



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

**MAÍSA TAVARES SILVA**

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UM ENFOQUE**  
**HISTÓRICO-CRÍTICO**

Salvador  
2019

**MAÍSA TAVARES SILVA**

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UM ENFOQUE  
HISTÓRICO-CRÍTICO**

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito para obtenção do grau de Mestre.

**Orientador: Prof. Dr. Hélio da Silva Messeder Neto**

Salvador  
2019

Tavares Silva, Maisa  
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UM ENFOQUE  
HISTÓRICO-CRÍTICO / Maisa Tavares Silva, Maisa Silva. -  
- Salvador, 2019.  
103 f.

Orientador: Hélio da Silva Messeder Neto.  
Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-graduação em  
ensino, filosofia e história das ciências) --  
Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação,  
2019.

1. Experimentação. 2. Ensino de química. 3. Pedagogia  
histórico-crítica. II. Silva, Maisa. I. da Silva  
Messeder Neto, Hélio. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DE MESTRADO DE MAISA TAVARES SILVA, NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MESTRADO E DOUTORADO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA.

Aos nove dias do mês de setembro do ano de dois mil e dezenove, às nove horas, reuniu-se na Sala de Seminários de Física, desta Universidade, a Comissão Examinadora composta pelos Professores Doutores, Edilson Fortuna de Moradillo, Marcela de Moraes Agudo e por mim, Helio da Silva Messeder Neto, orientador, para julgar o trabalho intitulado: EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UM ENFOQUE HISTÓRICO-CRÍTICO, de autoria de Maisa Tavares Silva. Após arguição e discussão, a banca examinou, analisou e avaliou o referido trabalho, chegando a conclusão que este está APROVADO. A mestrandia tem o prazo de SESENTA dias para a entrega da versão final do seu trabalho. Nada mais havendo a ser tratado, esta Comissão Examinadora encerrou a reunião da qual eu lavrei a presente ATA, que após lida e achada conforme, vai assinada pelos presentes e encerrada por mim Helio da Silva Messeder Neto.

Salvador, 09 de setembro de 2019.

Banca Examinadora:

**Dr. MARCELA DE MORAES AGUDO, UNIFEI - UNI**

Examinador Externo à Instituição

**Dr. EDILSON FORTUNA DE MORADILLO, UFBA**

Examinador Interno

**Dr. HELIO DA SILVA MESSEDER NETO, UFBA**

Presidente

**MAISA TAVARES SILVA**

Mestrando

## AGRADECIMENTOS

Agradecer é um ato coragem, significa reconhecer que a caminhada é longa e cheia de empecilhos. Logo, não é possível construir um trabalho desta dimensão completamente sozinho. Acredito que a minha história de vida começou quando minha mãe resolveu me matricular em uma escola particular do bairro onde moramos. Ao chegar lá comigo, com aproximadamente oito anos, a diretora perguntou para minha mãe o grau de instrução dela e do meu pai. Minha mãe simplesmente disse que tanto ela como meu pai não tinham completado o ensino médio. Prontamente a diretora respondeu que não tinha muito o que esperar de mim, já que o nível de instrução dos meus pais era baixo – o esperado era que o meu cognitivo não se desenvolvesse muito, afinal, “as crianças com esse perfil não vão muito longe...” (palavras dela). Minha mãe não respondeu nada, apenas olhou para mim e pensou: “Minha filha vai muito longe sim”, e me matriculou naquela escola, pois, apesar da diretora dizer que eu provavelmente não seria nada, ela acreditava em mim e aquele era o melhor que ela poderia fazer (e realmente era). Então, eu, desafiando as expectativas: terminei o ensino médio, ingressei numa universidade pública, me formei e agora estou a um passo de me tornar mestre. Chegar até aqui foi muito difícil, tanto que, por vezes, acreditei mesmo que talvez eu estivesse no lugar errado. Mas, o lugar era mais que certo, e apesar das inúmeras dificuldades, eu consegui e estou aqui.

Gostaria de agradecer a todos que participaram dessa jornada e contribuíram para que esse sonho se realizasse. Primeiramente a Deus. Em seguida, meus pais: Elisabete Tavares e José Augusto, que sempre estiveram do meu lado dizendo que eu podia sempre ir mais longe e não deixaram de acreditar em mim um dia sequer. Aos meus irmãos: Marcos, Marcia e Marise; a minha cunhada Quel e meus sobrinhos Elisa (pinga) e Miguel (pingo), que foram meu porto seguro e me deram todo apoio sempre que necessário. A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), pela concessão da bolsa. A Rafael Teixeira, meu namorado e amigo, que apesar de tudo nunca deixou de estar ao meu lado, vivendo comigo todas as minhas angústias. A minha amiga Lais, que sempre me amparou, dividia comigo o peso das frustrações e vibrava comigo as conquistas. Ao meu orientador,

Hélio Messeder, pela paciência e pelos ensinamentos que levarei comigo para todo o sempre. Aos amigos do grupo de pesquisa *Encociências*, que ajudaram a tornar essa caminhada muito mais leve: Alê, Caio, Helen, Ingrid, Isadora e Victor. Aos amigos que a graduação me deu de presente e que sempre estiveram ao meu lado: Rafa, Lorizona, Taisa e Silvana. Aos amigos adquiridos na pós-graduação e que estiveram ao meu lado durante esse período, vivenciando essa experiência: Amanda, Silná e Daiana. Aos amigos de sempre, que me acompanham nas minhas escolhas e aventuras da vida; sei que nunca estarei sozinha, pois tenho vocês comigo: Patrícia, Gustavo, Raissa, Larissa, Mayara Campos, Jéssica Campos, Marlinha, Rosália, Joice, Fernanda. E, claro, aos que eu não citei, mas que também fizeram parte da realização desse sonho. A todos o meu muito obrigada!

## RESUMO

O trabalho a seguir busca trazer enunciados gerais para o trabalho experimental sob a ótica da pedagogia histórico-crítica. Entendemos que, para a utilização da pedagogia histórico-crítica como referencial, o trabalho precisa ser estruturado de modo a contemplar a tríade forma-conteúdo-destinatário, de maneira que nenhum desses elementos deva ser pensado separadamente. Essa tríade foi a base para elaboração dos enunciados. De modo geral, esses enunciados servem como auxiliares de professores e/ou pesquisadores que trabalham com a pedagogia histórico-crítica e buscam articular a experimentação em sua prática escolar. A experimentação pode ser pensada, na dimensão da forma, como um recurso didático que auxilia os professores de ciências. Na dimensão do conteúdo, é visto como um aparato que se fez presente no próprio processo de construção dos conhecimentos científicos. Desse modo, podemos anunciar que um trabalho experimental, baseado na perspectiva crítica e nas dimensões de forma, deve ser planejado de modo a vir a contribuir para o desenvolvimento omnilateral dos indivíduos. Entendemos que em uma sociedade tão esvaziada de conceitos e tão focada na unilateralidade (como esta vem se apresentando), faz-se necessária uma formação que seja pautada nas múltiplas determinações e nas máximas possibilidades. Na dimensão do conteúdo, ressaltamos a importância do entendimento acerca dos conteúdos clássicos, e até mesmo o próprio conceito de clássico, de modo que anunciamos que o trabalho experimental nessa dimensão deve ser planejado de modo que contribua para o entendimento de clássico. Na dimensão do destinatário, pensamos em cada nível do ensino básico, buscando aliar as especificidades de cada um deles para que a experimentação possa vir a caminhar junto com a educação escolar. Para esse fim, anunciamos que a experimentação deve ser planejada de maneira que contribua diretamente para o desenvolvimento da atividade principal, tanto na educação infantil como no ensino fundamental e médio. Isto, uma vez que a atividade principal é a atividade que mais contribui para o desenvolvimento das crianças, afinal, cada fase apresentará uma atividade diferente. Entendemos que esse trabalho é uma primeira aproximação, podendo assim ser a porta de entrada para outras pesquisas nessa área.

**Palavras-chave:** Experimentação. Ensino de química. Pedagogia histórico-crítica.

## ABSTRACT

The following work seeks to bring general statements to the experimental work from the perspective of historical-critical pedagogy. We understand that, for the use of historical-critical pedagogy as a reference, the work needs to be structured in such a way as to contemplate the form-content-content-recipient triad, so that none of these elements should be thought of separately, this triad was the basis for the elaboration of the statements. In general, these statements serve as aids to teachers and / or researchers, who work with historical-critical pedagogy and seek to articulate experimentation in their school practice. Experimentation can be thought of in the dimension of form, as a didactic resource that helps science teachers. In the dimension of content, as an apparatus that was present in the very process of construction of scientific knowledge. Thus we can announce that an experimental work based on the critical perspective, in the dimensions of form, should be designed in order to contribute to the omnilateral development of individuals, we understand that in a society so empty of concepts and so focused on unilaterality, as this has been presented, it is necessary a formation that is based on the multiple determinations, the maximum possibilities. In the content dimension, we emphasize the importance of understanding about classical content and even the concept of classic itself, so we announce that experimental work in this dimension should be designed in a way that contributes to the understanding of classic. In the recipient dimension, we think of each level of basic education seeking to combine the specificities of each one of them, so that experimentation may come along with school education, to this end we announce that the experimentation must be planned in a way that contributes directly to the development of the main activity in early childhood education, as well as in primary and secondary education, since the main activity is the activity that most contributes to the development of children, each phase will have a different activity. We understand that this work is a first approximation and can thus be the gateway to further research in this area.

**Keywords:** Experimentation. Teaching chemistry. Historical-critical pedagogy.



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEL	Atividades Experimentais Lúdicas
AIE	Teoria da escola como aparelho Ideológico do Estado
OEs	Objetos Educacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PHC	Pedagogia Histórico-Crítica
PhET	Physics Education Technology
PsiHC	Psicologia Histórico-Cultural

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	11
<b>2</b>	<b>A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO QUÍMICA</b>	21
2.1	CAMINHOS DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA	22
2.2	ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS	29
<b>3</b>	<b>PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA</b>	37
3.1	TEORIAS PEDAGÓGICAS E SUAS LIMITAÇÕES	38
3.2	PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA: INCORPORAÇÃO E SUPERAÇÃO	46
3.3	O “MILAGRE” CONSTRUTIVISTA	49
3.4	A EDUCAÇÃO E SEU CARÁTER ESPECÍFICO	52
<b>4</b>	<b>EXPERIMENTAÇÃO HISTÓRICO-CRÍTICA</b>	62
4.1	EXPERIMENTAÇÃO NA DIMENSÃO DA FORMA	66
4.2	EXPERIMENTAÇÃO NA DIMENSÃO DO CONTEÚDO	72
4.2.1	<b>Gases e a Lei de Boyle</b>	76
4.2.2	<b>Lei da conservação das massas e a contribuição de Lavoisier</b>	77
4.2.3	<b>O conteúdo experimentação</b>	78
4.3	EXPERIMENTAÇÃO NA DIMENSÃO DO DESTINATÁRIO	80
4.3.1	<b>Educação Infantil</b>	82
4.3.2	<b>Ensino Fundamental</b>	88
4.3.3	<b>Ensino Médio</b>	91
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	96
	<b>REFERÊNCIAS</b>	98

## 1 INTRODUÇÃO

Na produção de perfumes, na indústria de medicamentos, na extração óleos essenciais, na indústria bélica, e dentre outros ramos de produção, as técnicas de experimentação química se fazem muito presentes. Boa parte da química está sedimentada no trabalho experimental; uma gama dos conhecimentos químicos, produzidos historicamente pela humanidade, fora baseada em experimentos. Assim sendo, podemos entender a química como uma ciência experimental, logo, é muito difícil se dissociar a experimentação do ensino de química.

A experimentação em química teve como fase embrionária a Alquimia (entre 300 a.C. e 1500 d.C.) que, apesar de não poder ser considerada como uma espécie de “química primitiva”, pois suas concepções de ciência, natureza e manipulação de materiais são bem diferentes das concepções mais modernas, foi de extrema importância, porque forneceu técnicas e instrumentos para a formação da chamada ciência química que conhecemos hoje.

A experimentação, aliada à produção de conhecimento científico, surgiu séculos depois, na Europa, entre os séculos XVI e XVII, quando o mundo estava em transição e iniciava-se a chamada Era Moderna. A modernidade trouxe consigo mudanças, rupturas e construções. Surge, então, uma nova sociedade, pautada em novas correntes filosóficas e com um sistema econômico diferente do anterior. A natureza deixa de ser contemplada e passa a ser explorada. O homem, que já se utilizava e transformava de maneira intencional a natureza em seu benefício, potencializa essa utilidade. Iniciava-se, naquele momento, a era da industrialização.

