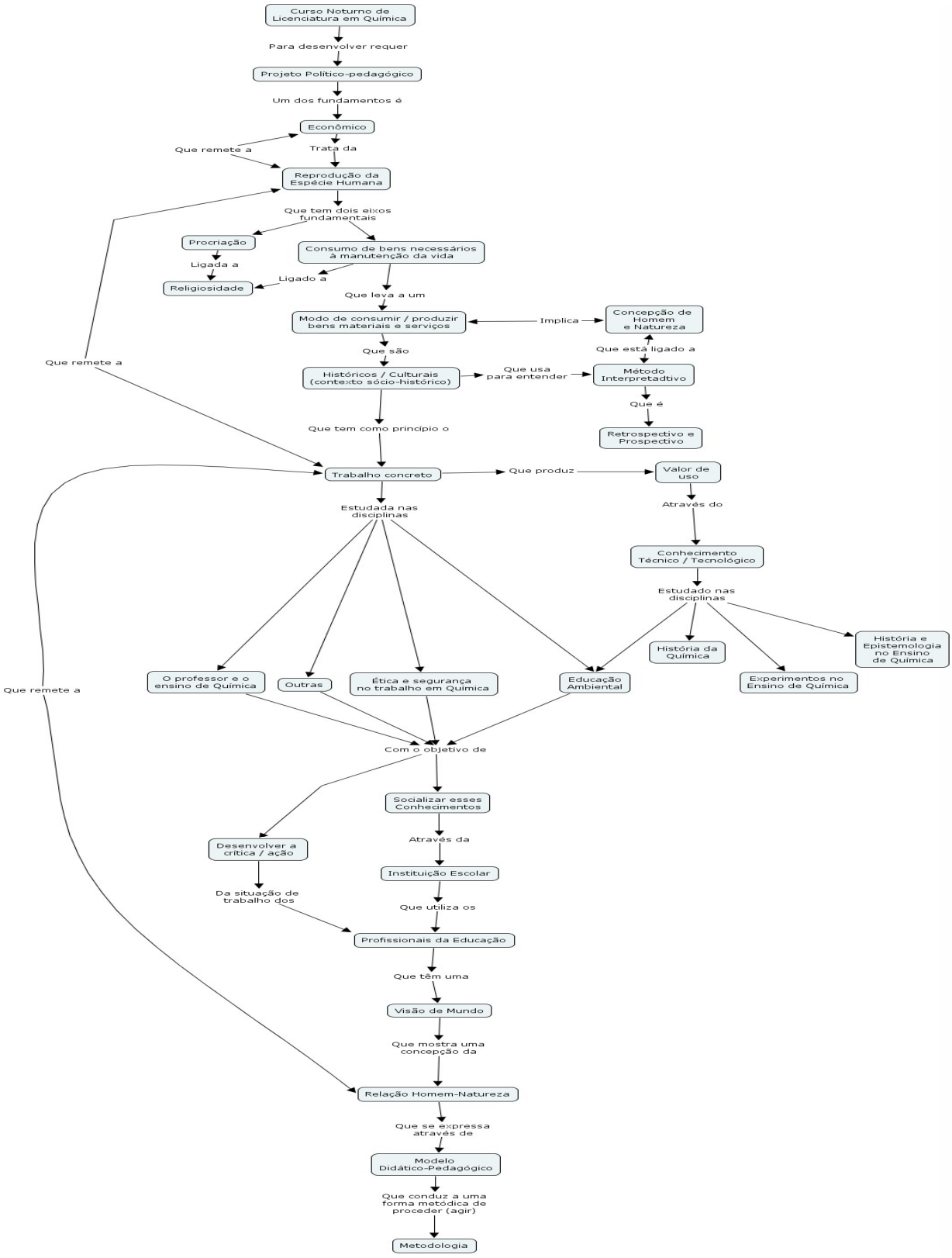
APÊNDICE A – Mapa Conceitual: projeto político-pedagógico com suas dimensões epistemológica, econômica e ético-política (MORADILLO, 2005a)



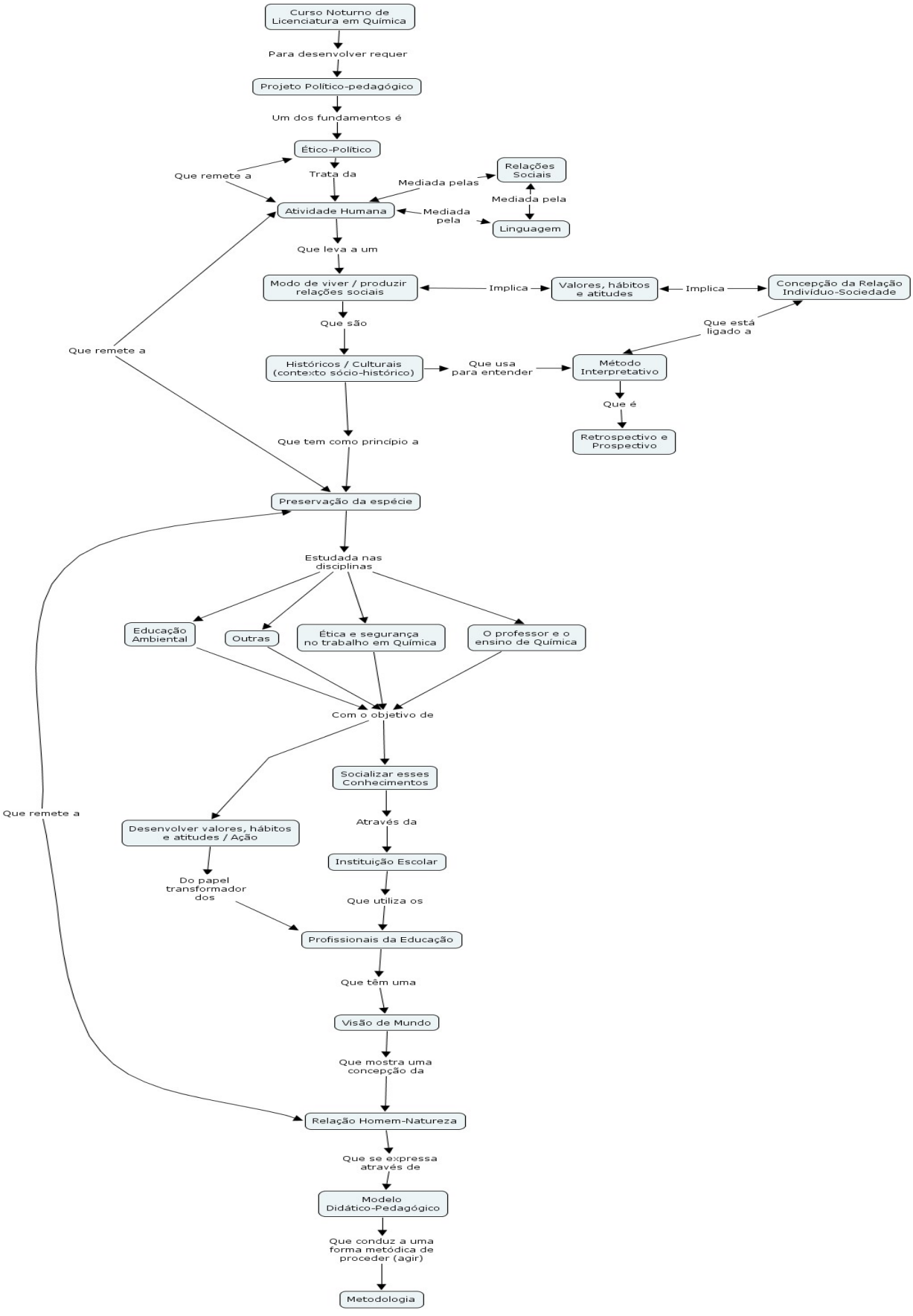
APÊNDICE B – 1. Mapa conceitual: dimensão epistemológica do projeto político-pedagógico (MORADILLO, 2005b)



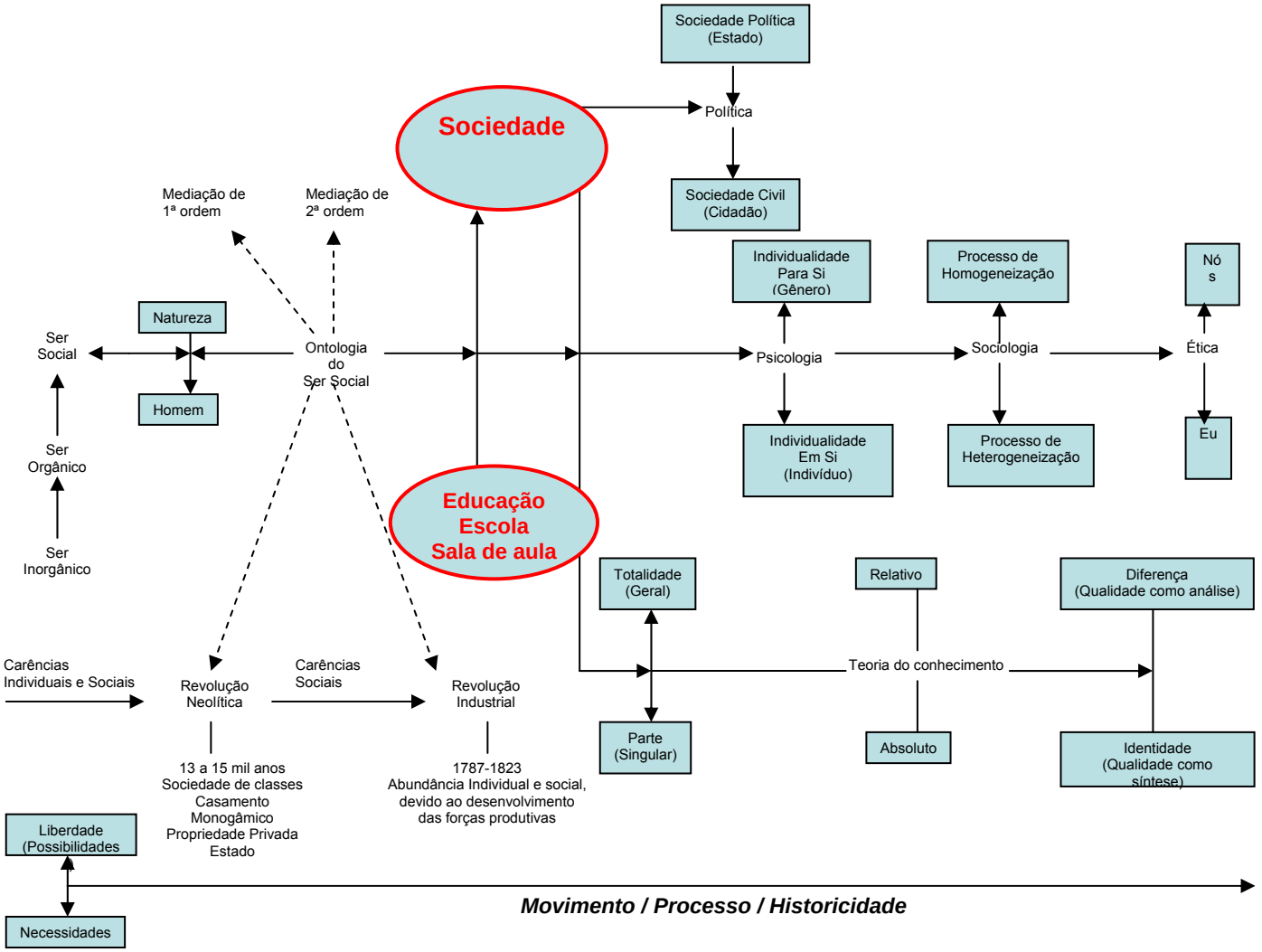
APÊNDICE B – 2. Dimensão econômica do projeto político-pedagógico (MORADILLO, 2005b)