O capitalismo surge justamente em um cenário de desenvolvimento industrial e do surgimento da manufatura. O trabalhador, diferentemente do feudalismo, não é mais dono dos meios de produção, ele vende sua força de trabalho. O burguês, classe econômica que ganha força no capitalismo, é o dono da propriedade e dos meios de produção. O trabalhador, que posteriormente será chamado de empregado, realiza apenas partes do trabalho necessárias para a produção de um determinado produto, sem ter uma consciência clara da função sobre como sua parte no trabalho contribui para o todo e sem, de fato, entender o verdadeiro sentido que seu trabalho desempenha para a humanidade (ANDERY et al, 2012). Posteriormente, Karl Marx (1818-1883), ao estudar a sociedade capitalista, irá

compreender que esse processo faz parte de um conceito muito mais amplo e divergente chamado de alienação<sup>1</sup>.

Desta forma, o capitalismo é justamente uma resposta histórica da evolução do homem na busca pelo domínio da natureza, com a superação do homem feudal e de suas relações de produção, acompanhado do surgimento de novas relações necessárias para o desenvolvimento do novo modo de produção (FERLA; ANDRADE, 2007, p.3).

Nesse contexto, podemos destacar alguns pensadores como: Galileu Galilei (1564-1642), Francis Bacon (1561-1626), René Descartes (1596-1650) e Isaac Newton (1642-1727), que foram de suma importância para o desenvolvimento e firmamento de uma concepção diferente da ciência. Esta passava a buscar explicações para as leis que regem o universo, entender de fato como funcionava a natureza era o essencial para poder explorá-la, transformá-la utilizando ao máximo suas fontes de energia. Houve uma gradativa ruptura filosófica à medida que uma nova concepção de mundo se formava. O modelo aristotélico, de mundo estático com seres caminhando para um fim determinado e dispostos com uma hierarquia bem definida, cede lugar para o chamado modelo mecanicista, onde o mundo é dinâmico. Galileu e Newton perceberam as dimensões matemáticas e geométricas dos fenômenos da natureza e propuseram as leis do movimento, logo, Descartes, seguindo o mesmo pensamento, atribuiu as leis mecanicistas para toda a natureza, até mesmo para o corpo humano (ANDERY et al, 2012).

A experimentação entra em cena quando as novas ideias de mundo passam a fazer parte do processo de produção de conhecimento. O chamado “método científico moderno”, que pode ser entendido como uma maneira de explicar (sistematicamente) a ocorrência de fatos semelhantes, através da generalização dos fatos, que posteriormente foi chamado de método indutivo, teve Galileu como pioneiro em seus estudos. Ele foi um dos primeiros a tratar a experimentação como um dos principais caminhos para se chegar ao conhecimento. Seu pensamento partia das leis da natureza e uma maneira de comprovação dessas leis era através dos experimentos, a exemplo disso o movimento de queda livre dos corpos que foi comprovado através de experimentos na torre de Pisa. Posteriormente, Francis Bacon e René Descartes irão tratar do tema e trazer à tona novos olhares (ANDERY et al, 2012).

---

<sup>1</sup> O conceito de alienação de Marx é muito mais amplo e envolve o entendimento de outras variáveis, não é objetivo desse trabalho entrar em detalhes acerca da definição desse termo.

Assim como Galileu, Bacon valorizava a experimentação e a tratou como indispensável para se chegar ao conhecimento verdadeiro. Ele possuía uma forte tendência empirista, pois, para ele, o homem deveria entrar em contato com a natureza se desejasse conhecê-la. Além disso, também era contrário a qualquer ideia predeterminada de natureza, pois não haveria outra forma de conhecê-la se não pela via empirista e experimental.

Uma das principais contribuições de Newton para a ciência moderna foi a associação da matemática à experimentação, ou seja, a matemática deveria sempre se moldar a experiência; “isso significa que quaisquer de suas especulações acerca da natureza deveria ser transformada em fórmulas precisas e passíveis de observação” (ANDERY et al, 2012, p.238). Para ele, a matemática era uma ferramenta capaz de exprimir com clareza sua visão e concepção de mundo.

A fundamental diferença entre Newton e seus antecessores era a forma de conceber as questões impostas pela natureza. Acredita-se que Galileu e Descartes realizaram somente “experimentos imaginários” – sem desmerecer as contribuições desses experimentos para o desenvolvimento da ciência moderna. Contudo, estes filósofos ainda estavam longe de serem identificados como físicos experimentais. A experimentação física só começou a ser praticada a partir das publicações de Newton. Na sua concepção científica, para se chegar a proposições verdadeiras, dever-se-ia partir de fenômenos palpáveis, passíveis de experimentação, ou seja, sem supor hipóteses aleatórias (imaginárias), apenas aquelas que poderiam derivar diretamente de dados matemáticos. Descartes entendia que a experimentação teria o papel de legitimar possíveis suposições (teorias), desse modo, não é o acúmulo de evidências particulares que fortalece o enunciado geral. Entende-se que, para Descartes, a experimentação teria que se subordinar a razão e assim ela teria um caráter comprobatório (ANDERY et al, 2012).

Com o passar dos anos, o capitalismo evoluiu, se sedimentou como sistema econômico vigente e, como tal, toda sociedade se organiza e se modifica para e em prol desse sistema. Todos os ramos da sociedade respondem a ele e se desenvolvem historicamente alicerçados em suas exigências. Assim como tudo, a ciência também evoluiu através das necessidades do capital e a experimentação fez parte de todo esse processo, percebeu-se uma gradativa modificação em sua concepção, a ela foi atribuído um grande caráter valorativo. Deste modo, isso a

coloca como uma possível ferramenta didática capaz de auxiliar no ensino de ciências, desde a educação escolar até o ensino superior.

Entendemos que a sociedade vive em constante transformação, dessa maneira, o capitalismo moderno não é igual ao contemporâneo, apesar de as bases estruturais serem as mesmas. A concepção de experimentação e trabalho científico, dentro desse contexto histórico e social, também se modificaram ao longo dos anos. Em um dado momento o experimento em si passa a ser pensado como parte do processo de ensino e aprendizagem de ciências, assim sendo, ele se torna presente dentro das instituições de ensino. Os professores de ciências, em geral, passaram a ser estimulados a levar experimentos para a sala de aula, com objetivos que irão ser modificados com o passar dos anos.

A experimentação ganha espaço nas aulas de química de muitas escolas como um recurso pedagógico, o qual é, muitas vezes, utilizado pelo professor como uma espécie de atrativo perante os alunos para as aulas de ciências de maneira geral; “há, praticamente, um consenso em que o trabalho experimental se constitui em um poderoso recurso didático para o ensino de ciências” (LÔBO, p. 430, 2011). Alguns autores definem o conceito de recurso didático como sendo a utilização de diversos materiais que ajudem o professor no processo de ensino e aprendizagem, um facilitador da relação professor-aluno-conhecimento (NICOLA; PANIZ, 2016). A experimentação seria, então, um desses materiais.

A crença de que a utilização dos chamados “recursos pedagógicos” é suficiente para despertar o interesse dos alunos na aprendizagem de conceitos mais complexos é muito presente na atualidade. Alguns autores defendem que os professores precisam fazer uso desses recursos, pois, é através deles que se dará a apropriação de conceitos.

Quando o recurso utilizado demonstra resultados positivos, o aluno torna-se mais confiante, capaz de se interessar por novas situações de aprendizagem e de construir conhecimentos mais complexos (NICOLA; PANIZ, 2016, p.357).

Desde que a química ganhou espaço como componente curricular nas escolas de todo mundo, ela passou por diversas transformações. No Brasil, a educação química começou no ano de 1880, nas chamadas escolas secundárias oficiais, no estado de São Paulo. Nesse contexto, a escola passou por diversas reformas, mas foi a reforma Francisco Campos (na década de 1930) que anunciava que o ensino de química deveria estar respaldado no método experimental (SICCA, 1996). A partir

desse contexto, sua utilização passou por mudanças, saindo da utilização de experimentos demonstrativos para aqueles onde os alunos manipulam os materiais. Seu objetivo também passou por modificações, saindo de experimentação como forma de comprovação de teorias, para experimentação como formadora de cientistas, chegando à experimentação como instigadora do caráter investigativos dos alunos ou experimentação e seu caráter lúdico visual. É importante ressaltar que essas transformações estão associadas às mudanças históricas sofridas pela sociedade. A escola não é indiferente ao seu tempo e momento histórico social, de modo que a experimentação também irá responder as demandas sociais de cada época.

Autores defendem a ideia de que a experimentação é um recurso didático, a exemplo de Giordan (1999). Contudo, não podemos resumir a experimentação como somente uma forma de ensinar (recurso), pois ela faz parte da própria construção histórica da ciência. Experimentação é algo intrínseco da própria química, física ou biologia, sua evolução histórica só vem nos reafirmar que a base, de grande parte, do saber científico advém do trabalho experimental.

Entendemos que a experimentação possui mais de uma dimensão, não somente a forma, ela também pode ser incorporada ao ensino fazendo-se valer como um conteúdo do ensino de ciências e essa dimensão ainda é pouco explorada pelos professores. Assim sendo, ela não deve ser vista como algo aleatório que poderá ser utilizado ou não. Ela pode e deve ser incorporada ao ensino, sua utilização não deve ser algo que fique a critério do profissional na educação, como os recursos didáticos. A experimentação precisa ser enxergada através de suas possíveis determinações, não devendo ser apenas vista apenas na dimensão da forma como uma possibilidade para trazer o interesse e/ou motivação dos alunos.

É de conhecimento dos professores de ciências o fato de a experimentação despertar um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização. Em seus depoimentos, os alunos também costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos. Por outro lado, não é incomum ouvir de professores a afirmativa de que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta (GIORDAN, 1999, p. 43).

Envolver o aluno ao tema em pauta, caráter motivador, lúdico ou despertar o interesse dos alunos, são algumas das concepções de experimentação embasadas nas chamadas pedagogias do “aprender a aprender” (DUARTE, 2000). O termo “aprender a aprender” é utilizado para definir pedagogias que têm uma visão de

mundo equivocada, ou seja, não baseiam a educação histórica e socialmente (discutiremos melhor essa ideia decorrer desse trabalho), ao exemplo do construtivismo. Para elas, os alunos devem desenvolver suas competências de acordo com o seu próprio interesse. O professor deverá ser aquele que torna o ambiente propício para que o aluno construa seu próprio conhecimento, a ele cabe mediar e atender as necessidades diretas de seus alunos, ao passo que essas competências irão se moldando e desenvolvendo “naturalmente” em todos os estudantes, por isso o termo “aprender a aprender”.

Percebe-se que a maioria dos trabalhos produzidos com o tema de experimentação tem como fundamentação essas pedagogias do “aprender a aprender”. A grande questão é que essas pedagogias, ao ressaltarem o caráter autônomo do aluno, trazem consigo a ideia de que o conhecimento pode ser construído sem base histórica. Esse argumento pode ser rebatido, uma vez que não podemos construir conhecimento novo sem nos apropriarmos daquilo que já está posto, do que foi construído historicamente pela humanidade.

Ao trabalhar ciência, dessa forma, o aluno cria uma visão distorcida, descontextualizada, a-histórica e acrítica de todo o trabalho científico. Partimos da ideia que a experimentação deve vir a contribuir para o entendimento do real, dialogar diretamente com esse conhecimento já existente, produzido pela humanidade, além um possível instrumento de fomentação da criticidade dos alunos, mas para conseguir isso é necessário ir além dessas pedagogias do “aprender a aprender”. Logo, se faz necessário uma fundamentação que traga uma reflexão histórica e ao mesmo tempo crítica acerca da experimentação na educação química.

Percebe-se, então, um problema. Se a experimentação pode e deve ser incorporada ao ensino, tanto na dimensão da forma, quanto na dimensão do conteúdo, como poderíamos articular essa forma de ensinar a uma reflexão histórico-crítica?

Entendemos que uma das maneiras de articular (unir) a experimentação e a criticidade é através da chamada pedagogia histórico-crítica (PHC). Esta se trata de uma corrente pedagógica que já existia, porém, se difundiu no Brasil e popularizou no âmbito acadêmico, no ano de 1979, com o filósofo Demerval Saviani e a publicação da primeira versão do seu livro “Escola e Democracia”. Com o lançamento desse livro, Saviani traz uma “nova” teoria, que tem como plano de



fundo a luta contra o sistema capitalista, e a educação como uma aliada nessa luta – consciente de que a educação sozinha é incapaz de mudar toda uma sociedade historicamente estruturada, em um modo econômico tão bem sedimentado como o capitalismo.

Temos a consciência plena de que a revolução não virá pela escola, uma vez que o objetivo da instituição escolar é a transmissão e apropriação de conhecimento e cultura. Trata-se de erro achar que a escola, apenas por existir, tem poder de salvar a sociedade das mazelas do capitalismo, um sistema historicamente estruturado, contudo, entendemos a escola como um espaço onde se pode problematizar o sistema. A verdadeira revolução deverá acontecer na base de produção, contra aqueles que detêm os meios de produção (PINHEIRO, 2016). A escola e as pedagogias críticas são essenciais nesse processo, elas aparecem e contribuem nessa luta através da sua proposta de emancipação e para emancipar-se o sujeito precisa se apropriar de conhecimentos que apenas na escola se tem acesso.

Afirmar que a educação é uma atividade mediadora da prática social significa que ela cumpre o papel de promover o máximo desenvolvimento das capacidades afetivo-cognitivas dos indivíduos, dando-lhe condição para a transformação social (MARSIGLIA; MARTINS; LAVOURA, 2019, p.6).

A pedagogia histórico-crítica traz uma análise crítica às pedagogias dominantes, também chamadas de acríticas, afim de trazer um olhar mais humanizado para a educação e sua forma de lidar com o mundo a nossa volta, trazendo a construção histórica da sociedade e a consolidação do sistema econômico vigente, acima de tudo valorizando a importância na transmissão e apropriação dos conhecimentos (conteúdos), que se encontram tão esvaziados na atualidade. O autor, ao tratar o homem como sujeito histórico, mostra a grande influência marxista de toda sua obra, e como os pensamentos de Karl Marx (1818-1883) e Friedrich Engels (1820-1895), além de grandes contribuições do filósofo marxista italiano Antônio Gramsci (1891-1937), foram importantes para o desenvolvimento e consolidação da sua pedagogia.

Com início em 1979, no ano de 2019 a pedagogia histórico-crítica completa exatos 40 anos de existência. Durante esse período de tempo, autores da área de educação, cujos trabalhos se embasam em referenciais teóricos marxistas, focaram seus estudos nela, em prol de entendê-la melhor e até mesmo refletir acerca de sua utilização didática. Desse modo, dizemos que essa pedagogia é uma construção

coletiva, e que a produção com esse enfoque contribui diretamente para sua construção e reconstrução. Contudo, percebe-se que ainda existe muito a ser explorado e produzido nessa perspectiva, justamente pela própria pedagogia histórico-crítica ser bastante recente.

A PHC tem uma tímida produção nas áreas específicas, apontando desafios para os pesquisadores das grandes áreas sistematizadas pela educação escolar (Ciência da Natureza, Ciência da Sociedade, Linguagens e Matemática), para avançarmos em propostas curriculares, selecionando os conteúdos clássicos de cada área do conhecimento (SOUZA, 2017, p.2).

Em relação à experimentação, ela aparece ainda muito timidamente nessas produções. Percebemos que alguns autores trazem a utilização da experimentação como parte do processo de instrumentalização. A instrumentalização aparece no processo de sistematização<sup>2</sup> da própria pedagogia histórico-crítica, que o autor traz em seu livro “Escola e democracia”.

Na instrumentalização são apresentados aos alunos os chamados instrumentos, conhecimentos novos, para que, a partir deles, os alunos possam vir a se apropriar dos chamados “elementos culturais”, produzidos historicamente pela humanidade, superando a realidade objetiva dos seres humanos. Para a classe trabalhadora, é essencial esse processo de apropriação cultural, para que essas pessoas possam se elevar a seres humanos críticos, que conhecem as leis que regem o universo e que possam, até mesmo, vir a questionar/problematizar essas leis. Saviani (2008) traz um alerta: não se trata de ensinar técnicas aos alunos, mas sim fazê-los se apropriar de um conhecimento elaborado e de uma cultura que servirá como instrumento na luta social, uma apropriação dos conteúdos que apenas os dominantes tiveram acesso em toda uma história de diferenças.

Nosso principal objetivo é pensar na experimentação como parte do processo de ensino e aprendizagem de química. Através da elaboração de princípios gerais que poderão vir a auxiliar outros profissionais da educação que se interessam no tema e pensem em utilizá-la através de um referencial crítico. Entendemos como esse trabalho é relevante, por se tratar de um trabalho amplo que ainda poderá ser muito aprofundado e discutido. Não somente pela sua amplitude, mas também por se tratar de um tema ainda pouco explorado no viés histórico-crítico, e assim, trata-

---

<sup>2</sup> O processo de sistematização da pedagogia histórico-crítica será mais bem desenvolvido e problematizado no capítulo seguinte.

se de uma primeira aproximação. Pensamos na experimentação como um instrumento completo, que está para além da instrumentalização.

Esse trabalho pode ser definido como a elaboração de princípios para a utilização da experimentação e discute em linhas gerais, quais principais aspectos da experimentação devem ser valorizados sob a ótica do referencial histórico-crítico, trazendo esses saberes para âmbito da sala de aula da classe trabalhadora, a experimentação e suas dimensões. Trata-se de uma pesquisa teórica, que busca trazer enunciados gerais, que servirão como uma espécie de suporte para educadores que desejam fazer a utilização da experimentação embasando-se na pedagogia histórico-crítica.

O trabalho a seguir encontra-se dividido em três partes. Na primeira parte, trataremos a experimentação no ensino de química, de maneira mais aprofundada, desde o seu surgimento, na Idade Moderna, até os dias de hoje. Buscamos analisar um pouco da visão moderna de experimentação, as contribuições filosóficas para o tema, até chegarmos em como as concepções modernas evoluíram até a concepção contemporânea de experimentação, a forma como ela se articulou ao ensino de ciências (química) e sua sedimentação na ótica das pedagogias do “aprender a aprender”. Consideramos importante essa análise, pois, para pensar em algo diferente para a experimentação, devemos dominar o que já está posto, mostrando os principais pontos de fragilidade e quais concepções podem e devem ser superadas através da ótica da pedagogia histórico-crítica.

Na segunda parte, faremos uma discussão mais aprofundada sobre a pedagogia histórico-crítica. Nossa intenção é situar o leitor frente a esse referencial teórico que, em relação a outros referenciais, ainda é muito novo. Nos baseamos nas limitações das teorias pedagógicas e discutiremos como essa pedagogia pode superar elementos das pedagogias dominantes através do materialismo histórico dialético. Ainda nessa parte, trataremos um pouco acerca da defesa e definição dos chamados conteúdos clássicos, uma das principais defesas dessa pedagogia.

O capítulo final é a síntese da experimentação sob enfoque da pedagogia histórico-crítica. Discutiremos quais os princípios didáticos da experimentação que devem ser ressaltados com base na proposta da pedagogia histórico-crítica. Trata-se da sistematização de enunciados gerais que possam vir a contribuir no planejamento didático do trabalho docente. Baseando-se em trabalhos já propostos que trazem uma reflexão mais ampla acerca da metodologia da pedagogia histórico-

crítica. Esses trabalhos buscam justamente problematizar a utilização dos cinco passos, sistematizado por Gasparin<sup>3</sup>, que tendem a transformar a pedagogia histórico-crítica em uma formulação prática. A sistematização precisa superar essa perspectiva cronológica e ser pensada de maneira a auxiliar a reflexão do profissional da educação, e não dizer exatamente o que ele deve fazer.

A sistematização de princípios para a organização de ensino equivale a formular enunciados sintéticos de caráter geral (e, portanto, abstrato) que possam nortear o planejamento e a efetivação da atividade docente nas (diversas e singulares) situações concretas de ensino (PASQUALINI, p. 201, 2015).

Pasqualini (2015) ainda chama atenção para a importância desse tipo de formulação teórica, que não busca trazer receitas prontas e que supostamente podem ser aplicadas em qualquer área ou contexto desconsiderando a especificidade das condições particulares e singulares que o profissional docente enfrenta.

Devido a amplitude do tema, não buscamos esgotar toda a discussão acerca da chamada experimentação crítica. Entendemos que se trata de uma área de estudo complexa e que sofre a influência de outras variáveis. Ainda se tem muito a ser explorado, contudo, esperamos que essa venha a ser uma primeira de muitas outras análises e discussões acerca do tema.

---

<sup>3</sup> Essa sistematização será tensionada em capítulos posteriores.

## 2 A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO QUÍMICA

A química é um dos componentes curriculares que faz parte do grupo das chamadas “ciências da natureza”, sendo assim chamadas, pois visam estudar as leis físicas que regem o universo. A sua principal função é explicar a constituição material da natureza que nos rodeia, seja de caráter macro ou microscópico.

Entendemos que qualquer que seja a abordagem didática utilizada pelos professores de química, ela irá requerer do aluno um nível um pouco mais elevado de abstração e desenvolvimento da função psicológica da imaginação. O ensino de química pode contribuir diretamente para o desenvolvimento da imaginação e abstração, que, para Vigostsky (1995), faz parte das funções psíquicas superiores, as quais estão diretamente relacionadas com os processos educativos. Para Martins (2011), a imaginação é uma função bastante complexa, pois, trata da expressão da construção antecipada da imagem do produto a ser alcançado por uma dada atividade. É graças a imaginação que somos capazes de criar modelos psíquicos de um produto final de uma atividade futura, e, assim, pensar nas resoluções de problemas e na transformação da realidade que nos rodeia. Mas, como ensinar os conhecimentos científicos que foram produzidos historicamente pelo homem e que requerem a imaginação aguçada, como a química, por exemplo?

As correntes pedagógicas irão fornecer aos educadores métodos e recursos didáticos que servem para dar suporte ao docente na hora de ensinar e que “facilitarão” a apreensão de conhecimentos pelos alunos. A experimentação, nas suas dimensões de forma de ensinar e conteúdo didático, deve ser incorporada à prática docente, porque além de auxiliar na compreensão de conceitos químicos, ela pode fornecer um aparato de desenvolvimento psíquico através da abstração e imaginação.

A experimentação é muito recorrente como objeto de estudo no ramo de pesquisa em educação química atualmente. Autores defendem que grande parte do ensino de química deve ser respaldado no trabalho experimental didático, porém, entendemos que a utilização da experimentação de maneira superficial pode vir a sedimentar concepções equivocadas de ciência e da própria experimentação.

Para discutirmos melhor sobre a experimentação no ensino de química, traremos um pouco da sua história, até avançarmos para como ela se encontra respaldada na atualidade. Partiremos dos primórdios de sua utilização, do modo

como essa passou a ser utilizada como aliada ao ensino de ciências (mais precisamente o ensino de química), fazendo uma espécie de linha do tempo do seu desenvolvimento histórico até chegarmos na contemporaneidade.

Nosso foco é mostrar a visão e a utilização da experimentação no ensino, sob a lente dos referenciais que Saviani (2008) chamou de “não-críticos”, assim, mostrando seus principais pontos de fragilidade e incoerências. Essa análise se faz necessária para que possamos pensar na utilização de um novo referencial, para a prática experimental no ensino de química. O objetivo é trazer à tona a perspectiva de que a utilização superficial desse recurso pode ser um entrave na formação do pensamento crítico do indivíduo, favorecendo para solidificação de uma visão confusa, ou até mesmo equivocada, de ciências.

## 2.1 CAMINHOS DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

A inserção da química no currículo escolar, de maneira formal, se deu no ano de 1880, no Brasil. Porém, apenas com a reforma de Francisco Campos veio a determinação que o ensino de química deveria seguir os caminhos do método experimental, que na época era majoritariamente indutivo. Essa reforma, ocorrida no ano de 1931, afirmava que a química não deveria se limitar a exposição de conhecimentos e deveria ter o objetivo de instigar o caráter investigativo do aluno. Os alunos deveriam ser convencidos sobre a veracidade de determinados fenômenos através da experimentação.

Neste sentido o aluno deveria perceber os fenômenos, estudá-los qualitativa e quantitativamente, ser convencido pela observação e experimentação, de que eles obedecem a leis certas e definidas, classificar os fatos relacionando-os com a composição da matéria e finalmente verificar que os inúmeros corpos derivam de um número reduzido de elementos primitivos. Para que fosse desenvolvida tal metodologia as instruções metodológicas preceituavam que o professor deveria realizar um grande número de demonstrações a fim de ilustrar as reações típicas, as leis fundamentais, as propriedades e preparações dos compostos (SICCA, 1996, p.118).

Os preceitos pedagógicos que estavam por trás dessa reforma eram os da Escola Nova. Isso é perceptível devido à valorização da adoção de formas mais modernas de se fazer educação, como novos programas de ensino, formação de professores, novas metodologias de ensino e adoção de princípios científicos. Entende-se que isso se deu pelo fato de o Brasil, no ano de 1930, estar em processo de modernização, saindo da economia agroexportadora e indo em rumo da industrialização, assim, começou a existir um grande investimento em ciência.