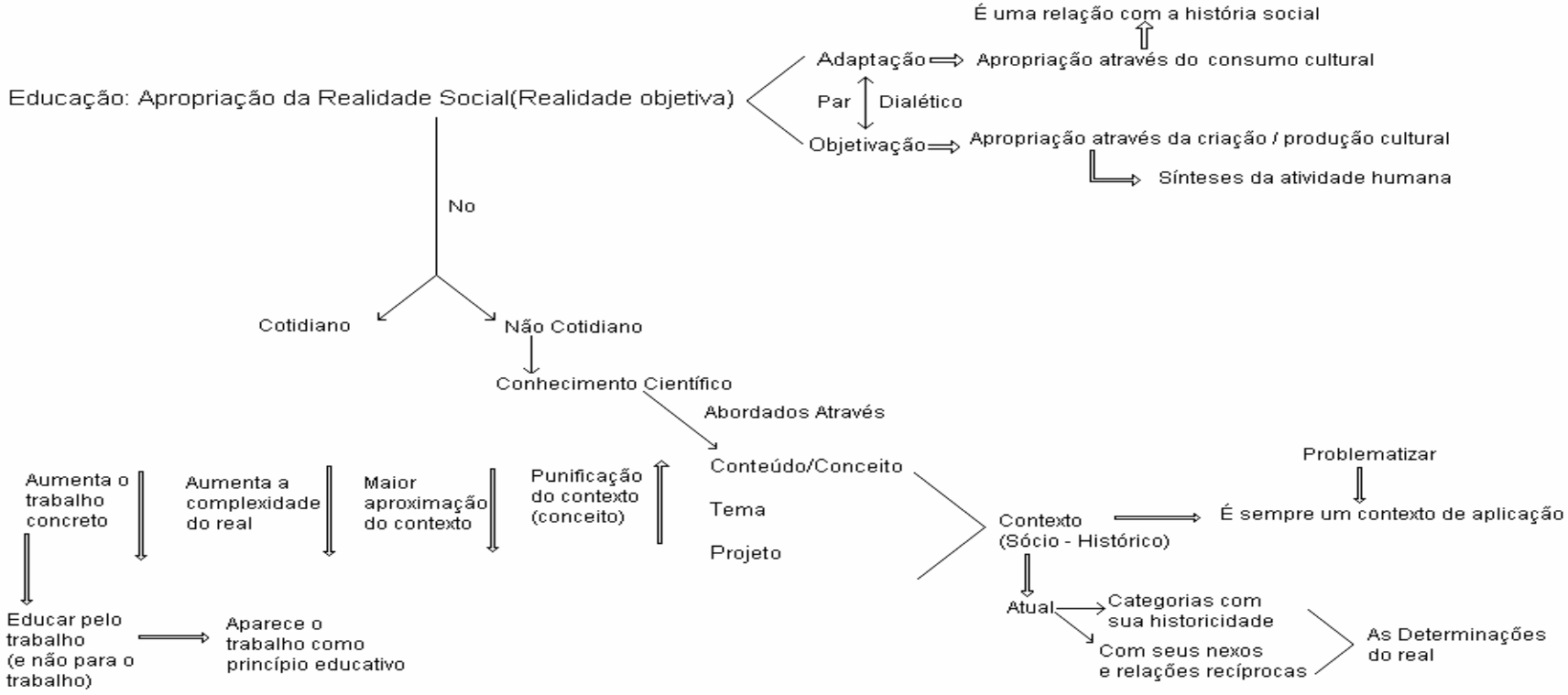
APÊNDICE B – 3. Dimensão ético-político do projeto político-pedagógico (MORADILLO, 2005b)



APÊNDICE C – 1. Esquema síntese da disciplina O Professor e o Ensino de Química sobre a ontologia do ser social (MORADILLO, 2007)

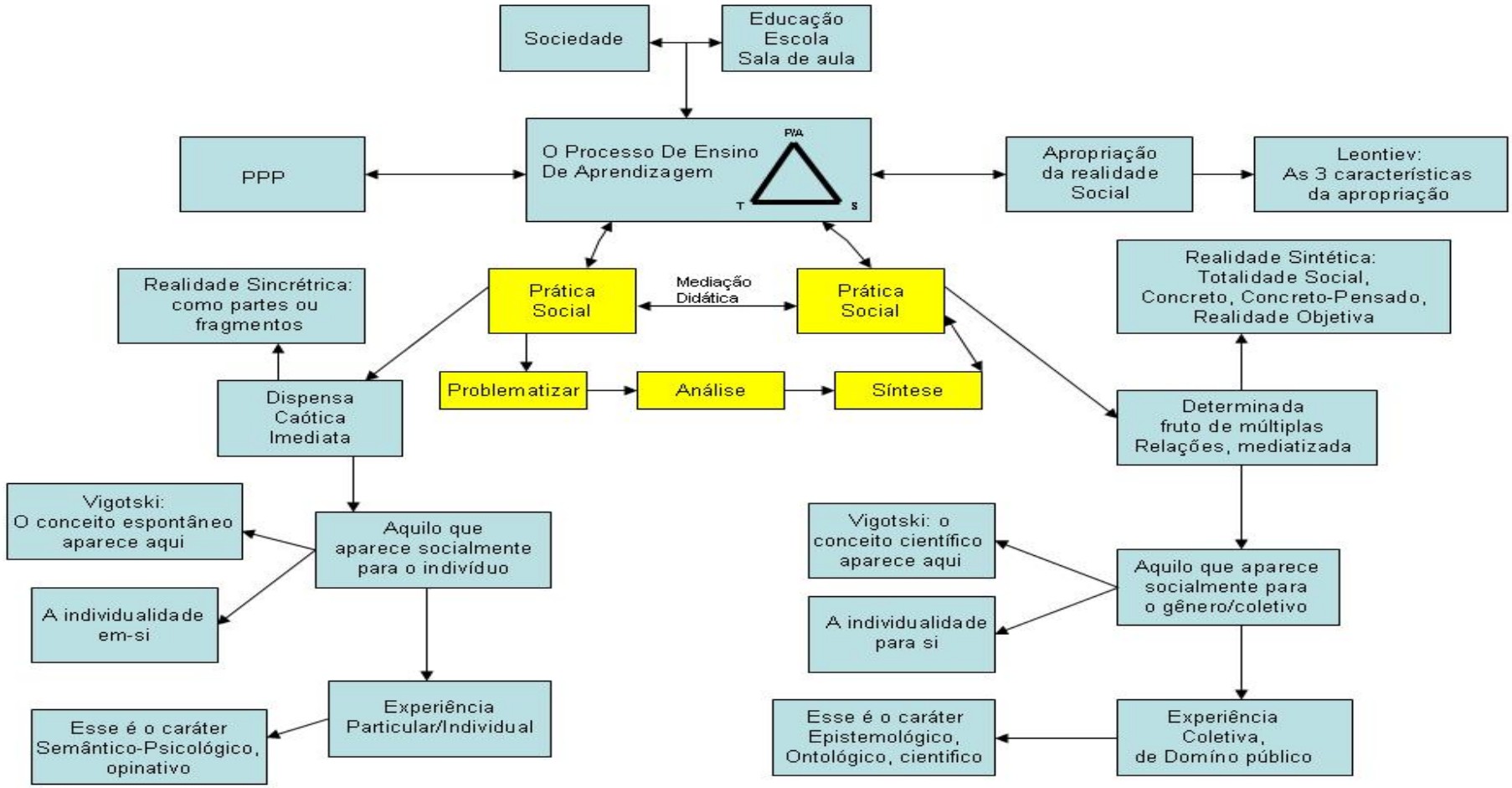


APÊNDICE C – 2. Esquema síntese da disciplina O Professor e o Ensino de Química sobre: educação/trabalho/contexto (MORADILLO, 2006)

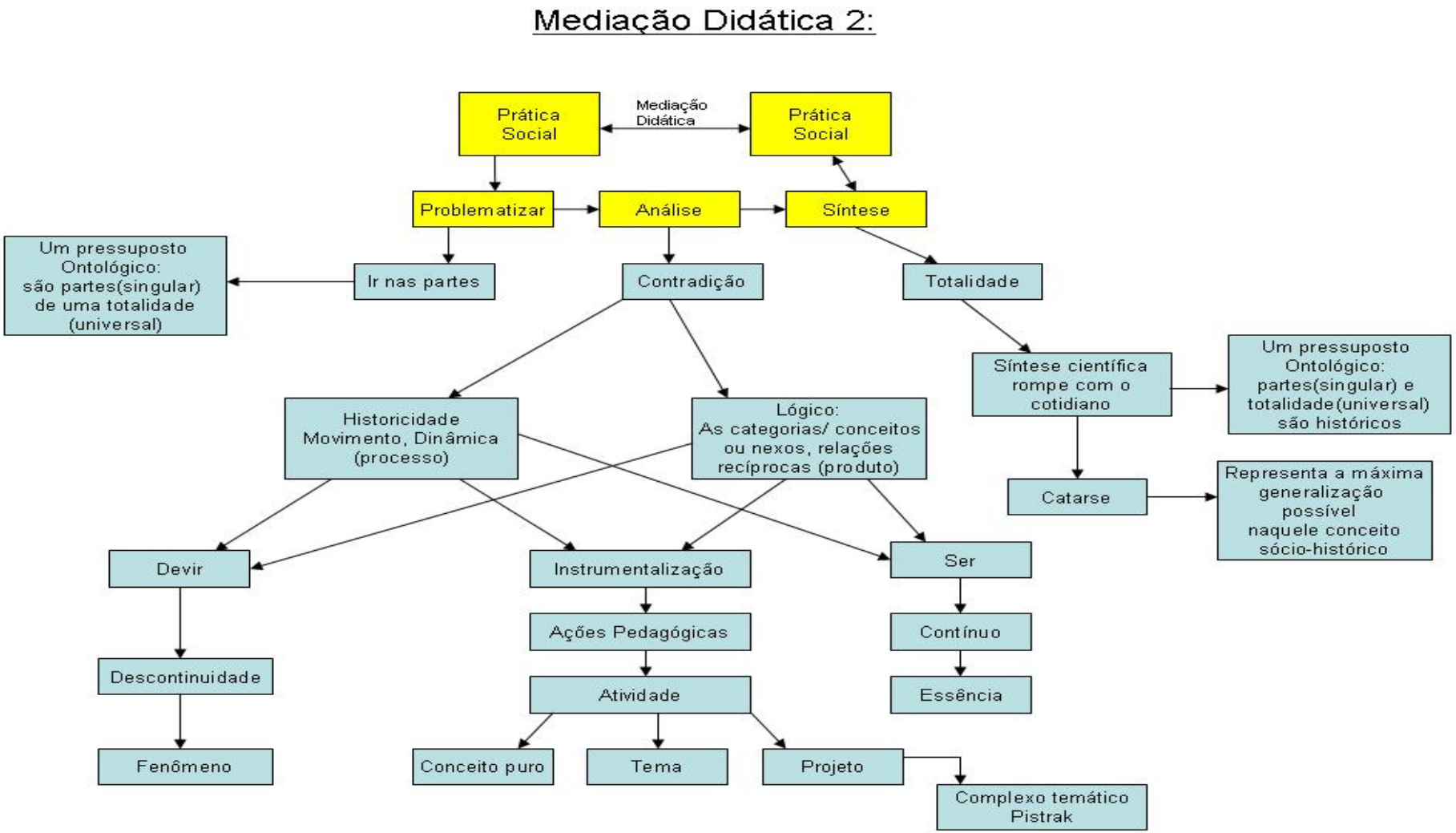


APÊNDICE D – 1. Esquema síntese da disciplina Ensino de Química no Contexto sobre mediação didática, dividida em duas partes para efeito didático e visual: Mediação didática 1 e 2 (MORADILLO, 2009).

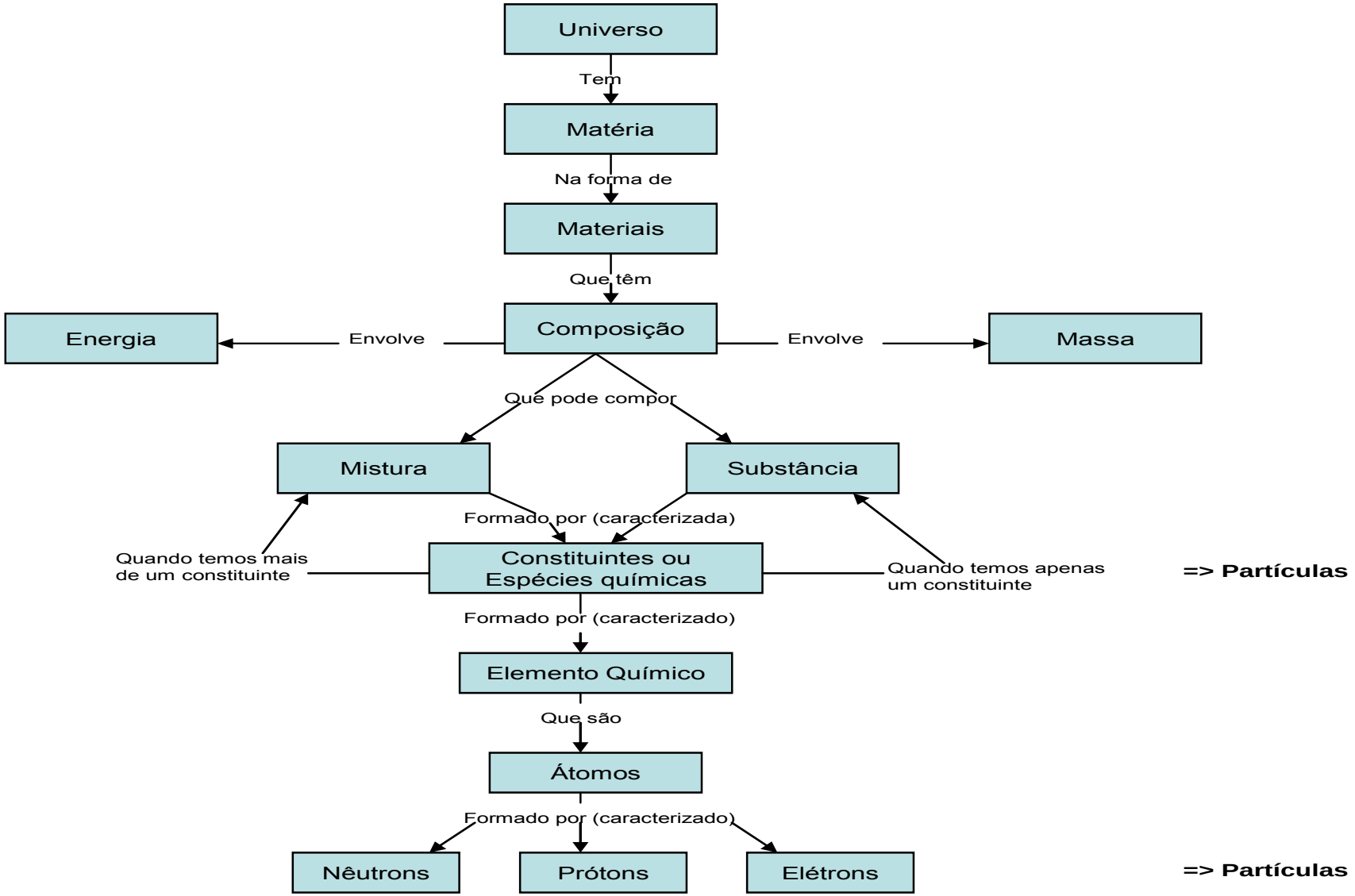
Mediação Didática 1:



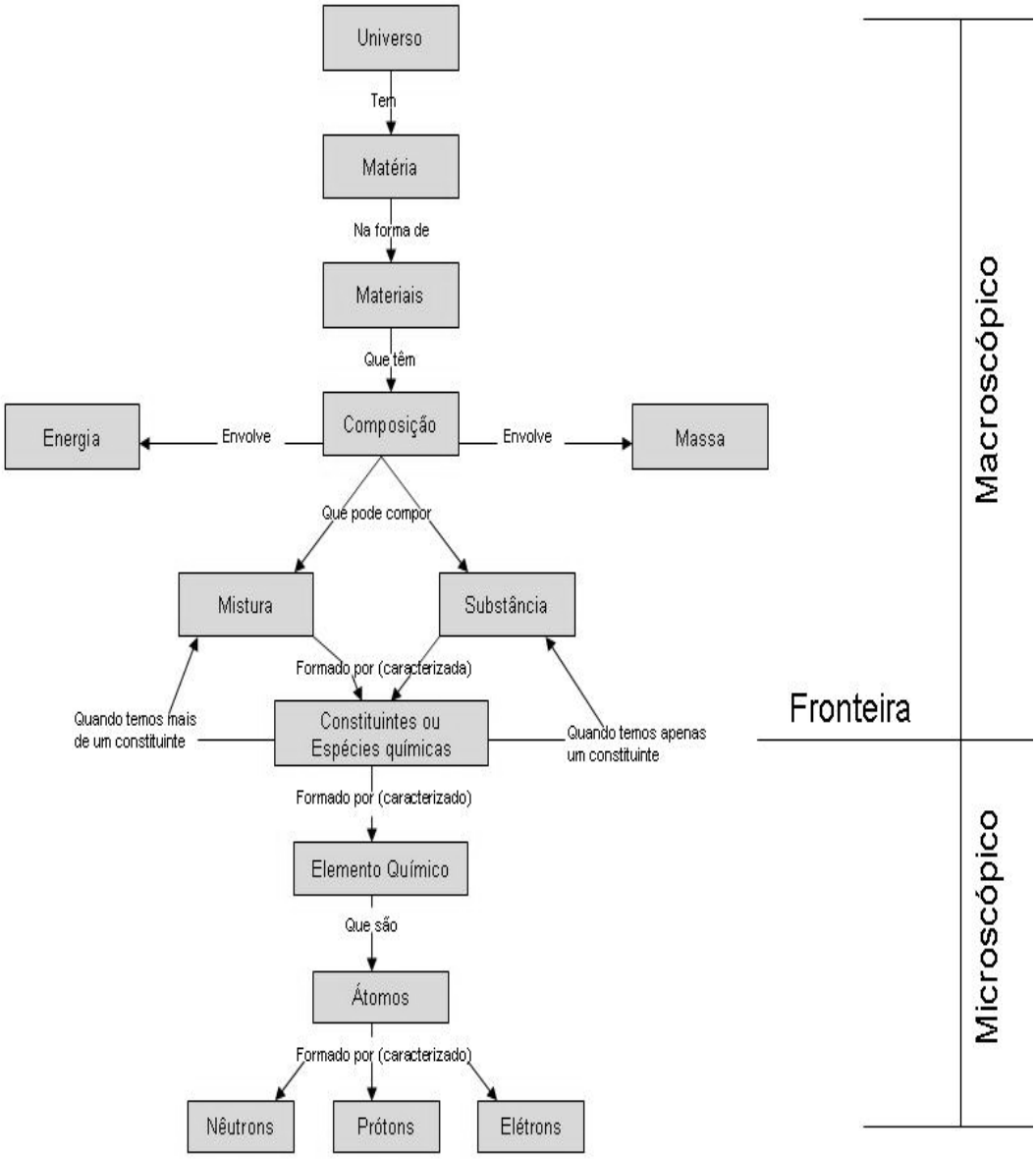
APÊNDICE D – 2. Esquema síntese da disciplina Ensino de Química no Contexto sobre mediação didática, dividida em duas partes para efeito didático e visual: Mediação didática 1 e 2 (MORADILLO, 2009).



APÊNDICE E – 1. Esquema síntese da disciplina Ensino de Química no Contexto sobre os conceitos estruturantes da Química (MORADILLO, 2008).



APÊNDICE E – 2. Esquema síntese da disciplina Ensino de Química no Contexto sobre os conceitos estruturantes da Química, realçando a fronteira entre o micro e o macro (MORADILLO, 2008).



ANEXOS

ANEXO A – SÍNTESE DE ALUNOS: DISCIPLINA O PROFESSOR E O ENSINO DE QUÍMICA

A.1 – Síntese 1

Durante o semestre 2007.1 e certo de que minha vocação é de ser professor, me matriculei na minha 2ª matéria de educação: Professor e o ensino de química. Inexperiente, pensei que se trataria de uma matéria de didática, onde seriam oferecidas formas de ensinar química e de como um professor deve se portar na sala de aula, entretanto, eu estava completamente enganado, a matéria não tinha este objetivo, ela se enveredaria por um caminho um pouco mais complexo, um outro foco: o trabalho.

Discutimos inicialmente um texto sobre significado e sentido, onde ficou claro que fatos sozinhos raramente têm algum sentido, e que o significado das ações só faz sentido dentro de nexos e relações sociais estabelecidas dentro de cada grupo. Conhecendo o que seria significado e sentido, partimos para o conceito de objetivação, onde ficou claro que a partir do momento que o homem pode idealizar sobre o que fazer, ele pode planejar, planejando ele pode se estabelecer, estabelecendo-se as relações sociais começam a se tornar complexas, surge então o conceito de família e a preocupação com o prole e o que será deixado para ela, cria-se então a propriedade privada.

Finalizada a discussão sobre a família, volta-se ao eixo do trabalho, deixando claro que no momento que o homem põe a “mão na massa” ele se dá conta que pode modificar o meio ao seu redor e deixa de ser um ser humano que se adapta passivamente e que está restrito a determinação biológica, e torna-se então um ser efetivamente social.

Esse ser social começa a fazer trocas com a sua natureza externa e essas trocas existem para satisfazer as necessidades. Entretanto a necessidade de um não é a necessidade que o outro possui e isso trazia problemas para as trocas, eis que surge o dinheiro, uma mercadoria de uma equivalência geral.

Nas relações de troca têm-se outro problema, o que chamamos de valor de troca, quanto vale cada coisa? A resposta foi resolvida levando em conta o material e o trabalho humano incorporado na construção de determinado objeto e o tempo médio necessário para construção.

Discutiu-se também que a riqueza só é possível se houver exploração do homem pelo homem, através do que chamamos de mais valia.

Vimos durante o curso que o ser social, ele ao nascer já se apropria da realidade social e do que a humanidade construiu, essa apropriação se faz no cotidiano, mas também existe a necessidade de se apropriar do que não está no cotidiano, o que chamamos de conhecimento científico, para a apropriação deste conhecimento, surge um lugar específico: a escola.

A discussão sobre a escola se concentrou na afirmação de que hoje, esse espaço de apropriação tornou-se o “não lugar” onde se faz tudo, menos apreender.

Criticou-se modelos antigos de escolas tradicionais, onde apenas conhecimento era transmitido, mas sem sombra de dúvidas, criticou-se o modelo do construtivismo “ingênuo” onde o professor é apenas um mediador e que sozinho o aluno deve construir seu conhecimento, é como se do nada surgisse o interesse sobre o que é cada coisa e o que elas significam.

A critica foi severa pois estamos indo de um pólo para o outro, se antes no tradicional o professor era a figura principal, no construtivismo ele não passa de um mediador.

O que foi sugerido é uma relação professor/aluno que apreendem mutuamente, no qual o professor por possuir maior experiência, deve apontar, orientar e explicar tudo que o aluno sozinho não seria capaz de enxergar e estabelecer os nexos.

Discutiu-se nesta matéria a diferença de treinamento e aprendizado e vimos que o conhecimento não é algo pronto e que o conteúdo só tem sentido dentro do contexto sócio-histórico, com todas as relações explicitadas, caso contrário ficamos no “varejo” e terminamos explicando o fato pelo fato.

Sem perder o foco do trabalho, discutimos o trabalho como princípio educativo, tomando como base o livro de Pistrat, chegamos a conclusão que devemos educar pelo trabalho e não para o trabalho, até porque educar para o trabalho seria nada mais nada menos que um treinamento.

Quando se utiliza o trabalho para ensinar, aumenta-se a complexidade do real, maior é a aproximação com o contexto, mais fácil nexos e relações são estabelecidos e de uma forma mais eficaz o conceito é assimilado.

Descobri ao longo do curso que esta era uma matéria que apontava caminhos e por isso “pincelamos” sobre questões psicológicas, Vigotski, positivismo, metodologias... coisas que só serão discutidas em outras matérias.

Discutimos também ao longo do curso o papel do professor como trabalhador e como qualquer outro vende sua força de trabalho, falamos então sobre o que é um sindicado, qual o seu papel e sua importância não só para o professor, mas para os outros trabalhadores, discutimos também o CRQ e comparamos ambos e percebeu-se que são organizações de origens diferentes e que tem papéis diferentes.

Vimos que o sindicato é uma convenção coletiva de trabalhadores que organizada consegue lutar e conseguir direitos para sua classe.

Chegamos a conclusão que o sindicado está se desviando do seu objetivo, tornando-se uma associação e que apesar de tudo “ruim com ele, pior sem ele”.

Por último discutimos diretrizes curriculares do curso de química comparando o bacharelado com o licenciado e mais uma vez é evidenciado que os elaboradores das diretrizes continuam com a visão arcaica de que o professor apenas transmite conhecimento e que é um produto que vem numa embalagem pronta.

Diante de tudo o que foi apresentado, eu só tenho a agradecer ao professor Edilson, a matéria foi além do que eu esperava, me fez ver que ensinar química está além de saber apenas química e que mais importante é que para saber criticar e estabelecer um conceito é necessário conhecer a historicidade das coisas e seus nexos e relações dentro do contexto social.

A disciplina cumpriu seu papel de forma brilhante.

A.2 – Síntese 2

A disciplina o professor e o ensino da química teve como eixo principal a categoria trabalho. O homem enquanto ser social produz cultura, estabelecendo uma relação com a natureza mediada pelo trabalho. Este ente chamado cultura é produzido e reproduzido desde os primórdios da vida em sociedade quando o homem se torna um ser biologicamente capaz de dominar os processos de objetivação da cultura humana e de apropriação da mesma por meio dos indivíduos.