No ano de 1942, houve a reforma Capanema, e, mais uma vez, o trabalho experimental estava em pauta. Dessa vez, ele devia ser o elemento central do ensino de ciências, pois o aluno deveria passar a ser atuante, e assim, a educação deveria vir a promover o espírito científico dos estudantes. Essa reforma vinha para ressaltar a necessidade de os alunos desenvolverem a capacidade de observação e de apreciar fenômenos, buscando fazer correlações e induzindo, através dos fatos, as leis definidas que eles já conheceram (SICCA, 1996).

A motivação inicial era a promoção da formação do “espírito científico” dos alunos. No final na década de 1950, com o lançamento do Satélite Sputnik, pela antiga União Soviética, os EUA passaram a refletir sobre seu atraso científico e a única explicação válida para o problema estava refletido na educação. Os seus jovens precisavam ser tomados por um espírito científico, sendo assim houve a propagação, por todo o mundo, de materiais e projetos que traziam a ciência como a solução para tudo. Segundo Sicca (1990), na década de 60, o ensino de Química passou por uma transformação seguindo forte influência do projeto Chem Study, um material didático que abordava a importância do ensino de ciências pautado na experimentação.

Uma das características desse material didático era a visão empirista de Ciência, salientando o entendimento de que: todo conhecimento deriva da experimentação; e os sentidos fornecem as bases seguras para a Ciência (GONÇALVES, 2005, p.12)

Essa visão, baseada na perspectiva empírico-indutivista, centrava-se na ideia que o conhecimento científico é metódico, ou seja, existe apenas um método científico a ser seguido; é o único verdadeiro, por se basear em observações partindo-se do concreto; é universal; tudo que foge a essas premissas deve ser considerado como pseudociência, ou seja, não é ciência verdadeira.

Na década de 1970, devido ao grande processo de industrialização do país, já se pensava numa reorganização do currículo, que tinha como ideário a introdução do tecnicismo nas escolas do país. Segundo Saviani (2013c), a incorporação das ideias pedagógicas tecnicistas se deu, primeiramente, através de reformas no âmbito do ensino superior, em 1966. Já no ano de 1971 se deu a elaboração e aprovação da reforma que incorporava as ideias tecnicistas ao ensino de primeiro e segundo graus. A tendência tecnicista se baseava no pressuposto da neutralidade científica, além de tornar o processo educativo objetivo e operacional, destacando o

caráter racional a fim de minimizar as interferências subjetivas que pudessem pôr em risco sua eficiência.

Este projeto, que vinculou a melhoria do ensino de química ao uso do laboratório, representou no Estado de São Paulo, a introdução a nível oficial, ainda que tardia, dos pressupostos defendidos para a inovação, que vinha acontecendo, internacionalmente desde a década de 60. Inovar o ensino de Química era principalmente introduzir o método científico, de modo a "formar mini cientistas". O professor deveria, assim, criar condições para que o aluno pudesse através de experiências, realizadas em laboratório, redescobrir as leis e princípios fundamentais da Química. O aluno, então, pelo uso de um roteiro pré-elaborado, seguir as etapas do "método científico": observar, coletar dados, buscar regularidades e estabelecer generalizações coincidentes com as dos cientistas. Justificava-se que se o aluno assim procedesse estaria utilizando o método científico, simulando o trabalho do cientista, tomando-se então um mini cientista. O professor de Química que ministrasse suas aulas em laboratório estaria aplicando a metodologia científica como metodologia de ensino, sendo considerado mais eficiente, mais moderno (SICCA, 1996, p.120).

Em análise a essas reformas curriculares ocorridas entre as décadas de 1930 e 1990, percebemos a existência de uma defesa da utilização da experimentação no ensino de química, sendo esta taxada como essencial para o desenvolvimento de uma metodologia de ensino. Apesar dessa defesa, na prática, percebia-se que as escolas (na sua maioria) não apresentavam o aparato necessário para elaboração dessas aulas. Eis, então, que surge um paradoxo: os documentos oficiais traziam a necessidade dos docentes em fazer uso de experimentos nas suas aulas, mas as condições materiais e objetivas não permitiam a realização destes nas escolas da classe trabalhadora, mesmo com os chamados "kits", laboratórios móveis que permitiam a realização de aulas práticas com caráter demonstrativo.

Com a crise instalada, resultante da substituição de processos produtivos, a chamada "pedagogia da exclusão" (SAVIANI, 2013c). O autor ainda vai explicar que essa pedagogia se tratava do preparo, através de cursos técnicos, para a inserção imediata dos jovens no mercado de trabalho, a fim de que eles pudessem sair da condição de excluídos (marginalizados). Caso o objetivo não fosse alcançado, a pedagogia da exclusão também os ensinaria a assumirem a responsabilidade por isso. De maneira geral, podemos entender que as possibilidades existiam, contudo, se um jovem, por algum motivo, não conseguisse atingir as expectativas, ninguém, se não ele mesmo, deveria ser culpabilizado por tal, logo, ele seria um excluído.

O movimento neoescolanovista começava a se estabelecer e o lema "aprender a aprender" ganhava corpo. Nesse movimento, havia um processo que Saviani chama de "deslocamento do eixo educativo", cujo foco no processo de ensino muda:



do aspecto lógico para o psicológico, dos conteúdos para os métodos de ensino, do professor para o aluno. É a transposição do saber educativo.

O importante é aprender a aprender, isto é, aprender a buscar conhecimentos, a lidar com situações novas. E o papel do professor deixa de ser o daquele que ensina para ser o de auxiliar o aluno em seu próprio processo de aprendizagem (SAVIANI, 2013c, p. 431).

A experimentação, então, deixa de possuir um caráter de formação de cientistas e passa a assumir um caráter investigativo, que vem a comungar com as novas ideias pedagógicas que estavam surgindo nesse contexto. Justamente essa perspectiva, de formação de cientistas, será fortemente rebatida pelo movimento neoescolanovista.

Em documentos mais recentes, como os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), a experimentação aparece como sendo de uso essencial para o desenvolvimento intelectual dos alunos, dando uma atenção especial justamente ao ensino de química. No documento aparece que o experimento proposto pelo professor deverá incitar a formulação de ideias e questionamentos, incitando o caráter investigativo do estudante.

Merecem especial atenção no ensino de Química as atividades experimentais. Há diferentes modalidades de realizá-las como experimentos de laboratório, demonstrações em sala de aula e estudos do meio. Sua escolha depende de objetivos específicos do problema em estudo, das competências que se quer desenvolver e dos recursos materiais disponíveis. Qualquer que seja o tipo, essas atividades devem possibilitar o exercício da observação, da formulação de indagações e estratégias para respondê-las, como a seleção de materiais, instrumentos e procedimentos adequados, da escolha do espaço físico e das condições de trabalho seguras, da análise e sistematização de dados. O emprego de atividades experimentais como mera confirmação de ideias apresentadas anteriormente pelo professor reduz o valor desse instrumento pedagógico (Brasil, p. 108, 2002).

Chegando até as salas de aula de hoje, pensando no ensino de química que já se utiliza do recurso da experimentação. Apesar de existir um movimento de defesa da utilização da experimentação no ensino de ciências, percebe-se que ela ainda é pouco utilizada nas escolas de nosso país, os motivos variam desde a falta de recursos financeiros (espaços e materiais adequados) até a falta de tempo (visto o cumprimento de um currículo já pré-estabelecido).

Para um país onde uma fração considerável dos estudantes nunca teve a oportunidade de entrar em um laboratório de ciências, pode parecer um contrassenso questionar a validade de aulas práticas, especialmente porque na maioria das escolas elas simplesmente não existem. De fato, há uma corrente de opinião que defende a ideia de que muitos dos problemas do ensino de ciências se devem à ausência de aulas de laboratório. Para os que compartilham desta opinião, uma condição necessária para a melhoria

da qualidade de ensino consiste em equipar as escolas com laboratórios e treinar os professores para utilizá-los. Entretanto, mesmo nos países onde a tradição de ensino experimental está bem sedimentada, a função que o laboratório pode, e deve ter, bem como a sua eficácia em promover as aprendizagens desejadas, têm sido objeto de questionamentos, o que contribui para manter a discussão sobre a questão há alguns anos (BORGES, 2002, p. 295).

O paradoxo em questão é que apesar de serem pouco utilizadas, elas são consideradas imprescindíveis para o ensino de ciências, no Brasil e em todo mundo.

A Inglaterra possui longa tradição no desenvolvimento de atividades experimentais - dizem ironicamente que realizam tantos experimentos porque possuem muitos laboratórios, ao contrário do Brasil, para muitos professores, por não haver tantos laboratórios como no contexto inglês; o que, em parte, pode ser verdadeiro - embora pareça um consenso lá e aqui que as atividades experimentais são imprescindíveis. Apesar das diferenças entre os dois países, ambos veem os laboratórios escolares como um ícone de status no currículo da educação em Ciências e ainda problematizam pouco esse espaço como uma possibilidade de ensinar e aprender Ciências. Aliás, no nosso país, em decorrência dessa situação, os laboratórios escolares exercem forte papel ideológico, isto é, sua presença na escola serve como “marketing” para as instituições, principalmente as particulares, que precisam atrair a atenção dos pais (GIOPPO; SCHEFFER; NEVES; 1998).

Essa ideia de “status” é um reflexo de que a educação não é alheia à economia. O capitalismo invade todos os ramos da sociedade, e achar que educação é imune a isso é uma percepção equivocada de toda conjuntura da complexa rede educacional.

A grande questão é que quando a experimentação é utilizada, ela está fundamentada nas chamadas pedagogias do “aprender a aprender”, já citadas anteriormente. Através da lente desse referencial, o aluno deve ser preparado para se tornar um sujeito autônomo e desenvolver de maneira ativa competências e habilidades que surgirão (ou não) através do seu próprio interesse.

As pedagogias do “aprender a aprender” estão pautadas na aparência imediata das coisas, no caráter espontâneo do indivíduo, na autonomia e na capacidade que os alunos teriam de construir sozinhos o seu próprio conhecimento (como se esse conhecimento fosse algo interno a eles). Para esse referencial, o direcionamento docente pode inibir e/ou até mesmo podar o desenvolvimento do aluno. O docente precisa dar aos seus alunos instrumentos para que eles possam ser sujeitos livres e autônomos.

O construtivismo, por exemplo, tem seu pensamento enraizado nas concepções de Jean Piaget (1896-1980) e sua teoria da epistemologia genética. As

influências desse autor, no âmbito escolar brasileiro, se deram desde o movimento da Escola Nova no início do século XX (FACCI, 2011).

[...] o ideal da educação não é aprender ao máximo, maximizar os resultados, mas é antes de tudo aprender a aprender; é aprender a se desenvolver e aprender a continuar se desenvolver depois da escola (PIAGET, 1978, p. 225).

Assim, o construtivismo faz uso da ideia de que a escola precisa ser um lugar onde os alunos possam desenvolver seu caráter ativo. Uma vez que a maioria dos professores são adeptos do discurso construtivista, podemos perceber a experimentação como parte desse contexto. O movimento construtivista, que Rossler (2006) caracteriza como uma espécie de “modismo”, está muito presente na fundamentação teórica de muitos profissionais da educação e também no cerne de propostas políticas de reformas na educação. Se esse movimento é tão vivo e presente no âmbito escolar, atualmente, percebemos que as atividades experimentais irão seguir esse viés.

Para o construtivismo toda e qualquer forma de transmissão de conhecimento deve ser evitada, a intervenção docente deve ser a mínima nos processos de aprendizagem. Sendo assim, para esse referencial, a realização de um experimento com instrução pode ser prejudicial.

A experimentação na perspectiva do ensino auxilia muito. Tanto ao professor, que faz o uso do recurso, quanto aos alunos, que aprendem através dele. Alguns trabalhos na literatura buscam ressaltar a importância da experimentação no ensino, autores como Marcelo Giordan (1999) discutem como a experimentação está posta no âmbito escolar e suas principais influências. Outros ressaltam a importância da experimentação no ensino de química, por ela estimular fortemente o caráter investigativo do aluno. “A experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação” (GUIMARÃES, 2009, p. 199).

Ainda temos autores que, até mesmo, reforçam o discurso da experimentação ser uma alternativa de sair dos ares da sala de aula tradicional, local onde os alunos estão sentados e entediados com uma aula estritamente conteudista e cansativa.

“Nós preferimos pensar que os laboratórios funcionam porque acrescentam cor, a curiosidade de objetos não-usuais e eventos diferentes, e um contraste com a prática comum na sala de aula de permanecer assentado” (WHITE, 1996, p. 761 apud BORGES, 2002, p. 296).

Como já foi mencionado anteriormente, não temos a menor dúvida da contribuição da experimentação para o ensino de química e outras ciências naturais, por se tratar de um aparato que apresenta dimensões distintas, que podem e devem ser exploradas pelo docente que se propõe a trabalhar utilizando ela. Buscamos aqui uma reflexão acerca de como esse trabalho experimental vem sendo desenvolvido no âmbito escolar. A visão estabelecida pelas pedagogias do “aprender a aprender” de como o trabalho experimental deve ser desenvolvido.

A discussão sobre as concepções dos professores de ciências em relação à importância da utilização do trabalho experimental, vão estar enraizadas em suas próprias concepções de mundo e natureza da ciência. A prática educacional, diferentemente do que alguns acham, reflete a visão de mundo e sociedade do educador, não se tratando, desse modo, de um ato neutro. Na escola, os professores não apenas ensinam conteúdos, mas também, reproduzem aquilo que eles acreditam, mesmo que seja inconscientemente. O que está bastante forte nos discursos dos educadores, atualmente, é, justamente, o lema das pedagogias do “aprender a aprender”, por que, além dessas pedagogias possuírem um discurso extremamente sedutor, elas aparecem como uma solução para todos os problemas da educação.

Segundo Hodson (1994), existem algumas motivações já estabelecidas para que professores se disponham a realizar atividades experimentais em suas aulas, tais como: motivação através da diversão e do lúdico; desenvolvimento de habilidades técnicas; sedimentação da aprendizagem de conteúdo; desenvolvimento do caráter ativo dos alunos, através da investigação; desenvolvimento de atitudes científicas.

Percebe-se que essas perspectivas são muito fortes no discurso de grande parte dos professores da área. Entendemos ainda que estamos caminhando para um viés de pesquisa extenso, logo, não temos intenção de esgotar todas as perspectivas que a experimentação vem assumindo ao longo da contemporaneidade. Para tanto, vamos nos ater aos estudos de duas das motivações/razões para se utilizar experimentação em aulas de ciências: motivação através da diversão e do lúdico e desenvolvimento do caráter ativo dos alunos através da investigação. Entendemos que elas abrangem características importantes do movimento construtivista, sendo assim, desenvolveremos um estudo mais

aprofundado delas, uma vez que nosso objetivo é justamente fazer uma análise de como está sedimentado a experimentação sob análise desse referencial.

## 2.2 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS

O caráter investigativo que a experimentação adquire no âmbito escolar pode ser considerado como um reflexo da proposta de educação ativa fermentada no discurso do construtivismo. O professor, como responsável por tornar a escola um lugar propício para o desenvolvimento natural do aluno, ao inserir a experimentação nesse contexto da sala de aula de ciências, estará contribuindo para o desenvolvimento do “espírito investigativo” do aluno.

Há diferentes abordagens para o que seriam essas atividades experimentais de cunho investigativo. Segundo Gil Perez e Castro (1996), uma atividade experimental desse tipo deve compreender as seguintes características: apresentar aos alunos problemas abertos que estejam em sua zona de desenvolvimento próximo, favorecer a reflexão dos alunos sobre a relevância do problema, levantar hipóteses no que tange à atividade científica, contemplar aspectos que relacionem a ciência, tecnologia e sociedade (CTS), potencializar a dimensão do trabalho em grupo e colaborativo, elaborar um planejamento da atividade experimental (MESSEDER NETO, 2015, p. 144).

As chamadas “atividades investigativas” surgem no contexto escolar com objetivo de desenvolver a habilidade da autonomia dos alunos. Os autores que se utilizam dessa perspectiva tendem a ressaltar a importância de sair da sala de aula “tradicional” e colocar o foco nos alunos, para que esses possam desenvolver suas habilidades pessoais. Alguns autores defendem a utilização da experimentação como uma atividade investigativa, justamente por seu discurso fomentar a ideia de caráter ativo do aluno e postura de científica.

A utilização de experiências investigativas nas aulas de Química cria oportunidade de maior entendimento de Eletroquímica por parte dos alunos, pois instiga o aprendizado, tornando a ação do educando mais ativa. No entender de Pozo (1998), no ensino por investigação os alunos são colocados em situação de realizar pequenas pesquisas, combinando simultaneamente conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (SANTOS; BATISTA; OLIVEIRA; CRUZ, 2018, p. 259).

Outros autores da atualidade se debruçam no estudo acerca da importância da experimentação e como esse recurso pode vir a contribuir para o desenvolvimento dos alunos. As atividades de cunho investigativo têm como principal característica a ideia de aproximação entre a ciência formal e escola. Para alguns autores, a ciência que é produzida na academia está muito distante da realidade de sala de aula,

dessa maneira, as atividades investigativas podem vir a aproximar escola e academia, contribuindo para desenvolvimento da pesquisa em sala de aula.

Uma das principais características do ensino por investigação é a proposta de aproximação entre a ciência acadêmica e a ciência escolar. Justamente devido ao reconhecimento da grande diferença que existe entre elas, entende-se que o ensino de ciências hoje não reflete a prática da ciência acadêmica, portanto, há a criação de um estereótipo de cientista e do fazer científico que é prejudicial para o ensino (SILVA; FERREIRA; SILVEIRA, 2016, p. 142).

Outra maneira de sedimentar a proposta de ensino por investigação é fazendo uma crítica ao chamado “ensino tradicional”. Autores afirmam que o ensino tradicional é sinônimo de velho, ultrapassado e até mesmo engessado, trata-se de uma herança do escolanovismo muito presente no movimento construtivista.

A motivação para utilizar ideias do ensino por investigação baseia-se em dois fatores: o primeiro trata-se de um consenso, no qual, ainda hoje, a maioria dos professores de ciências da educação básica utiliza-se de métodos tradicionais, ou seja, o conhecimento é vertical, de tal maneira que o educador assume a posição de única fonte de produção de significados; no segundo, acredita-se que a proposta de um ensino por investigação, com todas as suas características, favoreça que o aluno construa as suas ideias e, dessa forma, a aprendizagem seja mais inteira e significativa (LIMA; MUNFORD, 2007 apud SILVA; FERREIRA; SILVEIRA, 2016, p. 143).

Em trabalhos mais recentes, encontramos, ainda, autores que defendem a ideia de que a experimentação, como um recurso didático, deve ser utilizada de modo a fazer com que os alunos venham a construir o seu próprio conhecimento.

A inserção de atividades práticas no ensino de química tenta desmistificar o ensino e ampliar o contato do estudante com os fenômenos químicos, permitindo a este a construção de seus próprios conhecimentos por meio de suas próprias observações, lógicas e linguagens (SOUZA; SIMÕES, 2015, p. 79).

Autores que se utilizam de atividades investigativas seguem uma sequência de passos, uma espécie de receita. Essa é mais uma das características presentes no movimento construtivista, Rossler (2006) chama isso de “prescrições práticas para o dia-a-dia escolar”, isso seria a capacidade que o movimento construtivista tem de fornecer diretrizes teórico-práticas para o que se fazer e não se fazer em sala de aula, uma espécie de guia. Essas diretrizes acabam por atrair muitos docentes, justamente por ser uma espécie de manual a ser seguido e que determina sua rotina. Para atividades de cunho investigativo devemos seguir os seguintes passos:

1- Propor um problema: Trata-se de uma pergunta que estimule a curiosidade do estudante; 2- Identificar e explorar as ideias dos estudantes: O professor deve solicitar aos alunos que levantem hipóteses, privilegiando as que são passíveis de serem realizadas em laboratório; 3- Elaborar possíveis planos de ação: O professor deve solicitar que os alunos montem um plano para testar suas hipóteses; 4- Experimentar o que foi planejado: O

experimento está sendo feito de fato e o professor deve acompanhar o trabalho fornecendo estímulos e orientações; 5- Análise dos dados: Deve-se orientar os alunos a organizar os dados em tabelas ou gráficos a partir dos quais se pode fazer a discussão sobre as hipóteses levantadas; 6- Responder à pergunta inicial: Propor que os alunos respondam ao problema inicial, confirmando ou não sua(s) hipótese(s) (SILVA; MACHADO; TUNES, 2011 apud MESSEDER NETO, 2015, p. 144).

Para Messeder Neto (2015), podemos perceber certa semelhança entre esses passos e os passos da metodologia proposta pelo movimento da Escola Nova. Esses passos estariam sequenciados a seguir:

O ensino seria uma atividade (1º passo) que, suscitando determinado problema (2º passo), provocaria o levantamento dos dados (3º passo), a partir dos quais seriam formuladas hipóteses (4º passo) explicativas do problema em questão, empreendendo alunos e professores, conjuntamente, a experimentação (5º passo), que permitiria confirmar ou rejeitar as hipóteses formuladas (SAVIANI, 2008, p. 37).

Entendemos, assim, que essa semelhança não se deu ao acaso ou de maneira não intencional, pois, “no nosso entender, essa semelhança, não casual, se deve a uma tentativa de articular o ensino com o processo de desenvolvimento do conhecimento científico. Está, aí, uma tentativa de ensinar sobre o fazer ciência” (MESSEDER NETO, 2015, p. 147).

Podemos, dessa maneira, centrar nossa principal crítica a experimentação e seu caráter investigativo, através da prerrogativa: ensino não é pesquisa (SAVIANI, 2008). Ao tentar substituir o ensino pela pesquisa, esses movimentos estariam descaracterizando o trabalho educativo. O experimento realizado na escola é diferente daquele realizado em centros de pesquisa, porque seus objetos são diferentes e não se pode tentar solubilizar essas diferenças sem fazer com que o ensino perca sua função objetiva. Antes de se fazer ciência é preciso aprender ciência. “Se não se domina o já conhecido, não é possível detectar o não conhecido, a fim de incorporá-lo, mediante a pesquisa, ao domínio do já conhecido” (SAVIANI, 2008, p. 38). Ao falar isso Saviani, quer dizer que antes de se fazer pesquisa devemos nos apropriar do clássico, do erudito, do conhecimento que foi construído pela humanidade historicamente, para então pesquisar e ir em busca do novo. Quando esse movimento não acontece, nós estamos diante de uma falsa percepção científica, essa ideia estaria trazendo um caráter artificial para a pesquisa.

A nossa preocupação com a gama de atividades com caráter investigativo é devido ao fato de muitos educadores desconsiderarem o caráter crítico do experimento e acabarem, pois, por reproduzir discursos neoliberais em sala de aula.

Quando apresentamos a crítica à atividade experimental investigativa, não é uma crítica a seu método, mas como muitos professores estão propondo e aplicando essas atividades em sala de aula. Entendemos que existem atividades investigativas interessantes e que ajudam na apropriação do conhecimento científico, porém seu potencial não está sendo explorado. O que nos preocupa é que o professor possa estar levando para sala de aula, junto com essas atividades experimentais, todas as implicações neoliberais que apontamos anteriormente. No final das contas, sem uma atenção devida, o que estamos fazendo é levar para a escola formas para o aluno se adaptar ao mundo do trabalho, e não dando instrumentos para que ele possa criticá-lo e nem contribuir para sua transformação (MESSEDER NETO, 2015, p. 146).

É uma visão simplista de ciências e sua natureza, cujo processo investigativo se dá por vias prioritárias da experimentação, e isso reforça a visão reducionista de toda atividade científica. E reducionismo é o que menos precisamos nesse momento caótico em que estamos vivendo. Além do que, como já foi dito anteriormente, a própria ideia de ensinar acaba por se tornar algo negativo. Se ensinar é podar e coagir, o trabalho docente está seriamente comprometido.

Para pedagogia histórico-crítica, o trabalho docente é dialético, e tem um objetivo bem determinado que é o de “produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto de homens (SAVIANI, p. 13, 2013 b). Essa humanidade produzida historicamente, que autor cita, são conhecimentos externos aos seres humanos produzidos ao longo da história que a natureza humana não produz, que não fazem parte da natureza biológica do ser, e que precisam ser assimilados como segunda natureza. Assim sendo, ao educador cabe o papel de identificar quais são esses elementos culturais que precisam ser assimilados, para, então, sistematizá-los e transmiti-los.

Quando assumimos a ideia de ensinar como sendo algo negativo, estamos indo contra o objetivo da própria educação escolar, que assume através da própria pedagogia histórico-crítica, a transmissão sistemática de conhecimentos como essencial. O trabalho educativo apenas consegue atingir seu objetivo quando o indivíduo vem a se apropriar da humanidade produzida historicamente, dos elementos culturais necessários para formação do ser humanos que irão lhe conceber a humanização (DUARTE, 1998). Logo, ensinar é preciso e necessário, é a condição para existência da escola.