Desde então o homem transforma as coisas ao seu redor e por elas é transformado, fazendo história, mesmo que não se dê conta disso. Desta forma o trabalho é fundante do ser social:

Trabalho

↓

SER INORGÂNICO → SER ORGÂNICO → SER SOCIAL

Em outras palavras o trabalho é necessário para que nos reconheçamos no todo e para que a partir deste todo (ser genérico = nós) a minha individualidade (EU) seja afirmada.

Contudo a sociedade capitalista na tentativa de explorar o homem pelo homem tem deturpado o trabalho enquanto prática filosófica não nos permitindo dar um sentido ao significado da categoria trabalho em nossas vidas.

Nós professores de química precisamos ter consciência de que o conhecimento químico está estabelecido dentro de relações sociais, sendo assim não podemos nos distanciar da nossa realidade social passando a tornar a química um fetiche. Neste contexto, de seres que produzem e reproduzem a sua existência, não podemos desconsiderar que vendemos nossa mercadoria mais preciosa que é nossa força de trabalho com o intuito de obter uma mercadoria mediadora chamada dinheiro. Com o nosso trabalho excedente produzimos para os burgueses uma coisa chamada mais-valia, que pode ser absoluta ou relativa a depender da forma de exploração. Esta mais-valia (D^+) gera o enriquecimento desta classe transformando assim o seu dinheiro, empregado em nós e nos instrumentos de produção, em capital. Desta forma se dá a movimentação deste ente “mágico” denominado dinheiro n sociedade capitalista.

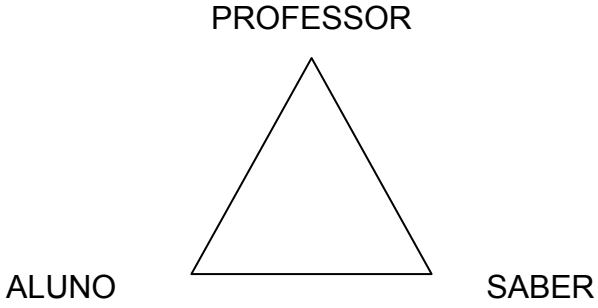
Desde o séc. XVIII com o TAYLORISMO/FORDISMO aos dias atuais a produção industrial foi fragmentada, o que antes era produzido por um único artesão passou a ser produzido por vários operários isto teve como conseqüência a alienação do trabalhador que não mais se via na produção final. Esta alienação não ficou apenas na indústria, tornando-se também uma mazela na educação. Desde então a necessidade de utilizar o trabalho como princípio educativo ficou em segundo plano e os professores passaram a educar para o trabalho e não pelo trabalho, desta forma a educação passou a ser um treinamento e a escola o “NÃO LUGAR” (do conhecimento).

Assim percebemos que o modo de produzir bens materiais está diretamente relacionado com o modo de produzir conhecimento e com o modo de produzir relações sociais.

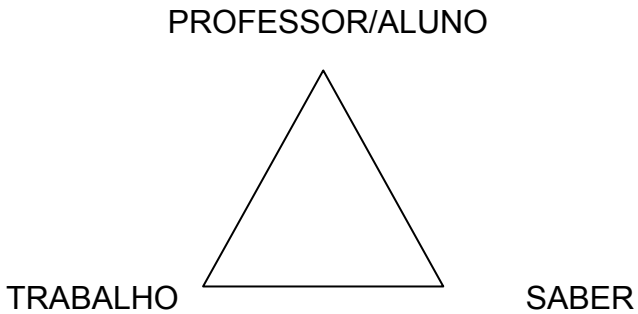
No decorrer do processo de produção de conhecimento a educação tradicional, que era um extremo, deu lugar a um outro extremo chamado educação construtivista.

Escola tradicional	Escola construtivista
OBJETIVO: Aprender a fazer	OBJETIVO; Aprender a aprender
CENTRO: O professor	CENTRO: O aluno
FUNÇÃO DO PROFESSOR: informador	FUNÇAO DO PROFESSOR: ?

Sabe-se que uma escola que treina o aluno e a qual tem o professor como única fonte de saber não nos é desejada.



Contudo não acreditarmos neste construtivismo ingênuo que não quer que o aluno aprenda por si mesmo, já que o aluno “só quer saber do que já sabe”. Acreditamos sim numa educação que leva o aluno a ultrapassar seus limites, a qual o professor não é um mero sinalizador, mas sim aquele que leva o aluno a se apropriar do saber pelo trabalho.



É fato que o sistema educacional (falando-se de Brasil) apresenta grandes falhas, porém precisamos sai do senso comum ao atribuirmos à escola a culpa de

todos os problemas sociais. A sociedade é um complexo de complexo e a educação é um desses complexos, logo existem outras esferas envolvidas nos problemas sociais brasileiros.

Com base nestas discussões analisamos, nesta disciplina, alguns documentos oficiais: Diretrizes curriculares para o curso de química e os PCN. Além disso discutimos a questão sindical e do Conselho de Química.

A.3 – Síntese 3

Eu lembro que logo no início do semestre eu fiquei um pouco frustrada com a disciplina, pois eu pensava que a matéria seria um tipo de cartilha para ser um bom professor, que eu aprenderia o que fazer e o que não fazer na sala de aula. Hoje, ao concluir esta etapa do curso, trocaria totalmente o termo anterior “frustrada” por “surpresa”, aliás, esta disciplina foi uma surpresa muito boa.

Estou certa de que tudo que aprendi será levado para o resto da minha vida, pois o que aprendi não está limitado para a área de ensino ou outra área qualquer, mas será aplicado a toda a nossa realidade - no verdadeiro sentido da palavra. O conhecimento que nós construímos gerou pequenas, porém profundas, mudanças nas nossas concepções de vida. Certamente até mesmo os mais fatalistas e pessimistas dos alunos mudaram algumas concepções dentro de si e aproveitaram a disciplina de forma positiva. Por isso acho que escrever uma síntese desse curso da maneira que merece ser feita é algo muito difícil, pois existem coisas construímos que são impossíveis se escritas ou ditas e muita coisa então ficará presa dentro de nós.

Logo no início do curso vimos o quanto esta disciplina era diferente das demais, pois não nos foi apresentada como algo limitado, distante do real e desarticulado com os outros conhecimentos. A matéria “O professor e o ensino de química” apresentou-se integrada a outras disciplinas da dimensão prática, sendo não um fragmento, mas parte de uma totalidade, que é o curso de licenciatura em química. Isso indica que esta não foi uma disciplina qualquer e que recorreremos a ela em diversos momentos do nosso curso de química. Outro ponto muito importante foi a preocupação por parte do professor em nos apresentar o currículo da licenciatura em química da UFBA. Conhecemos o projeto político-pedagógico do curso, as disciplinas da dimensão prática e recebemos algumas orientações para o curso e algumas questões que deverão ser respondidas ao longo do mesmo.

O tema “O trabalho” foi o assunto central do nosso curso. Inicialmente discutimos sobre sua dimensão histórica e filosófica, onde conhecemos o Texto de Newton Duarte significado e sentido, o texto Sobre o Papel do Trabalho na Transformação do Macaco em Homem de Engels e o livro Introdução à filosofia de Marx, de Ivo Tonet. Nesta parte do curso, discutimos a importância do trabalho para a transformação do homem em ser social e a sua transformação em mercadoria na sociedade capitalista.

A segunda parte do nosso curso tratou do trabalho como um princípio educativo, onde conhecemos um pouco das obras de Acacia Kuenzer e Pistrak sobre a temática trabalho e ensino. Nesta parte do curso abrimos parênteses para tratar da crise na educação. A terceira parte do nosso curso tratou de temas mais atuais relacionados à questão do ensino, debatemos sobre o livro de Ligia R. Klein, Alfabetização: quem tem medo de ensinar: o texto de Lígia M. Martins, o texto de Ana Mercês B. Bock , o livro de Newton Duarte, Educação Escolar, Teoria do Cotidiano e a Escola de Vigotski e parte (não fragmentos) do livro de Dermeval Saviani, Escola e Democracia, finalizando o nosso curso com um debate sobre os OCN’s especialmente para o curso de química.

Nosso curso não se restringiu apenas aos livros e textos citados acima. Tivemos espaço para assistir filmes e participar de debates interessantes. Assistimos a guerra do fogo; que complementou nossas discussões sobre a importância histórica e filosófica do trabalho humano, assistimos (e reassistimos) o curta ilha das flores, e o documentário Por uma outra globalização, sobre Milton Santos. Também tivemos a presença do professor Abraão da Uneb, que realizou um seminário sobre a atividade sindical.

Neste curso, discutimos a importância do trabalho para a transformação do homem em ser social e a sua transformação em mercadoria na sociedade capitalista. Também analisamos o quanto o trabalho na sociedade capitalista torna-se uma mercadoria valiosa e “barata”. O capitalismo também tem o poder de transformar o trabalho, atividade que deveria ser prazerosa para o homem, pois é um meio do mesmo se afirmar como ser social e satisfazer suas necessidades objetivas e subjetivas, está tornando-se algo ruim, desprazerozo, como se fosse um castigo e assim o trabalho perde o seu sentido. Também conhecemos como surgiram outros aspectos da sociedade capitalista, como a exploração, a mais valia o dinheiro e a alienação do trabalho humano.

Percebi que o ensino na sociedade capitalista assim como o trabalho é esvaziado de sentido, alienado e pertence á uma minoria que “coincidentemente” é a mesma que detém os meios de produção. O que é um problema, pois a educação é o único meio por onde a classe trabalhadora pode se apropriar do conhecimento socialmente construído. Mas a democratização do conhecimento nunca foi e nunca será interessante para o sistema capitalista, pois à esse sistema apenas interessa que o trabalhador saiba somente aquilo que é necessário para desempenhar sua atividade. Por isso o capitalismo promove um ensino e desvinculado do trabalho, por isso peço licença à Milton Santos e digo que nunca existiu educação para a classe trabalhadora, apenas ensaios.

Paradoxalmente, a educação, que é desvinculada do trabalho humano, é vista como uma necessidade para entrar no mercado de trabalho, o que nos leva a crer que existam dois tipos de educação: a educação para quem detém o capital e para os que vendem sua força de trabalho. O curioso é que ambas as formas de educação não funcionam da maneira ideal; uma mais do que a outra, lógico, mas é fato que as duas enfrentam obstáculos que fogem as suas competências, pois são reflexos do sistema de base exploradora em que vivemos.

Como disse antes, muita coisa que aprendi será impossível de ser escrita e ficará guardada no mundo das ideações, mas graças à essa disciplina hoje me sinto mais preparada para exercer a função de educadora , certamente saio desse curso mais lúcida e com meu desejo de trabalhar com ensino muito mais fortalecido, pois agora não desejo formar apenas trabalhadores, mas também cidadãos.

A.4 – Síntese 4

Com uma didática diferente dos demais professores, e inclusive dos da área de educação, o prof. Edilson mostrou-nos, na prática, e muito sutilmente, através da sua forma de ensinar, como deve ser a nossa “interação” com os nossos futuros e presentes alunos: a diferença entre ensinar e educar. Aquele triângulo “ aluno-professor-saber” estava sempre presente na sua aula, e só agora, ao fazer este “resumo”, me dei conta: ele sempre estava na lousa, mas também estava sendo ali praticado, a cada quinta-feira do semestre.

Essa “transmissão de conhecimentos” só pode ser mediada através do TRABALHO, palavra-chave para resumir este curso, tema que constou como pano

de fundo todas as apresentações feitas na sala. Afinal, a evolução do homem só foi – e é- possível a partir do trabalho e em sociedade.

Pela sua atividade, os homens não fazem, senão, adaptar-se à natureza. Eles modificam-na em função do desenvolvimento das suas necessidades. Os progressos realizados na produção de bens materiais são acompanhados pelo desenvolvimento da cultura dos homens[...]. (Leontiev)

O professor tem uma grande responsabilidade de educar em sala de aula, não a de fazer o aluno aprender a aprender, mas sim a tarefa de “formar cidadãos críticos”, de mostrar ao aluno que ele possui meios de solucionar problemas e descobrir coisas novas, sem descartar o seu conhecimento prévio; mas sim o aliando ao tema abordado, para aproveitar o contexto vivido por ele. No ensino de ciências, e de química, mais especificamente, essa contextualização torna-se sempre mais necessária e bem-vinda, visto que é facilmente comprovado que a assimilação dos alunos é mais eficaz através de exemplos que eles podem ter vivenciado em algum momento de suas vidas e que podem ser verificados no laboratório.