A escola existe, pois, para propiciar a aquisição de instrumentos que possibilitam o acesso ao saber elaborado (ciência), bem como o próprio acesso aos rudimentos desse saber. As atividades da escola básica devem organizar-se a partir dessa questão. Se chamarmos isso de currículo,



poderemos então afirmar que é a partir do saber sistematizado que se estrutura o currículo da escola elementar. Ora, o saber sistematizado, a cultura erudita, é uma cultura letrada. Daí que a primeira exigência para o acesso a esse tipo de saber seja aprender a ler e a escrever. Além disso, é preciso conhecer também a linguagem dos números, a linguagem da natureza e a linguagem da sociedade. Está aí o conteúdo fundamental da escola elementar: ler, escrever, contar, os rudimentos das ciências naturais e das ciências sociais (história e geografia) (SAVIANI, 2013b, p. 14).

Nesse sentido, podemos perceber os elementos básicos necessários para se entender o verdadeiro sentido do trabalho docente. A partir dessa explanação, Saviani nos mostra o quão frágil pode ser uma prática educativa fundamentada na espontaneidade e na liberdade. Essa liberdade para construir, descobrir seus conhecimentos (baseados nos seus próprios interesses), suas necessidades imediatas e pensamentos, nos faz refletir acerca do significado disso para a educação da classe trabalhadora. A educação baseada nessa perspectiva entende que, para uma criança da zona rural, não é necessário ensinar problemas (por exemplo) complexos de matemática, pois esses problemas não estariam postos diante de sua realidade imediata; ler e escrever para eles é suficiente.

Percebemos, no entanto, que superar essa visão de supervalorização da vida cotidiana é uma das condições para que possamos de fato estar envolvidos em uma prática docente comprometida com a humanização dos indivíduos.

### 2.3 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS LÚDICAS

Em linhas gerais, as disciplinas de ciências naturais são pouco populares no ensino médio. Professores, em geral, procuram alternativas que venham trazer a atenção e o interesse dos alunos. Na lista de alternativas encontra-se a experimentação. Os experimentos que envolvam mudança de coloração ou pequenas explosões são os mais escolhidos. É incrível perceber como os alunos ficam vislumbrados com o show de cores e fumaça, eles até mesmo chegam a buscar explicações científicas para entender os fatos observados. Contudo, essa forma de tratar o experimento didático possui alguns sérios problemas, os quais serão discutidos no decorrer desse tópico.

Segundo Oliveira (2009), a ludicidade está relacionada com algo que venha a gerar prazer, divertimento, alegria e dentre outras sensações. A satisfação é o objetivo de qualquer atividade de caráter lúdico, e essas atividades como jogos e brincadeiras estão presente na vida do indivíduo desde a primeira infância.

Nesse sentido, o brincar para o ser humano é algo que está na sua essência, desde o ventre materno, onde a criança ao brincar com seu corpo, ao fazer movimentos, começa a construir sua história. Assim, a escola não pode ficar alheia a esse fato, devendo dar continuidade a esse processo, auxiliando o aluno a construir conhecimento escolar a partir de atividades que lhe permita conciliar a brincadeira com a aprendizagem de tal forma que o processo formal se torne prazeroso (OLIVEIRA, 2009, p. 57).

A fragilidade desse discurso é facilmente observada e comunga muito bem com as ideias do movimento construtivista. Uma das características desse movimento é justamente trazer o foco do processo educativo para o aluno, logo, a escola precisa se tornar um ambiente onde o aluno queira estar e sinta-se feliz por estar ali – a aquisição do conhecimento clássico fica em segundo plano. Segundo Rossler (2006), para o construtivismo, o aluno é a referência básica em todo processo, o centro de qualquer reflexão ou ação pedagógica, sendo assim, ele precisa estar satisfeito. Se a concepção de indivíduo para o construtivismo é feliz, criativo, curioso, ativo e que constrói seu próprio conhecimento, a escola então precisa ser um ambiente que contribua efetivamente para o desenvolvimento dessas habilidades no indivíduo.

Não estamos aqui defendendo que escola precisa ser chata e desinteressante, mas precisamos refletir mais sobre esta concepção de espaço escolar. Trazer o lúdico para o ensino é uma opção extremamente válida, quando ele aparece com foco no conhecimento e com uma objetivação clara e concreta. O produto final sempre deverá ser o conhecimento, não apenas o divertimento.

Rosler (2006), ao trazer à tona alguns dos aspectos retóricos e ideológicos inerentes ao conteúdo do construtivismo, nos mostra alguns aspectos que são amplamente difundidos em sua bibliografia. Um deles é o chamado “hedonismo: o prazer e o lúdico” (ROSSLER, p.217, 2006). O hedonismo está relacionado com o prazer como sendo o bem maior da vida, logo, ele precisa estar em tudo, em todos os ramos de atividades que venhamos a desenvolver. Assim sendo, o construtivismo entende que o prazer precisa estar presente em qualquer atividade que seja desenvolvida no contexto escolar. O conceito de atividades lúdicas aqui é tido como atividades que envolvam brincadeiras, jogos, divertimento (prazer), essas atividades são consideradas fundamentais no processo de ensino aprendizagem. O entendimento do conceito fica em segundo plano, ao passo que tudo que seja considerado não lúdico é desqualificado, maçante, chato, pesado etc. Segundo o

autor, essa valorização está relacionada com o caráter individualista do indivíduo capitalista, que está refletido nessa teoria.

[...] trata-se, mais uma vez, de enfatizar o indivíduo (sua felicidade, sua satisfação, seu bem-estar, etc.) como categoria máxima de todo e qualquer processo social, inclusive dos processos educativos. Na verdade, as ideias hedônicas e pragmatistas do construtivismo casam-se perfeitamente bem com os ideias liberais de nosso tempos, que têm na ideia de indivíduo seu pilar de sustentação central[...] (ROSSLER, p.223, 2006).

Autores defendem a inserção da ludicidade no processo de ensino, nessa perspectiva, a experimentação didática é uma alternativa para vir a trazer esse lúdico para dentro das salas de aulas.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1999) propõe que o ensino (em todas as áreas) deve ser trabalhado em sala de aula de forma mais dinâmica e divertida, quebrando o hábito escolar da aula tradicional e chamando a atenção do aluno. Tal aspecto também foi evidenciado nas Orientações Curriculares Nacionais (Brasil, 2006). Nesse sentido, uma série de trabalhos diferenciados, que vão desde experimentos, dinâmicas, softwares e jogos, vêm sendo propostos com o intuito de melhorar o ensino de química, disciplina que, segundo Chassot (1995), difícil de aprender e, segundo os próprios alunos, em muitos aspectos ainda continua descontextualizada, asséptica e sem sentido algum para eles e até mesmo para os professores (OLIVEIRA; SOARES; VAZ, 2015, p. 285).

Mas nem todo experimento é lúdico, segundo Oliveira (2009), uma atividade experimental para ser considerada lúdica precisa ser dotada de algumas características específicas como: entreter e divertir o aluno, a participação ativa do aluno, incitar a liberdade investigativa do aluno, o interesse do aluno é espontâneo (afinal ninguém deve se sentir obrigado a se divertir) dentre outras características.

Segundo Messeder Neto (2015), ao fazer uma análise apurada a essas características das chamadas “atividades experimentais lúdicas (AEL)” (OLIVEIRA, 2009, p. 114), podemos perceber o quanto ela se assemelha das atividades experimentais investigativas e vêm trazendo em seu bojo fortes características do movimento construtivista, ao exemplo da valorização da liberdade investigativa e espontaneidade do aluno.

O ensino de ciências bem respaldado precisa estar alicerçado em três características básicas: entender a ciência, entender sobre a ciência e entender como fazer ciência (HODSON, 1992, apud MESSEDER NETO, 2015). Se o recurso utilizado pelo professor não abraçar essas características sua forma de utilização deve ser repensada. É uma condição *sine qua non* de que a experimentação seja utilizada de maneira objetiva e intencional, superando concepções simplistas como “instigar o caráter investigativo do indivíduo”, ou “atrair a atenção de alunos em uma

aula densa de conteúdos”. Infelizmente, estas concepções simplistas estão permeando o ensino de química fortemente na atualidade.

O caráter lúdico e visual do experimento, muitas vezes supera o ensino e os alunos saem da aula sem saber, de fato, qual transformação química estava atrelada ao experimento que acabaram de realizar. Por exemplo, em um experimento simples como identificação de substâncias ácidas e básicas através da utilização de indicadores como: suco de repolho, azul de bromotimol ou fenolftaleína. O aluno estará atento, geralmente, a mudança de coloração das substâncias (geralmente líquidos presentes no cotidiano dos alunos como: vinagre, água sanitária, água, água com gás, leite etc.) em contato com os respectivos indicadores e isso é normal, pois as cores sempre chamam muito atenção.

Mas, por que há alteração na coloração? O que diferencia um meio ácido de um meio básico? Qual reação química está envolvida na mudança de coloração? E se diluída a substância, mudará a coloração? Os alunos devem ser capazes de responder a todos esses questionamentos depois da aula, ou seja, a aula precisa ser planejada de modo que o conteúdo químico seja o foco e a objetivação. O experimento, seja demonstrativo ou manipulativo, é uma das alternativas que o professor escolheu para transmitir o clássico, aquilo que já está posto e aceito pela comunidade científica. A partir dessa aula o aluno irá se munir de artifícios científicos para entender a diferença entre um ácido e uma base. Se ao fim da aula o estudante não for capaz de responder a esses tipos de questionamentos, entendemos que o caráter visual superou o conteúdo, logo, esse experimento precisa ser repensado.

### 3 PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA

Para melhor entender as concepções da pedagogia histórico-crítica e melhor situá-la historicamente, pensando no contexto contemporâneo do capitalismo, é necessário entender o cerne da pedagogia no Brasil e como ela foi desenvolvida, desde o período da chegada dos portugueses até a atualidade. Desse modo, podemos entender a necessidade de uma pedagogia que realmente dialogue com as classes, uma vez que, para elas, o conhecimento vem sendo negado durante muito tempo.

A pedagogia tradicional e a Escola Nova se enquadram em um grupo de teorias que Saviani (2008) irá chamar de “teorias não-críticas”. Essas teorias são assim chamadas por assumirem a ideia de que apenas por vias de uma educação de qualidade pode-se chegar ao desenvolvimento social. Entendemos a importância da educação no processo de emancipação humana, porém, quando se coloca o peso de toda culpa e solução dos problemas sociais nela, deixamos de situar a escola e o contexto educacional em que elas estão inseridas.

É perceptível onde se encontra a falta de criticidade destas teorias. Elas deixam de dialogar com o modelo econômico vigente desenvolvido historicamente e que é base estrutural de toda a sociedade. Para elas, “a educação é um instrumento de equalização social” (SAVIANI, 2008, p.4). Sendo assim, é como se a educação pudesse caminhar sozinha e de forma independente do nosso contexto social, dissolver as diferenças e resolver problemas de cunho socioeconômico, como a redução dos grandes de números de pessoas que vivem à margem da sociedade. Elas acreditam que já se tem uma sociedade boa e harmoniosa, a qual apresenta alguns desvios, sendo a marginalidade um deles. Assim, a educação escolar surge como um fenômeno único capaz de consertar esses desvios (SAVIANI, 2008).

Saviani (2008) classificou o segundo grupo como “teorias crítico-reprodutivistas”. Essas teorias já não eram dotadas de uma visão equivocada da educação, como sendo o único caminho para solucionar os problemas da sociedade. Mas elas são dotadas de pessimismo social. Elas compreendem a educação como um resultado do fenômeno social e entende-a como incapaz de resolver esses problemas. A educação é o resultado de como estrutura-se a economia vigente, sendo assim, podem ser chamadas de reprodutivistas. Apesar de trazer uma reflexão mais complexa acerca do papel da educação na sociedade

capitalista, elas não trazem consigo uma proposta consolidada de como a educação poderia contribuir no processo de libertação humana, assumindo uma visão conformista de que enquanto existir capitalismo tudo será igual e não há o que ser feito.

Assim, fica o questionamento: como podemos utilizar a escola em favor da luta de classes e emancipação humana? Antes de trazer a resposta a essa pergunta, faz-se necessária a realização de uma análise da pedagogia tradicional e da Escola Nova (no âmbito das teorias não-críticas) e das teorias críticas-reprodutivistas. Isto, explicitando a percepção sobre escola e educação de cada uma delas, com o objetivo de entender como a pedagogia revolucionária irá se estruturar e se formar, respondendo, assim, ao questionamento anterior de como a escola pode ser uma das militantes na luta pela emancipação.