No currículo para a formação de professores em química, tornam-se então relevantes discussões e análises a respeito de filosofia, psicologia, sociedade e educação – e tudo isto traz à tona outras discussões concernentes à práxis pedagógica; e nisto tudo que esta matéria tenta localizar os seus futuros educadores de química.

As leituras que nos foram designadas a dividir com a turma levaram-nos a buscar mais conhecimento. Os conceitos apresentados em sala estavam sempre carregados do contexto sócio-histórico nos fizeram refletir sobre muitas coisas, não só referentes ao ensino de Química, mas, também, sobre a nossa forma de ver o mundo. Como, por exemplo, quando foram abordados temas mais diversos desde sobre a origem da sociedade e conceitos de diversas correntes filosóficas a problemas enfrentados pelos professores e a relação professor-aluno, pai-filho...

O professor Edilson estava sempre nos apontando: não sejam ingênuos, vocês têm que ver tal processo no todo, não podem analisar o fato isoladamente”, desta forma, fomos apresentados a conceitos iniciais, para depois ter bases para analisar as futuras idéias e pensamentos a serem discutidos.

Uma frase de Newton Duarte a respeito do pensamento de Leontiev, por exemplo, é carregada de conceitos que foram analisados em nossa turma. Antes desta disciplina, com certeza, eu não entenderia esta frase completamente:

> Ao analisar o processo histórico de desenvolvimento da consciência humana, Leontiev (1978b, p. 89-142) mostra que a divisão social do trabalho e a propriedade privada produziram historicamente uma determinada forma de estruturação da consciência humana, forma essa que se caracteriza pela dissociação entre o significado e o sentido da ação (Newton Duarte, Formação do indivíduo, consciência e alienação: o ser humano na psicologia de A. N. Leontiev).

Assim, acredito que eu, como muitos dos meus colegas, ao passar por esta disciplina, saímos com uma bagagem mais pesada, diferente da de quando adentramos nesta.

A.5 – Síntese 5

Antes de mais nada, gostaria de agradecer ao professor da disciplina o professor e o ensino de química, Edilson Fortuna, pelas brilhantes aulas e contribuições a respeito das temáticas propostas no semestre letivo. Estávamos mesmo precisando de uma disciplina ativa , reflexiva e interativa e que tivesse link com outras ciências sociais e humanas com a nossa química.

Outras disciplinas deveriam tomar conhecimento sobre as diversas maneiras para construir conhecimento e suas formas de avaliação do processo de ensino e aprendizagem, ao invés de usar procedimentos treinados para fazer apenas provas (educar para treinar).

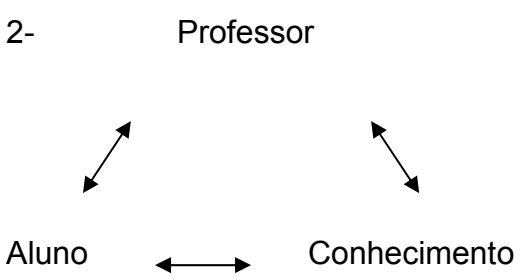
A disciplina dá para nós alunos uma visão panorâmica sobre três vertentes dentro de um contexto sócio-histórico que são inseparáveis: o modo de produzir conhecimento (Epistemologia), o modo de produzir bens materiais (economia) e o modo de produzir relações sociais. Além disso, aprendemos também a respeito das diferentes concepções de natureza, homem, política, educação e o trabalho como princípio educativo. Para um melhor entendimento sobre esses temas e suas relações fizemos a leitura e reflexão sobre diversos textos, livros e artigos, a exemplo dos textos a formação do indivíduo, consciência e alienação, o capital de Marx, o trabalho como princípio educativo (educar pelo trabalho e não para o trabalho), o filme a guerra do fogo, educação e sociedade e tantos outros que contribuíram para a nossa formação acadêmica e construção do conhecimento.

Assim, para construir uma noção preliminar de educação, para determinar a coisa que damos esse nome, a observação e a investigação histórica parece-nos indispensável. Para compreender o processo educacional se faz necessário fazer um recorte histórico sobre os elementos fundamentais da época, ou seja, naquele momento da história, para entender como se dá o processo educacional atual e as transformações sociais contemporâneas.

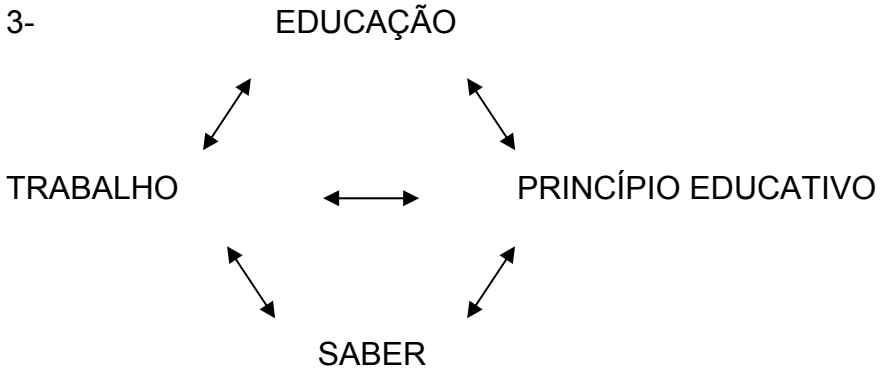
Uma temática da disciplina se tornou marcante para mim no processo de aprendizagem foi a seguinte: Não dá para entender a problemática da educação, analisando contexto dentro da própria educação e sim fazendo sempre um link com a sociedade. Pensando nisso, podemos fazer alguns esquemas para tentar compreender as relações da educação contemporânea:

1- Educação ⟺ Sociedade

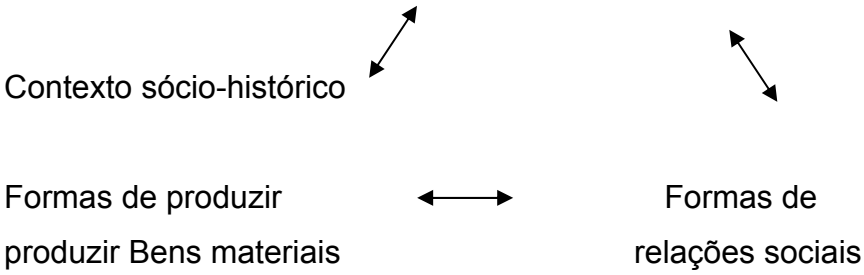
2-



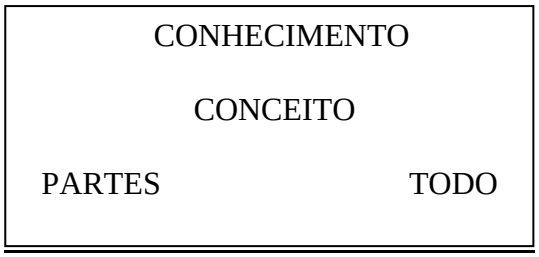
3-



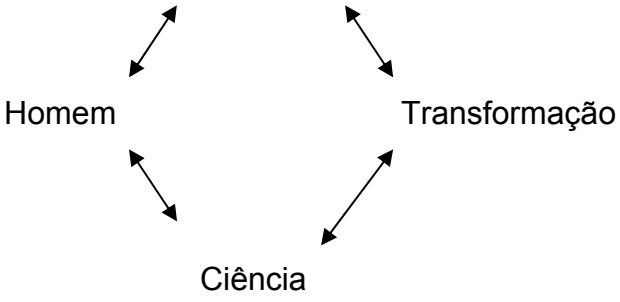
4- Formas de produzir Conhecimento



5- Teoria do conhecimento



6- Natureza



Gostaria de mencionar sobre os pontos positivos da disciplina. O curso apresenta vários pontos positivos sobre o processo de aprendizagem, a utilização de seminários, as reflexões sobre os textos apresentados dos colegas e as intervenções do professor (contribuições) foi muito significativo, pois o objetivo foi alcançado.

Aprender não só para a disciplina, mas sim o aprender para a vida. Na minha opinião não ocorreu nenhum ponto negativo na disciplina o professor e o ensino de química.

A.6 – Síntese 6

O curso teve início com uma apresentação do curso pelo professor e à medida que iam acontecendo os encontros em sala de aula sempre havia um texto, ou outro recurso a ser apresentado e discutido pelos alunos da turma. Cada texto trazia uma coisa nova e aumentava o conhecimento da turma.

No filme A ilha das Flores foi retratada de forma inteligente e até bem humorada a situação dos brasileiros da Ilha das flores, que comem restos de comida para sobreviver, mostrando que na sociedade capitalista aqueles que não têm dinheiro e são “livres”, isto é, não trabalham para ninguém, merecem menos comida até mesmo que os porcos.

No filme A guerra do fogo foram retratados temas muito interessantes e foi uma forma dinâmica e interessante de iniciar o curso. A partir do filme pudemos fazer a análise do quanto o fogo era importante para cada tribo tanto que elas guerreavam por ele. E nas tribos em que havia o fogo tudo era mais organizado. Pudemos também analisar as diferenças nas estratégias de defesa de cada tribo: a primeira tribo se defendia usando a força e troncos de árvore; a outra tribo usava lanças primitivas, e outra tribo tinha técnicas mais avançadas. Pode-se também observar as formas de comunicação e divisão da sociedade. O mais interessante no filme foi a transmissão de conhecimento. À medida que a história se desenrola os homens que estão em busca do fogo aumentam em experiência e conhecimento aprendendo novas técnicas de falar, de como obter o fogo, descobriram a comédia e mudaram até a relação sexual.

No texto Significado e Sentido conhecemos um pouco mais sobre Vygotsky e suas teorias. Para Vygotsky a unidade de análise da linguagem deveria ser o significado das palavras. Nesse texto é abordado um conceito interessante aquele que o “ao passo que os animais agem pra satisfazer suas necessidades, os seres humanos agem para produzir os meios de satisfação das sua necessidades. O trabalho além de produzir instrumentos para satisfazer as necessidades do homem, produz também, relações sociais e a linguagem. Esses instrumentos, relações e a linguagem passam pelo processo de objetivação, que é o processo de produção e reprodução da cultura humana. Esse processo de objetivação não ocorre sem o processo de apropriação dessa cultura pelos indivíduos. O processo de apropriação é sempre ativo, pois o indivíduo precisa realizar atividades que reproduzam os traços essenciais da atividade acumulada no objeto, ele também é o processo

mediador entre o processo de formação do gênero humano e o processo de formação de cada individuo, ele é também um processo de transmissão de experiência social. Vale ressaltar que a educação é uma apropriação da realidade cultural pois toda sua cultura é transmitida através da educação. O significado de uma ação é aquilo que o sujeito faz . O sentido de uma ação é dado por aquilo que liga sua ação ao motivo dela. Significado é: “o que você está fazendo?” e Sentido é: “porque você está fazendo?”

Foi abordado também o papel do Trabalho na transformação do macaco em homem. O trabalho é a condição básica e fundamental de toda a vida humana. E em tal grau que, até certo ponto, podemos afirmar que o trabalho criou o próprio homem. Um passo decisivo para o desenvolvimento do homem foi o fato de ele começar a andar ereto, isso possibilitou o uso das mãos para desempenhar atividades distintas das dos pés. O desenvolvimento das mãos possibilitou ao homem criar muitos objetos, utensílios próprios para satisfazer suas necessidades de cortar, moer, carregar, etc. Em face de cada novo progresso, o domínio sobre a natureza, que tivera início com o desenvolvimento da mão, com o trabalho, ia ampliando os horizontes do homem, levando-o a descobrir constantemente nos objetos novas propriedades até então desconhecidas. Por outro lado, o desenvolvimento do trabalho, ao multiplicar os casos de ajuda mútua e de atividade conjunta, e ao mostrar assim as vantagens dessa atividade conjunta para cada indivíduo, tinha que contribuir forçosamente para agrupar ainda mais os membros da sociedade. Em resumo, os homens em formação chegaram a um ponto em que tiveram necessidade de dizer algo uns aos outros. A necessidade criou o órgão: a laringe pouco desenvolvida do macaco foi-se transformando, lenta, mas firmemente, mediante modulações que produziam por sua vez modulações mais perfeitas, enquanto os órgãos da boca aprendiam pouco a pouco a pronunciar um som articulado após outro. A comparação com os animais mostra-nos que essa explicação da origem da linguagem a partir do trabalho e pelo trabalho é a única acertada. Graças à cooperação da mão, dos órgãos da linguagem e do cérebro, não só em cada indivíduo, mas também na sociedade, os homens foram aprendendo a executar operações cada vez mais complexas, a propor-se e alcançar objetivos cada vez mais elevados. O trabalho mesmo se diversificava e aperfeiçoava de geração em geração, estendendo-se cada vez a novas atividades. Aí está, em última análise, a diferença essencial entre o homem e os demais animais, diferença que,

mais uma vez, resulta do trabalho. Só o que podem fazer os animais é utilizar a natureza e modificá-la pelo mero fato de sua presença nela. O homem, ao contrário, modifica a natureza e a obriga a servir-lhe, domina-a. Tudo isso através do trabalho.