### 3.1 TEORIAS PEDAGÓGICAS E SUAS LIMITAÇÕES

A pedagogia tradicional esteve ligada à fase revolucionária e de ascensão da burguesia, defendendo o princípio de que todos os seres humanos nascem essencialmente iguais, logo, devem receber uma educação igualitária. No Brasil, a pedagogia tradicional irá se fundamentar e estruturar sofrendo uma forte influência da educação colonial. Por isso, ela irá trazer fortes traços da educação jesuítica que era muito presente no Brasil colônia. Podemos definir a educação jesuítica como uma espécie de estrutura educacional comandada por ordens religiosas vindas de Portugal, e que tinha como principal objetivo a doutrinação dos povos nativos. Essa doutrinação se dava através da religião e da alfabetização.

A companhia de Jesus, fundada em, aproximadamente, 1530, perdurou em nosso país por muito tempo, enquanto se manteve em alta popularidade na Coroa. Uma vez que éramos colonizados, nossas práticas educativas eram totalmente influenciadas pelos colonizadores. Os jesuítas eram apoiados e ancorados pela Coroa, dessa maneira, a educação nesse período era essencialmente elitista, de modo que a população indígena não tinha acesso, ou seja, ela era restrita aos filhos da nobreza. Visava uma tradição de valorização da essência humana e modelagem do caráter individual de cada indivíduo, utilizando-se de concepções religiosas e do modelo medieval escolástico (SAVIANI, 2011).

Sob a influência desses pilares foi construída o que chamamos hoje de pedagogia tradicional, uma tendência liberal que acredita que a educação escolar e a apreensão de conteúdos são mais importantes do que qualquer experiência pessoal ou cultural vivida pelos educandos no decorrer de sua trajetória escolar ou acadêmica (QUEIROZ; MOITA, 2007).

Em linhas didáticas, podemos pensar que essa pedagogia irá valorizar os conteúdos e o ensino científico para todos. O único meio de se ter uma sociedade justa é se tivermos escolas de qualidade para todos. Essa educação de qualidade é, justamente, a valorização do ensino e a defesa dos conteúdos, sejam eles científicos ou humanísticos. A maior contradição era que, apesar de se defender uma educação igualitária, a escola não era acessível a todos (meninas e crianças pobres não precisavam se alfabetizar naquele contexto). O paradoxo da escola igualitária durou bastante tempo.

A educação tradicional defende que qualquer tipo de problema social, a exemplo da marginalidade, a culpa é atribuída a “falta de educação”, logo, se fosse inserida uma grande dose de educação erradicar-se-ia o grande problema da marginalidade – o excluído se transformaria em um cidadão consciente e esclarecido. A educação deveria chegar de maneira igual para todas as classes, a escola entraria em ação com o papel de levar adiante o conhecimento erudito, elaborado e sistematizado para todos os cidadãos, ela seria a única responsável em equacionar o problema da marginalidade (SAVIANI, 2008). Dessa maneira, Saviani afirma que a escola tradicional é acrítica e estaria contribuindo para uma visão alienada de mundo ao desconsiderar as influências do ambiente externo na instituição escolar. Essa perspectiva, para o autor, deve ser revista e reinventada se quisermos pensar em um modo diferente de fazer educação. Trazer a criticidade para o ambiente escolar é indispensável. Essa criticidade, que o próprio autor defende, é justamente o entendimento de que a escola não é a única variante responsável pelo fracasso ou insucesso de toda uma sociedade, existem outras estruturas sociais que são maiores que a própria escola.

No modelo tradicional, o individualismo burguês é acentuado, o aluno deverá ser educado para atingir, sozinho, sua realização pessoal plena, uma vez que ele “teve acesso” a uma educação de qualidade. A percepção que está implícita neste discurso é a de que, apesar de se viver em uma sociedade adversa e cheia de contradições, o jovem que for realmente interessado, mesmo com todas as

adversidades e problemas que a vida venha a lhe oferecer, ele conseguirá ascender socialmente, pois ele é o único responsável para que isso aconteça. Mesmo sendo negro, periférico e de origem humilde, a ascensão social é algo que depende dele, a realidade social em que esse jovem está inserido não importa, uma vez que o “sol nasce para todos”. Há muitas variantes nesse discurso que devem ser problematizadas. O jovem está inserido em uma sociedade complexa, desigual, discriminatória e que responde as leis do capitalismo e do individualismo burguês. Logo, é “ingenuidade” achar que as oportunidades são iguais para todos e que um jovem que vive na periferia de uma cidade qualquer do Brasil, desde que se esforce, ele sozinho alcance sua a realização plena e saia da marginalidade.

O principal objetivo da burguesia era a criação de uma sociedade democrática, mas não qualquer democracia, uma democracia burguesa. Todavia, para isso, tinha que se ter uma sociedade esclarecida. Nesse contexto, a pedagogia tradicional entra em vigor e em defesa de uma educação de qualidade, fator essencial para se construir uma ordem democrática. Porém, ao ter acesso à educação, o proletariado, que agora tinha “participação política” através do voto, não votava de maneira esperada pela classe dominante. O voto poderia ser uma arma de luta para essas pessoas agora “instruídas”. Contudo, ainda se lidava com a falta de cultura dessas pessoas, apenas ler e escrever não eram atividades suficientes para garantir que o voto estaria de acordo com interesses da burguesia, desse modo, não adiantava dar acesso à escola para todos se as pessoas “não sabiam votar” (SAVIANI, 2008).

A universalização da escola, em grande parte do Ocidente, foi uma conquista atingida graças a visão tradicional de ensino. Não podemos dizer, entretanto, que ela representaria igualdade entre seres humanos, como foi embasado para a escola tradicional. Não sabemos por quanto tempo ainda haverá uma educação para os pobres e outra para os ricos, mas já temos certeza e convicção de que a escola, por si só, não será redentora da humanidade.

A escolarização das camadas populares não respondeu bem aos interesses da burguesia (que estava no poder). Essa educação precisava ser revista, surge aí uma nova teoria chamada de “Escola Nova”, a qual irá descaracterizar a educação tradicional e trazer uma perspectiva totalmente diferente para a educação.

Na década de 1930, registraram-se grandes mudanças na educação brasileira, atingindo todos os níveis de ensino em esfera nacional. Este momento representava o fim da Primeira República, dando início à posse do governo provisório de Getúlio



Vargas. Neste período, o movimento da Escola Nova ganhou grande impulso, gerando uma repercussão de intelectuais que apresentaram propostas para a educação em forma de um documento chamado: o Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova. Este se tornou um documento histórico, elaborado por alguns dos grandes nomes da educação brasileira naquele período. Ele tinha como objetivo suprir as necessidades políticas e sociais da época, com o intuito de minimizar os fracassos existentes naquele momento, enaltecendo o exercício dos direitos da população brasileira, principalmente na educação, para que todos tivessem oportunidade de uma escola de qualidade, obrigatoriedade e de gratuidade.

Entendemos que esse movimento surgiu com objetivo de atender diretamente aos interesses da burguesia. Uma vez que a pedagogia tradicional se mostrou ineficaz e não atingiu as expectativas da classe burguesa, estava na hora de reformular tudo e desconstruir concepções fortemente enraizadas no cerne da pedagogia tradicional, dessa maneira, o lema agora era radicalizar.

Saviani (2008) vai trazer uma série de argumentos que comprovam o total desajuste que foi o movimento escolanovista, chegando até mesmo a considerá-lo como um verdadeiro colapso educacional. Consideramos que, a partir desse momento, as coisas passaram realmente a piorar para a classe trabalhadora, porque o escolanovismo aumentou o abismo entre a burguesia e o proletário. Assim, a burguesia garantiu a manutenção de sua hegemonia.

Na medida em que a burguesia passa de classe em ascensão, portanto, de classe revolucionária, se transforma em classe consolidada no poder os interesses dela não caminham mais em direção a transformação da sociedade. [...] É nesse movimento que a escola tradicional, a pedagogia da essência, já não vai servir e a burguesia vai propor a pedagogia da existência (SAVIANI, 2008, p. 33-34).

Em sua fundamentação, a Escola Nova vai partir do suposto de que nem todos os seres humanos são iguais, que vivemos nas diferenças e elas são fundamentais para se viver numa sociedade de classes. Se não somos todos iguais, a educação também não poderá ser igual e comum a todos, pois nem todos estão em condições de receber uma educação erudita. A educação deve ser democratizada, porém, não deve ser igual a todos, já que não somos todos iguais. Se somos todos diferentes, não precisamos ter uma educação igualitária, cada um será educado de acordo com as suas especificidades.

[...] os homens não são essencialmente iguais; os homens são essencialmente diferentes, e nós temos que respeitar as diferenças entre os homens. Então há aqueles que têm mais capacidade e aqueles que têm

menos capacidade; há aqueles que aprendem mais devagar; há aqueles que se interessam por isso e os que se interessam por aquilo. (SAVIANI, 2008, p. 34).

O escolanovismo vem com um objetivo, também, de trazer um caráter científico e formal para a educação, uma vez que ele descaracteriza o caráter científico tradicional e impõe que ele é “pré-científico e medieval” (SAVIANI, 2008, p.35). Podemos afirmar, segundo Saviani, que esta proposta estava preocupada em atrelar o desenvolvimento científico ao ensino, em prol do progresso da ciência. Nesse processo, o aluno passa a ser pesquisador e a buscar sempre por respostas para solucionar problemas da natureza que o cerca, fatores que ele e o professor desconhecem.

É através da Escola Nova que a experimentação começa a ser encarada como uma ferramenta didática e ganha certa relevância na forma de se pensar em educação. Utilizada como um recurso pedagógico, a experimentação é gradativamente inserida no contexto das escolas e das universidades de todo o mundo.

A experimentação vem a dialogar com a proposta escolanovista a partir do momento em que o ensino passa a ser encarado como pesquisa. Disciplinas como química, física e biologia deveriam fazer uso de experimentos em princípios demonstrativos, a fim de instigar a produção científica. Mas, qual o perfil do aluno que mais se beneficiaria com esse tipo de educação? Ela seria comum a todos?

As escolas que se adequariam a Escola Nova deveriam ser reformuladas e reestruturadas, uma vez que o ensino agora estaria respaldado em ciência e tecnologia. Porém, não havia verba para essas mudanças em todas as escolas do país, logo, ela se resumiu a pequena parte privilegiada da sociedade: as escolas da elite em detrimento das escolas da periferia. Desse modo, pode-se observar a impossibilidade de resolução do problema da marginalidade por essa via. Muito pelo contrário, ao produzir dois tipos de escolas, o movimento do escolanovismo ressalta as diferenças entre os seres humanos, e a educação de qualidade para todos é um discurso passado; “o marginalizado já não é, propriamente, o ignorante, mas sim o rejeitado” (SAVIANI, 2008, p.7),

Para as camadas populares, o tempo de ensino básico poderia, ou não, durar oito anos, tudo iria depender das condições locais, no caso, esse ensino poderia ser reduzido para até quatro anos e, assim, esse aluno poderia ser encaminhado para o

mercado de trabalho. Saviani (2008) vai chamar esse processo de “aligeiramento do ensino destinado às classes populares”. A qualidade desse ensino fica seriamente comprometida, uma vez que deixam de ser passados conteúdos de bastante relevância para os alunos. Enquanto isso, a elite está se armando do conhecimento mais refinado e científico. Fica claro o papel de cada um dentro dessa estrutura. A educação do povo foi esvaziada de conteúdo e voltada para o desenvolvimento do trabalho braçal, enquanto a elite se munuiu de uma educação formal, voltada para o trabalho mental.

O escolanovismo vem com o propósito de reformar a escola tradicional, que se baseia na tradição, na transmissão do conhecimento acumulado, no intelecto, na razão, no livro e na autoridade do professor. Tem como proposta o aluno no centro do processo pedagógico, bem como seu interesse e sua motivação, lhe proporcionando um papel de sujeito ativo e responsável pela sua própria aprendizagem. Ao invés de privilegiar o ensino baseado na transmissão do conhecimento transmitido pelo professor e pelo livro, no saber codificado e sistematizado. Ela se preocupa em dar ênfase à aprendizagem adquirida por meio do “fazer”, das experiências trazidas pelo aluno e do seu interesse natural, que será desenvolvido naturalmente. Esse é um dos grandes problemas dessa tendência: a desvalorização do conhecimento clássico e elaborado para as camadas populares e desvalorização do trabalho do professor. Saviani define esses conhecimentos clássicos elaborados como “saberes sistematizados”. Posteriormente discorreremos melhor acerca desses conhecimentos.