A Origem da Família, da Propriedade privada e do Estado também foi abordada. A origem da família começa com as gens, que são os círculos fechados de parentes consangüíneos por linha feminina que não podem se casar uns com os outros. Uma tribo era formada de várias gens, e com o aumento da população esta se subdivide em várias tribos formando uma organização simples de agrupamento humano espontâneo. Em face da organização das “gens” surge espontaneamente a divisão do trabalho entre o sexo masculino e feminino. Com o desenvolvimento da agricultura e da pecuária, o homem passou a produzir mais do que necessário para a sua manutenção, tendo que conseguir mais força de trabalho, transformando prisioneiros em escravos, aumentando mais a produtividade e gerando riqueza. Pelo fato de o homem ter um trabalho produtivo em relação à insignificante contribuição do trabalho doméstico da mulher, ele passou a ter predominância no lar (poder absoluto). Sendo a mulher excluída do trabalho produtivo social e confinada ao trabalho doméstico. Juntamente com a riqueza em mercadorias e escravos, surgiu a riqueza em terras. As parcelas do solo, que antes só era concedida pelas “gens”, fortalecem-se de modo a serem transmitidos por herança. A propriedade passou a ser passível da alienação, podendo assim ser objeto de mercadoria, podendo ser vendida, penhorada ou hipotecada, sendo este um dos efeitos da propriedade privada da terra. Todavia esses fatos geram novas necessidades, tendo que haver um terceiro elemento que organizar a sociedade, de modo soberano. Surgindo assim a figura do Estado. Em Atenas o Estado nasceu direta e fundamentalmente dos antagonismos de classe que se desenvolviam esmo no seio da sociedade gentílica. Já em Roma, sociedade gentílica converteu-se numa aristocracia fechada, entre uma plebe numerosa e mantida à parte, sem direitos mas com deveres. O Estado nasceu em “função direta da conquista de vastos territórios estrangeiros que o regime gentílico era impotente para dominar”. O Estado tem como principais características: divisão territorial; força pública; sufrágio universal; civilização, que é o “estágio de desenvolvimento da sociedade em que a divisão do trabalho, a troca entre indivíduos de resultante, e a produção mercantil – que compreende uma a outra – atingem o seu pleno desenvolvimento e ocasionam uma revolução em toda a sociedade anterior”, ou seja, é o conjunto de caracteres próprios da vida social,

política, econômica e cultural de um Estado.Para atingir a civilização é necessária a criação de leis internas para organizar a vida social, buscando a ordem.

O livro Introdução à Filosofia de Marx começa com um questionamento interessante: Devemos manter a exploração do homem pelo homem? Para essa pergunta são possíveis duas respostas verdadeiramente radicais: uma conservadora e outra revolucionária. Para os conservadores não é possível a superação da exploração do homem pelo homem porque ela corresponde à verdadeira essência humana. Para estes conservadores a vida social é uma luta entre indivíduos que são essencialmente individualistas e movidos pelo desejo de acumular riquezas; essa essência não pode ser alterada pela história, portanto é impossível haver outra sociedade que não a capitalista. Para os revolucionários é possível superar a exploração do homem pelo homem, e mais que possível é necessário superar as desumanidades da sociedade capitalista. Eles afirmam que os homens são individualistas porque a sociedade burguesa os faz assim; que os próprios homens fazem sua história; e que da mesma forma que os homens construíram o capitalismo e o individualismo podem superá-los e construir uma sociedade sem classes. Os homens para existir devem transformar constantemente a natureza. A partir do trabalho o ser humano se faz diferente da natureza se faz um autêntico ser social. A capacidade de idear antes de objetivar (construir materialmente) que funda a diferença do homem em relação à natureza, funda a evolução humana. A prévia- ideação é a antecipação na consciência e a objetivação é o movimento de converter em objeto o que já foi ideado. Toda objetivação é uma transformação da realidade e uma transformação do próprio indivíduo, pois ele adquire sempre novos conhecimentos. É importante lembrar que a objetivação não significa o desaparecimento da natureza, mas sua transformação no sentido desejado pelos homens; toda prévia-ideação é uma resposta a uma dada necessidade; como toda objetivação gera uma nova situação, a história jamais se repete. Idéia e matéria são coisas distintas, jamais uma será a outra. Há 3 grandes tendências filosóficas que tentam dar conta da relação entre espírito e matéria: O idealismo que considera a história como o puro movimento de idéias , e que ,na prática política tende a superestimar a importância da luta ideológica em detrimento dos atos práticos; o materialismo mecânico, que reduz as idéias e a história ao mero movimento da matéria, e que na prática política, tende a desprezar a importância da luta ideológica nos processos históricos; o materialismo histórico-

dialético, que concebe o mundo como a síntese da prévia-ideação com a realidade material elementarmente através do trabalho, ele possibilita compreender a base material das idéias ,mas ao mesmo tempo a força material das idéias na reprodução social. Pode-se conhecer a realidade objetiva através do trabalho pois todo trabalho requer conhecimento adequado do que se deseja transformar e ao transformar essa realidade externa podemos verificar sua validade e a veracidade dos nossos conhecimentos. Marx também fala do início da sociedade e dos modos de produção quando essas sociedades primitivas tornaram-se sociedades exploradoras do trabalho humano. Mais tarde o escravismo transformou-se em feudalismo que se caracterizou pela produção auto-suficiente nos feudos com base no trabalho dos servos. Esses por ficarem com uma parte da produção foram desenvolvendo novas técnicas , o que produziu excedentes de população e produção que deu origem a burguesia. Analisando os tipos de sociedade e sua evolução e suas relações sociais Marx afirma que a responsabilidade pelo destino da humanidade está inteiramente nas mãos dos homens, e que esses homens só podem ser livres de verdade quando superarem o capitalismo e a sociedade burguesa, colocando as necessidades humanas tanto do indivíduo como da sociedade em primeiro lugar.

Em O Capital, de Marx, a origem das relações do comércio e o verdadeiro significado do capital pra a sociedade é discutida. O texto explica o que é a mais-valia, como o dinheiro se transforma em capital, o que é verdadeiramente exploração, o que são as crises, a conjuntura e o mercado livre de trabalho. Dá uma idéia geral de como surgiu o capitalismo e de seu funcionamento.

Os livros de Acacia Kuenzer : Ensino de 2º grau, O trabalho como princípio educativo e Ensino Médio , construindo uma proposta para os que vivem do trabalho, tratam das dificuldades para elaborar diretrizes para o ensino médio que possam ser traduzidas em ações concretas. O primeiro passo é a identificação das causas que historicamente tem produzido baixa oferta de vagas e baixa qualidade. Especialistas têm indicado ser a ambigüidade de um nível de ensino que ao mesmo tempo tem de preparar para o trabalho e para a continuidade dos estudos, a raiz dos males do Ensino Médio. O grande desafio a ser enfrentado é a formulação de uma concepção de Ensino Médio que articule de forma competente essas duas dimensões. Desde a primeira iniciativa do estado até o presente, sempre se constituíram duas redes, uma profissional e outra de educação geral para atender às necessidades socialmente definidas pela divisão social e técnica do trabalho. Em

1932 havia as alternativas destinadas à formação de trabalhadores. Ao curso primário havia a alternativa do curso rural ou curso profissional as quais poderiam suceder alternativas exclusivas para o mundo do trabalho. O novo discurso refere-se a um trabalhador com capacidade de comunicar-se adequadamente; que domine uma língua estrangeira, que tenha autonomia intelectual para tomar decisões; capacidade de comprometer-se com o trabalho, e ter posicionamento ético. A LDB ao apontar o caráter básico do ensino médio e a necessidade de assegurá-lo para todos permite distintas modalidades de organização inclusive a habilitação profissional com o intuito de tratar diferentemente os desiguais, conforme seus interesses e necessidades, para que possam ser iguais. Essa nova concepção só é plenamente possível em uma sociedade na qual os jovens possam ser diferentes, sem que isso se constitua em desigualdade. As escolhas por determinada trajetória educacional e profissional não deve ser socialmente determinada pela origem de classe.

O livro de Pistrak- Fundamentos da Escola do Trabalho fala que o objeto do ensino não é a ciência pura, transposta para a escola e adaptada à idade da criança, mas a ciência como meio de conhecer e de transformar a realidade de acordo com os objetivos gerais da escola. Surge o Programa do Conselho de Instrução Pública. Este programa analisava a realidade atual através do método marxista, selecionando seus elementos mais característicos do ponto de vista comunista; num segundo momento estes eram sintetizados. Daí surgia o esquema que constitui o programa oficial, justificado tendo em vista os objetivos fundamentais da escola. Este esquema: 1- oferece o critério para a seleção das disciplinas; 2- indica as partes de todas as disciplinas que é preciso valorizar; 3- explica qual deve ser o caráter do trabalho pedagógico.

Cada complexo proposto aos alunos deve ser um fenômeno de grande importância e de alto valor, enquanto meio de desenvolvimento da compreensão das crianças sobre a realidade atual.

No texto, Formação do indivíduo, consciência e alienação, o ser humano na psicologia de A. N. Leontiev fala que um aspecto central tanto em Marx como em Leontiev é o de que os mesmos processos dialéticos que diferenciam a atividade humana da atividade animal são aqueles que produzem a historicidade do ser humano, isto é, que movem a história humana. Na origem de uma atividade animal, ou seja, seu motivo real, há sempre uma necessidade a ser satisfeita. Ao passo que

os animais agem para satisfazer suas necessidades, os seres humanos agem para produzir os meios de satisfação de suas necessidades. Os temas abordados neste livro são os mesmos temas que já haviam sido tratados anteriormente na leitura do texto Significado e Sentido, só que de uma maneira mais aprofundada.

Depois vieram a ser abordadas as questões contemporâneas do ensino de química, começando pelo livro de Lígia Klein- Quem tem medo de ensinar? , esse livro trata das dificuldades que o sistema de ensino brasileiro enfrenta. Fala sobre o fracasso escolar que se apresenta na forma das altas taxas de analfabetismo, evasão escolar e analfabetismo funcional. Esse fracasso se deve à incompetência técnica dos educadores que são formados para lidar com alunos- modelo que não são o perfil de aluno que freqüenta a escola pública. Tendo como referências esse pressuposto muitas propostas são assumidas por um número considerável de redes municipais e estaduais de ensino, essas propostas são analisadas neste livro e observa-se que muitas vezes nem os próprios professores têm o conhecimento de como utilizar esses novos métodos , mas que mesmo assim existem boas propostas que podem ser viáveis.

No texto “A perspectiva sócio-histórica de Leontiev e a crítica à naturalização da formação do ser humano: a adolescência em questão” é abordada a adolescência sendo analisada partindo do ponto de vista sócio-histórico de Leontiev. Esse ponto de vista é baseado em Engels,e sustenta que o homem tem uma origem animal, mas ao mesmo tempo o homem é profundamente distinto dos seus antepassados animais e a hominização resultou da passagem à vida numa sociedade organizada na base do trabalho; esta passagem modificou a sua natureza e marcou o início de um desenvolvimento que, diferentemente do desenvolvimento dos animais, estava e está submetido não às leis biológicas, mas a leis sócio-históricas. Quanto mais progride a humanidade, mais rica é a prática sócio-histórica acumulada por ela, mais cresce o papel específico da educação e mais complexa é a sua tarefa. Esta relação entre o progresso histórico e o progresso da educação é tão estreita que se pode sem risco de errar julgar o nível geral do desenvolvimento histórico da sociedade pelo nível de desenvolvimento do seu sistema educativo e inversamente. Estas idéias são importantes para nossas reflexões sobre a adolescência porque:

1º - não supõem um desenvolvimento natural, do qual a adolescência é conseqüência;

2º - a diversidade que se apresenta como riqueza humana é construída pela humanidade por meio de sua ação transformadora sobre o mundo e, sendo assim, nada que se apresente em nosso mundo nos deve ser estranho;

3º - se a humanidade é transmitida e apropriada pelo indivíduo a partir de seu contato com os instrumentos da cultura, fica evidente que as diferenças sociais, que implicam diferentes graus de acesso a ela, serão produtoras de diferenças no desenvolvimento psicológico dos homens.

Erickson (1976) caracterizou-a como uma fase especial no processo de desenvolvimento, na qual a confusão de papéis, as dificuldades para estabelecer uma identidade própria a marcavam como " um modo de vida entre a infância e a vida adulta" e Knobel introduziu a noção de "síndrome normal da adolescência", caracterizada por uma sintomatologia que inclui: busca de si mesmo e da identidade; tendência grupal; necessidade de intelectualizar e fantasiar; crises religiosas, que podem ir desde o ateísmo mais intransigente até o misticismo mais fervoroso; deslocalização temporal, onde o pensamento adquire as características de pensamento primário; evolução sexual manifesta, que vai do auto-erotismo até a heterossexualidade genital adulta; atitude social reivindicatória com tendências anti ou associais de diversa intensidade; contradições sucessivas em todas as manifestações da conduta, dominada pela ação, que constitui a forma de expressão conceitual mais típica deste período da vida; uma separação progressiva dos pais; e constantes flutuações de humor e do estado de ânimo" Em sumo, a adolescência refere-se ao período de latência social constituída a partir da sociedade capitalista, geradas por questões de ingresso no mercado de trabalho, pois passou a exigir melhor qualificação, e tendo por conseqüência a extensão do período escolar, da necessidade do preparo técnico. A adolescência é social e histórica.

O professor Abraão da Penha conversou com os alunos e falou sobre luta de classes, sindicatos, sobre a APUB , ANDES e CUT, falou que as greves hoje em dia não são por melhorias mas só por aumento de salário, e complementando as informações dadas o professor Edílson ressaltou que o CRQ não é um órgão que foi criado para proteger o químico , mas para regulamentar sua atuação, ou seja , proteger a sociedade das atividades do químico.

Por fim foram abordadas as diretrizes curriculares para o curso de licenciatura em química e os parâmetros curriculares nacionais. O Licenciado em Química deve ter formação generalista, mas sólida e abrangente em conteúdos dos diversos

campos da Química, preparação adequada à aplicação pedagógica do conhecimento e experiências de Química e de áreas afins na atuação profissional como educador na educação fundamental e média; deve saber identificar e fazer busca nas fontes de informações relevantes para a Química, inclusive as disponíveis nas modalidades eletrônica e remota, que possibilitem a contínua atualização técnica, científica, humanística e pedagógica; deve compreender os conceitos, leis e princípios da Química; deve exercer a sua profissão com espírito dinâmico, criativo, na busca de novas alternativas educacionais, enfrentando como desafio as dificuldades do magistério. Os alunos desta turma têm a seguir um longo caminho a seguir um longo caminho a percorrer nesse processo de ensino e aprendizagem de Química.

A.7 – Síntese 7

O professor e o ensino de Química é uma matéria do curso de licenciatura em Química que compõe às 400 horas previstas para a dimensão prática da Licenciatura.

Características da Matéria: O eixo norteador é a categoria trabalho, analisando inicialmente o conceito de trabalho concreto e abstrato, excedente e necessário, mais valia absoluta e relativa visando esclarecer a origem da riqueza; O dilema: educação para o trabalho ou educação pelo trabalho como princípio educativo, introduzindo o conceito de práxis; Análise de documentos oficiais: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Diretrizes curriculares para o curso de Química e orientações curriculares nacionais para o ensino médio.

Para mim, o objetivo dessa síntese é além de verificar se as características da matéria foi verificada durante o curso mas também deixar claro os pontos discutidos durante as aulas, os textos lidos. O curso iniciou-se com os filmes: Ilha das Flores e A guerra do fogo. Nesses filmes observamos as características que diferenciam o homem do macaco, a origem dos macacos, como eles relacionam-se entre si, qual era o papel do macho e da fêmea, como faziam para alimentar-se, o êxodo dos bandos, a evolução da postura do corpo, o movimento com as mãos, a variação de tamanho do cérebro, o ato sexual, o surgimento do fogo. Depois foi trabalhado o texto: Significado e Sentido através de uma avaliação escrita em sala de aula com o objetivo de entender o significado e o sentido de uma ação, o processo de

objetivação, as três características da apropriação, como é feita a estruturação da consciência, dissociação entre o significado e o sentido da ação entre outros.

Os textos: Sobre o Papel do Trabalho na Transformação do Macaco em Homem e A Origem da Família da Propriedade Privada e do Estado também foram trabalhados em forma de seminário pelas equipes 1 e 2.

O livro: Introdução à Filosofia de Marx foi dividido em 3 partes sendo trabalhado em forma de seminários pelas equipes 3, 4 e 5.

Uma outra avaliação escrita foi feita com o livro: O capital em quadrinhos, onde foi trabalhado o conceito de trabalho filosófico, histórico, a riqueza, o dinheiro, a mais-valia e etc.

Ao longo do curso entramos em contato com vários textos, alguns focando o trabalho como uma dimensão filosófica e histórica e outros como um princípio educativo nos dando assim fundamentos para entender a Escola do trabalho, o Marxismo, as teses sobre Feuerbach, o pensamento de Marx quanto à alienação do trabalho, o conceito de práxis, poíesis e theoria.

Ainda no primeiro momento do curso foi realizado uma 3ª avaliação, onde tínhamos que fazer um breve resumo do texto: Primeiro Manuscrito, trabalho Alienado onde podemos entender melhor a distinção entre trabalho e capital, entre capital e terra, objetivação do trabalho, apropriação como alienação, trabalho forçado, a propriedade privada e etc.

No segundo momento do curso foram trabalhadas as questões contemporâneas do Ensino de Química , o Sindicatos e CRQ além das Diretrizes e PCN's de Licenciatura em Química e ciências Naturais. Esses temas foram mostrados em sala de aula através de seminários, painéis e aulas expositivas.

Através da matéria: O professor e o Ensino da Química foi possível ter uma visão geral das 3 dimensões Filosóficas, dentro do contexto histórico capitalista e comunista: Modo de produzir bens materiais (entendendo o modo de organizar a produção, lógica da produção, do consumo da distribuição, tipo de trabalhador e características do trabalhador); Modo de produzir conhecimento (entendendo a concepção do homem, natureza, filosofia dominante, ciência, verdade e conhecimento); Modo de produzir relações sociais (entendendo os tipos de processos de educação, os tipos de avaliação, de sala de aula, a relação professor/aluno).

A.8 – Síntese 8

A introdução às atividades e conteúdos do curso se deu com a apresentação do vídeo Ilha das flores que retrata a alienação genérica que todos vivemos quanto à cadeia de processos que cada elemento da nossa vida passa. Toda situação retrata a sociedade atual, seus problemas de ordem social, econômica e cultural, ou seja, a evolução social do indivíduo em todos os sentidos. Logo em seguida, o filme A guerra do fogo que mostra o registro dos primeiros passos da civilização, onde o homem pré-histórico descobre a tecnologia do fogo, manifestação de sua linguagem que é expressa em seus sentimentos. O filme 2001 odisséia no espaço, analisa a evolução do homem desde seu primórdio capazes de usarem instrumentos, até à era especial, onde reside o modo de como a humanidade encara seu próprio futuro.

Além destes recursos visuais, a discussão dos textos que pontuaram a dimensão prática na Licenciatura em Química bem como o projeto político-pedagógico do curso serviram como norteadores para os conteúdos que vieram a seguir.

O tópico trabalho: sua dimensão filosófica e histórica começou a partir da compreensão do texto de N.Duarte. Significado e Sentido que mostra a relação entre a estrutura da consciência e a estrutura da atividade humana. O trabalho como entidade fundamental é ferramenta para compreensão do desenvolvimento das relações históricas-econômicas. As necessidades variadas imprimiram no homem um direcionamento, através da natureza um modo de agir que diferencia o homem de qualquer outro animal. A transformação do macaco em homem se deu sob novas condições sócio-históricas, segundo Engels. A origem da família, da propriedade privada, e do estado (texto) relata que através dos séculos a família foi mudando de feição, suas regras de constituição foram se alternando que somados aos outros fatores, surgem grupos que vão além da família, dando origem a agricultura voltada para o comércio e a extensão disto realiza a comercialização dos produtos excedentes, tendo então o Estado como o responsável para proteger o homem da posse dos homens que não tem posse de nada.

A Introdução a Filosofia de Marx (livro) traz a centralidade o trabalho na constituição da socialização humana; o trabalho na sociedade capitalista, juntamente com os Primeiros Manuscritos de Marx que destacam o conceito de alienação. O objeto produzido pelo trabalhador aparece como estranho e independente a ele. As mercadorias existem para suprir necessidades. O sistema capitalista transforma o

trabalhador e o trabalho em mercadorias, ao privar o trabalhador dos objetos que produz.

Em outra instância tem-se a abordagem do Trabalho: como princípio educativo, onde Pistrak defende o trabalho como categoria principal para a reflexão teórico-pedagógica e para expressão prática da escola junto à vida da comunidade.

A abordagem das questões contemporâneas do ensino de química trouxe a princípio o texto: Teses sobre Feubach, extraído do livro Futuro da Filosofia Práxis, ressalta que a questão de atribuir ao pensamento humano uma verdade objetiva não é uma questão teórica e sim prática, pois na práxis o homem demonstra a verdade, isto é, a realidade e a força.

Continuando nas questões contemporâneas, o livro Escola e Democracia de D. Saviani explana as teorias da educação em diversos contextos e momentos históricos. Destaca os problemas e interrogativas das diversas vertentes das teorias educacionais críticas reprodutivas e não críticas e a relação entre educação e sociedade e a responsabilidade do professor em transformar cada indivíduo inserindo a compreensão do mundo e seus acontecimentos.

Falando em interdisciplinaridade, colocaram-se os significados bem como as diferenças segundo vários autores. Ainda em questões contemporâneas houve a abordagem do Livro Quem tem medo de ensinar? De L. Klein que levanta os problemas da alfabetização como método, competência do professor, compromisso político da deficiência do tema através de uma crítica à escola convencional.

O texto a adolescência em questão da autora Ana Maviês Back retrata a contribuição de Leontiev na concepção da natureza do ser humano no campo da psicologia para compreender o psiquismo humano que se desenvolve por meio de inserção do indivíduo na cultura e nas relações sociais.

Educação escolar, teoria do cotidiano e a escola de Vigotski, livro de N. Duarte, retrata uma reflexão sobre o papel da educação escolar na formação do indivíduo, situa-se no interior do questionamento a individualidade para si.

Um debate com o professor Abraão F. da Penha sobre o Sindicato dos Professores da Bahia onde o foco se deu na situação atual destes profissionais no contexto sócio-educativo em Salvador.

Uma expressão sobre as diretrizes curriculares para o curso de licenciatura de química, onde ressaltou as diferenças do bacharelado e a licenciatura perante as Leis de educação.

Um painel explicativo sobre os papéis do Sindicato dos profissionais em educação no estado da Bahia para entendimento da atuação no ramo da educação. Enfim, todo conteúdo listado e observado durante o curso serviu para maior compreensão do professor tendo seu foco principal o trabalho como principal destaque.

A.9 – Síntese 9

Esta disciplina me surpreendeu com relação ao seu conteúdo, pois associei o nome da mesma com assuntos ou projetos que aprenderia a aplicar em sala de aula. Visto que estava enganada, não perdi o interesse.

No texto “Introdução à filosofia de Marx”, ficou bastante evidente a posição de Marx sobre o capitalismo e suas conseqüências na sociedade. O homem como objeto de trabalho e lucro, não possui essência, valores. A exploração do homem pelo homem. O estudo da pré-idiação e a sua objetivação: o homem modificando o meio para adequar as suas necessidades. A crise do escravismo e a origem do feudalismo antecedem o capitalismo. O trabalho é a fonte de toda riqueza. Porém, com toda certeza, o homem possui outros propósitos e não o trabalho como condição básica e fundamental de toda vida humana.

A transição do macaco para homem. Nossos antepassados foram aos poucos se adaptando as suas necessidades, evoluindo, modificando o meio. Em face do novo progresso, o domínio sobre a natureza teve início com o desenvolvimento das mãos sobre o resto do organismo. O trabalho e depois as palavras articuladas, foram os dois estímulos principais para a transformação gradual do macaco.

Os animais utilizam e modificam a natureza devido a sua presença. O homem ao contrário, modifica-a e domina-a. O homem não possui somente necessidades como fome, sede...; sente outras necessidades ligadas a produção material da vida humana. Torna-se necessário conhecer mais a natureza, desenvolver mais habilidades necessárias a transformação de objetos naturais em objetos sociais.O homem por vender sua força de trabalho, tem o sentido de sua atividade como algo dissociado do conteúdo dessa atividade, e acaba distanciando o núcleo de sua personalidade da atividade de trabalho.

A.10 – Síntese 10

No curso, o professor e o ensino da química, começamos as nossas discussões analisando a evolução do homem e a sócio-transformação em um ser social. O homem, como ser vivo se destaca dos outros seres vivos, por dois motivos: O cérebro altamente desenvolvido e os dedos em forma de pinça, o que permite fazer trabalhos delicados e o projetar como se pode utilizar do objeto no futuro.

Com isso analisamos a transformação de um ser inorgânico para um ser orgânico (determinação biológica) e a transformação do homem em um ser social mediado pelo trabalho. Essa transformação gerou a oposição da sociedade e do estado.

Vimos também, pelo texto Significado e Sentido, que as ações praticadas pelo homem deve ser analisada em conjunto, se ela for analisada de modo separada as ações acabam perdendo o sentido. Aprendemos também a noção de apropriação, onde o homem ao realizar um trabalho acaba por passar para este “objeto” de trabalho parte de sua história.

A aparição do estado faz surgir algumas dimensões filosóficas, como o modo de produzir bens materiais; onde discutimos o capitalismo quando surge a necessidade das pessoas de troca, o valor do objeto era determinado pelo tempo de trabalho até que surge o dinheiro como uma mercadoria intermediadora da troca. E também foi discutido a noção do capital e do lucro.

Foi analisado também o modo de produzir conhecimento e o modo de produzir relações sociais, onde temos a aparição das filosofias, do positivismo e fenomenologia. Discutimos também o papel do trabalho na escola e a escola como um espaço de produzir relações sociais. Fizemos a análise do papel do professor que não pode treinar o aluno, ele não pode ensinar para o trabalho e sim pelo trabalho. Tem-se então que o professor não pode ser apenas um mediador, ele e o aluno devem trabalhar em conjunto a fim de produzir conhecimento e relações sociais.

Visto isso, discutimos o papel dos sindicatos dos professores e em seguida analisamos as diretrizes curriculares para o ensino de química.

ANEXO B - Matriz curricular da Licenciatura em Química da Ufba. Existem pequenas diferenças entre a matriz curricular do curso diurno e a do noturno. A do noturno representa o formato que consideramos ideal neste momento.

Matriz Curricular para o Curso de Licenciatura em Química - Noturno

1º Semestre	Horas/Semana	20	Horas/Semestre	340
Disciplina		**CH**	**Natureza**	**Pré-requisito(s)**
EDC-A02	ORG. DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA 2	68	Obrigatória	Nenhum
MAT-A02	CÁLCULO A	102	Obrigatória	Nenhum
QUI-A27	QUÍMICA FUNDAMENTAL I	68	Obrigatória	Nenhum
QUI-A28	QUÍMICA FUNDAMENTAL II	68	Obrigatória	Nenhum
QUI-A*4	LABORATÓRIO I-N	34	Obrigatória	Nenhum

2º Semestre	Horas/Semana	20	Horas/Semestre	340
Disciplina		**CH**	**Natureza**	**Pré-requisito(s)**
FIS-121	FÍSICA GERAL E EXPERIMENTAL I-E	102	Obrigatória	MAT-A02
MAT-A01	GEOMETRIA ANALÍTICA	68	Obrigatória	Nenhum
QUI-A42	QUÍMICA FUNDAMENTAL III	68	Obrigatória	Nenhum
QUI-A43	O PROFESSOR E O ENSINO DE QUÍMICA	68	Obrigatória	Nenhum
QUI-A*7	SEMINÁRIO EM LABORATÓRIO	34	Obrigatória	Nenhum

3º Semestre	Horas/Semana	20	Horas/Semestre	340
Disciplina		**CH**	**Natureza**	**Pré-requisito(s)**
MAT-A03	CÁLCULO B	102	Obrigatória	MAT-A02
QUI-138	QUÍMICA ORGÂNICA FUNDAMENTAL III	68	Obrigatória	QUI-A27, QUI-A28
QUI-A15	FÍSICO-QUÍMICA A	68	Obrigatória	MAT-A02, QUI-A27, QUI-A28 e QUI-A42
QUI-B07	HISTÓRIA DA QUÍMICA	68	Obrigatória	QUI-A27, QUI-A28 e QUI-A42
OPT-XXX	OPTATIVA	34	Optativa	De acordo com a disciplina

4º Semestre	Horas/Semana	20	Horas/Semestre	340
Disciplina		CH	Natureza	Pré-requisito(s)
MAT-236	MÉTODOS ESTATÍSTICOS	68	Obrigatória	MAT-A02
QUI-139	QUÍMICA ORGÂNICA FUNDAMENTAL IV	68	Obrigatória	QUI-138
QUI-A*1	QUÍMICA INORGÂNICA I	68	Obrigatória	QUI-A27, QUI-A28 e QUI-A42
QUI-A30	FÍSICO-QUÍMICA B	68	Obrigatória	QUI-A15 e QUI-A*4
QUI-A45	HISTÓRIA E EPISTEMOLOGIA NO ENSINO DE QUÍMICA	68	Obrigatória	QUI-B07

5º Semestre	Horas/Semana	20	Horas/Semestre	340
Disciplina		CH	Natureza	Pré-requisito(s)
EDC-A01	FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS DA EDUCAÇÃO	68	Obrigatória	Nenhum
FIS-123	FÍSICA GERAL E EXPERIMENTAL III-E	102	Obrigatória	FIS-121 e MAT-A03
QUI-B02	PROJETOS EM ENSINO DE QUÍMICA	34	Obrigatória	QUI-A45
QUI-A*2	QUÍMICA INORGÂNICA II	68	Obrigatória	QUI-A27, QUI-A28 e QUI-A42
QUI-A44	QUÍMICA ORGÂNICA EXPERIMENTAL II	68	Obrigatória	QUI-139

6º Semestre	Horas/Semana	20	Horas/Semestre	340
Disciplina		CH	Natureza	Pré-requisito(s)
EDC-A*2	ESTÁGIO DE QUÍMICA I	102	Obrigatória	EDC-A01 e EDC-A02
FIS-124	FÍSICA GERAL E EXPERIMENTAL IV-E	102	Obrigatória	FIS-123
QUI-A*3	QUÍMICA INORGÂNICA III	68	Obrigatória	QUI-A*2
QUI-A*5	MÉTODOS CLÁSSICOS DE ANÁLISE	68	Obrigatória	QUI-A*1 e QUI-A*4

7º Semestre	Horas/Semana	20	Horas/Semestre	340
Disciplina		CH	Natureza	Pré-requisito(s)
EDC-A*3	ESTÁGIO DE QUÍMICA II	102	Obrigatória	EDC-A*2
EDC-A79	DIDÁTICA E PRAXES PEDAGÓGICA	102	Obrigatória	EDC-A01, EDC-A02 e QUI-A45
QUI-A*6	PRINCÍPIOS DE ANÁLISE INSTRUMENTAL	68	Obrigatória	QUI-A*5
QUI-A47	ENSINO DE QUÍMICA NO CONTEXTO	68	Obrigatória	QUI-A45

8º Semestre	Horas/Semana	20	Horas/Semestre	340
Disciplina		**CH**	**Natureza**	**Pré-requisito(s)**
EDC-A*1	DIDÁTICA E PRAXES PEDAGÓGICA DE QUÍMICA	102	Obrigatória	EDC-A79
EDC-A*4	ESTÁGIO DE QUÍMICA III	102	Obrigatória	EDC-A*3 e QUI-B02
QUI-A48	QUÍMICA DE BIOCOMPOSTOS	68	Obrigatória	QUI-139
QUI-A50	EXPERIMETO NO ENSINO DE QUÍMICA	68	Obrigatória	QUI-B07 e QUI-A45

9º Semestre	Horas/Semana	20	Horas/Semestre	340
Disciplina		**CH**	**Natureza**	**Pré-requisito(s)**
EDC-A*5	ESTÁGIO DE QUÍMICA IV	102	Obrigatória	EDC-A*4
QUI-A16	FÍSICO-QUÍMICA C	68	Obrigatória	QUI-A15 e QUI-A29
QUI-B*1	TCC PARA LICENCIATURA EM QUÍMICA	34	Obrigatória	EDC-A*1 e QUI-B02
OPT-XXX	OPTATIVA	68	Optativa	De acordo com a disciplina
OPT-XXX	OPTATIVA	68	Optativa	De acordo com a disciplina

Total CH de Disciplina Obrigatória	2.448
Total CH de Disciplina Optativa	170
Total CH Trabalho de Conclusão do Curso	34
Total CH Estágio	408
Atividades Complementares	200
Total	3.260

ANEXOS C – Ementas dos principais componentes curriculares da Dimensão Prática

C1 - Ementa de QUI A43

	UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA **SUPERINTENDÊNCIA ACADÊMICA** **SECRETARIA GERAL DOS CURSOS**	**PROGRAMA DE COMPONENTES CURRICULARES**

COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO	NOME
QUI A43	**O professor e o ensino de química**

CARGA HORÁRIA				MÓDULO			SEMESTRE VIGENTE
T	P	E	TOTAL	T	P	E	
17	51		68	20	20		2007.2

EMENTA

Exame crítico das concepções de professor e de ensino de química veiculados por documentos oficiais e sindicais. O estudo empírico desses documentos vistos sobre a realidade das escolas em nosso contexto. A reflexão como ferramenta essencial dos professores para seu desenvolvimento profissional

C2 - Ementa de QUI B07

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA ACADÊMICA
SECRETARIA GERAL DOS CURSOS

PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR

COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO	NOME
QUI B07	**HISTÓRIA DA QUÍMICA I**

CARGA HORÁRIA				DEPTO/UNIDADE	ASSINATURA DO CHEFE DO DEPARTAMENTO	ANO
T	P	E	TOTAL			
17	**51**	00	**68**	**Química Geral e Inorgânica** **Instituto de Química**		**2009**

Módulo			
T	P	E	TOTAL
20	**20**	**00**	**NA**

CURSO: QUÍMICA (113)			
Habilitações	Licenciatura	Bacharelado	Q. Industrial
Natureza	OB	OP	--

Pré-requisito(s)
QUIA27;QUIA28;QUIA42;QUI 138
Equivalência: QUI 104

EMENTA

EMENTA

HISTÓRIA DA QUÍMICA E DAS POSIÇÕES EPISTEMOLÓGICAS DOMINANTES NOS PRINCIPAIS PERÍODOS ESTUDADOS.

C3 - Ementa de QUI A45

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA ACADÊMICA
SECRETARIA GERAL DOS CURSOS

PROGRAMA DE COMPONENTES CURRICULARES

COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO	NOME
QUI A 45	História e Epistemologia no Ensino da Química

CARGA HORÁRIA				MÓDULO			SEMESTRE VIGENTE
T	P	E	TOTAL	T	P	E	
17	51	00	68 horas	30	15	x	2008.1

EMENTA

Uso da História da Ciência na Educação. História da Ciência e Filosofia da Ciência. Estudo histórico e epistemológico de alguns conceitos químicos. A História da Ciência nos livros didáticos. Discussão de projetos envolvendo a elaboração de material didático de química e aulas empregando a História e a Epistemologia da Química.

C4 - Ementa de QUI A47

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA ACADÊMICA
SECRETARIA GERAL DOS CURSOS

PROGRAMA DE COMPONENTES CURRICULARES

COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO	NOME
QUI A47	Ensino de Química no Contexto

CARGA HORÁRIA				MÓDULO			SEMESTRE VIGENTE
T	P	E	TOTAL	T	P	E	
68	00	00	68	20	00	00	2007.2

EMENTA

Utilizar conceitos de química para entender atividades humanas e processos naturais. Exame crítico de contextos reais envolvendo a química e identificação de implicações econômicas, sociais, éticas, ambientais neles presentes.

C5 - Ementa de QUI A50

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA ACADÊMICA
SECRETARIA GERAL DOS CURSOS

PROGRAMA DE COMPONENTES CURRICULARES

COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO	NOME
QUI A50	O Experimento No Ensino de Química

CARGA HORÁRIA				MÓDULO			SEMESTRE VIGENTE
T	P	E	TOTAL	T	P	E	
34	34	00	68	20	10	00	2007.2

EMENTA

Concepções sobre o ensino experimental da Química. O papel dos experimentos na aprendizagem de conceitos. Relação entre Teoria e Prática. Elaboração de Projetos de Experimentos de Química para o Ensino Médio.