[...] o clássico não se confunde com o tradicional e também não se opõe, necessariamente, ao moderno e muito menos ao atual. O clássico é aquilo que se firmou como fundamental, como essencial. Pode, pois, constituir-se num critério útil para a seleção dos conteúdos do trabalho pedagógico [...] vejam bem: eu disse saber sistematizado; não se trata, pois, de qualquer tipo de saber. Portanto, a escola diz respeito ao conhecimento elaborado e não ao conhecimento espontâneo; ao saber sistematizado e não ao saber fragmentado; à cultura erudita e não à cultura popular (SAVIANI, p.14, 2013a,).

Ao desprover a escola desses tipos de saberes, a classe proletária (as camadas menos favorecidas da sociedade) será quem mais irá sentir os reflexos da Escola Nova, a qual contribuirá diretamente e intencionalmente para as discrepâncias sociais. Esse movimento veio a agravar mais ainda o problema da marginalidade.

Nesse âmbito, entram em cena as chamadas “teorias críticas-reprodutivistas”. Elas não podem ser classificadas como pedagogias, pois não se relacionam com a construção ou modificação de uma prática escolar existente. Elas se atem a situar a escola em seu contexto histórico, compreendendo seu papel de condicionante social que reflete um dado sistema econômico em um contexto histórico. Assim, classificam a escola como um aparelho de reprodução das diferenças de classes sociais.

Ao discutir sobre teorias crítico-reprodutivistas, em sua essência, Saviani (2008) buscou trazer o que elas têm em comum, de que maneira elas se diferenciam ou se aproximam de sua proposta pedagógica. Dentre estas tendências podemos destacar a teoria do sistema de ensino como violência simbólica (Pierre Bourdieu e Jean-Claude, 1975), a teoria da escola como aparelho ideológico do estado (AIE) (Louis Althusser, 1975) e a teoria da escola dualista (Baudelot e Establet, 1971).

Algumas dessas teorias têm características peculiares que se encontram sempre em um mesmo ponto. A educação é um problema sem solução, assim, são as relações sociais que mantêm a prática educativa como reprodutora da cultura dominante.

Pierre Bourdieu e Jean-Claude (1975) trazem uma perspectiva baseada no conceito de violência simbólica. Para eles, toda ação pedagógica é uma violência simbólica, pois baseia-se na imposição de uma cultura dominante, como uma cultura geral. Para os dominados, a escola é um local de desconstrução de padrões, valores e cultura. Tudo que eles aprenderam em seu âmbito familiar são desprezados e ignorados na escola, de modo que eles necessitam aprender novos padrões, valores e cultura. Na escola, eles aprendem tudo novo, do jeito de falar ao modo como enxergar o mundo, só depois de passar pelo o longo processo de desconstrução para construção é que o sujeito poderá ser considerado ativo na sociedade em que vive. Todo esse processo de desconstrução e apropriação é uma violência simbólica. Essa violência simbólica, diferentemente de uma violência física, se dá por meio de símbolos e da adaptação do marginalizado a um tipo de educação que não foi formulada e elaborada para ele, desprezando a cultura popular e impondo a internalização de uma expressão cultural de um grupo mais poderoso economicamente ou politicamente. Por outro lado, os dominados perdem sua identidade pessoal e suas referências, tornando-se fracos, inseguros e mais sujeitos à dominação que sofrem na própria sociedade.

Louis Althusser, no mesmo ano, trouxe uma concepção de que a escola é utilizada como “aparelho ideológico do estado” (AIE). Em linhas gerais, nessa concepção, a escola entra como uma grande reprodutora das relações ideológicas do sistema capitalista, podendo ser considerada, desse modo, como o principal aparelho ideológico do estado e está visivelmente a serviço dele. Para o autor, o estado está nas mãos da burguesia, logo, para se manter como dominadora e garantir sua sobrevivência, ela controla a escola e outras instituições ideológicas. Pode-se entender, assim, que a ação pedagógica é uma imposição da cultura das classes dominantes, logo, contribui para a perpetuação das diferenças e difusão dos ideais da burguesia.

Baudelot e Establet (1971) trazem a Escola Dualista, e nela a escola se apresenta como um mecanismo utilizado pela classe dominante para reprodução de seus interesses e garantia de manutenção da estrutura capitalista. Ainda que passe uma ideia de unificadora, a escola, na concepção de alguns autores, está estruturada e bifurcada em duas grandes redes que reproduzem exatamente a estrutura de classes da sociedade capitalista: burguesia e proletariado. A primeira rede é um tipo de escolarização chamada “secundária superior” (S.S.), destinada à classe dominante. Já a segunda rede é chamada de “primária profissional” (P.P.), voltada para a classe dominada. Tanto em uma rede como em outra, há um forte processo de assimilação da ideologia burguesa (MACEDO; CARNEIRO; JUNIOR, 2016). Para Saviani (2008), a teoria dualista retoma a concepção de Althusser: a escola como aparelho ideológico do estado, e se reafirma como um aparelho ideológico, uma vez que ela contribui diretamente para a assimilação da ideologia burguesa através das práticas escolares.

A escola é, pois, um aparelho ideológico, isto é, o aspecto ideológico é dominante e comanda o funcionamento do aparelho escolar em seu conjunto. Consequentemente, a função precípua da escola é a inculcação da ideologia burguesa. Isto é feito de duas formas concomitantes: em primeiro lugar, a inculcação explícita da ideologia burguesa; em segundo lugar, o recalçamento, a sujeição e o disfarce da ideologia proletária (SAVIANI, p. 37, 2008).

Então, uma vez apresentadas as teorias críticas-reprodutivistas<sup>4</sup>, podemos entender que elas têm algumas características em comum, a principal delas talvez seja a falta de uma intervenção ou proposta pedagógica de fato, o que seria uma

---

<sup>4</sup> Fizemos uma rápida explanação das teorias crítico-reprodutivistas apenas para situar o leitor acerca do contexto histórico. Para melhor compreensão, recomendamos a leitura de “Escola e Democracia”, de Dermeval Saviani.

forma de solucionar e armar a classe trabalhadora contra a burguesia. O conformismo destas entende que essa é a estrutura da escola e, enquanto houver capitalismo, nada disso irá mudar. A revolução não poderá vir por meio da educação, e o pior é que, para elas, nada virá da educação formal, porque ela está condicionada ao sistema capitalista e é um dos instrumentos de poder do estado.

Ao analisar essas perspectivas, percebe-se que alguns pontos principais para essas tendências podem ser extraídos. Todas elas tratam das diferenças entre classes sociais. Pierre Bourdieu e Jean-Claude afirmaram que o ensino e aprendizagem de conteúdos clássicos e eruditos, para a classe trabalhadora, é uma espécie de “violência simbólica”. Ao reverberar esse discurso, os conhecimentos produzidos historicamente pela sociedade se distanciam cada vez mais da classe trabalhadora. Essa afirmação acaba reforçando as diferenças entre as pessoas. Defendemos o pressuposto de que a aprendizagem da cultura clássica, elaborada e sistematizada, é uma das condições fundamentais para ascensão da classe dominada. Aqui temos um dos pressupostos da pedagogia histórico-crítica: a defesa do ensino do conhecimento clássico e erudito – que só é considerado erudito porque poucos têm acesso a eles. Com isso entende-se o caráter reprodutor dessas teorias, que apesar de críticas acabam por reproduzir e reafirmar a manutenção da estrutura de classes sociais.

Se as teorias críticas, até então, reproduzem a sociedade capitalista, fez-se necessário refletir sobre o trabalho pedagógico-crítico e pensar em uma pedagogia que superasse o caráter reprodutor da educação. Essa deveria ser respaldada em um referencial teórico que se oponha completamente ao capitalismo e acredite que este possa sim ser superado. A partir disso, vem sendo elaborada a chamada “pedagogia histórico-crítica”.

### 3.2 PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA: INCORPORAÇÃO E SUPERAÇÃO

A pedagogia histórico-crítica nasce em um momento histórico de conflitos e disputas, no seio da ditadura militar. Dermeval Saviani buscava a interpretação do fenômeno chamado educação brasileira, então, dedicou seus estudos na busca por esta compreensão, e, assim, ele pôde perceber que esse fenômeno é muito mais complexo do que se pode imaginar, porque variantes sociais também estão envolvidas e podem ser determinantes nesse processo.

Penso que a tarefa da construção de uma pedagogia inspirada no marxismo implica a apreensão da concepção de fundo (de ordem ontológica, epistemológica e metodológica) que caracteriza o materialismo histórico. Imbuído dessa concepção, trata-se de penetrar no interior dos processos pedagógicos, reconstruindo suas características objetivas e formulando as diretrizes pedagógicas que possibilitarão a reorganização do trabalho educativo sob os aspectos das finalidades e objetivos da educação, das instituições formadoras, dos agentes educativos, dos conteúdos curriculares e dos procedimentos pedagógico-didáticos que movimentarão um novo ethos educativo voltado à construção de uma nova sociedade e de uma nova cultura; de um novo homem, enfim (SAVIANI, 2012, p.7).

A prática educacional, para a pedagogia histórico-crítica, precisa ir além da visão de senso comum, conhecimento adquirido unicamente pela cultura popular sem uma reflexão filosófica ou científica, passando à consciência filosófica (SAVIANI, 2013a). Na construção da pedagogia, o autor busca trazer à tona algumas concepções filosóficas que precisam ser superadas e outras que devem ser incorporadas a prática educativa. A principal característica dessa pedagogia é tratar a educação como um fenômeno humano que se caracteriza como um tipo de trabalho não-material.

[...] a pedagogia histórico-crítica busca superar as pedagogias da essência e da existência dialeticamente, isto é, incorporando suas críticas recíprocas numa proposta radicalmente nova. O cerne dessa novidade radical consiste na superação da crença na autonomia ou na dependência absolutas da educação em face das condições sociais vigentes (SAVIANI, 2012, p. 8).

Para Saviani (2013a), a educação é algo externo ao homem, não é algo natural que surgirá espontaneamente. Assim, o conhecimento escolar, é produzido historicamente pela sociedade, desse modo, a educação precisa garantir que todos os indivíduos tenham acesso a toda essa construção histórica produzida pela humanidade. Para o autor, os seres humanos precisam ter acesso aos elementos culturais, esses conhecimentos deverão ser assimilados como uma natureza secundária. Se a educação não garante as pessoas o acesso a esse tipo de conhecimento, ela perde a sua real objetivação. Assim, o conhecimento clássico deverá ser totalmente acessível e incorporado à prática pedagógica de todo âmbito escolar, independentemente de sua condição social, raça, religião ou sexualidade.

[...] me parece de grande importância, em pedagogia, a noção de “clássico”. O clássico não se confunde com o tradicional e também não se opõe, necessariamente, ao moderno e muito menos atual. O clássico é aquilo que se firmou como fundamental, como essencial. Pode, pois, constituir-se num critério útil para a seleção dos conteúdos (SAVIANI, 2013a, p.13).

Porém, para garantir que todos tenham acesso à educação, conseqüentemente aos tais conhecimentos clássicos, é necessário romper com uma estrutura

econômica fortemente enraizada e estruturada, que prega que o ensino do clássico não deve ser obrigatório a todos e que a classe trabalhadora, por exemplo, não necessita dele. Se a classe trabalhadora produz mão-de-obra braçal, a eles deve ser ensinado a usar menos do complexo, menos do lógico, menos do científico e mais do físico, mais do imediato. Esse discurso, além de ressaltar as diferenças entre os seres humanos, produz o fenômeno que chamamos de educação bifurcada: uma para ricos e outra para pobres. Essa bifurcação é uma das garantias que o sistema tem para garantir a sua manutenção.

Para a construção e síntese de uma pedagogia revolucionária que trata a educação como um dos instrumentos de luta contra o capitalismo e suas mazelas, Saviani passou por caminhos e construiu, a partir de experiências vividas por ele mesmo em sua prática educativa. Em um de seus artigos, intitulado “Antecedentes, origem e desenvolvimento da pedagogia histórico-crítica”, o autor narra toda trajetória seguida por ele até chegar no produto final a pedagogia histórico-crítica, incluindo estudiosos da área que contribuíram direta e indiretamente para construção desse referencial tão completo.

Ao trazer a defesa dos conteúdos, a pedagogia histórico-crítica, nos faz refletir acerca da educação na contemporaneidade. A Escola Nova trouxe um caráter imediatista nesse contexto; a prática educativa baseia-se na espontaneidade do aluno, podemos entender que esse caráter foi incorporado e absorvido, pelas chamadas pedagogias do “aprender a aprender”, as quais se fazem presentes no âmbito escolar atual. Entendemos que o escolanovismo cedeu espaço para que essas pedagogias pudessem modelar o que chamamos hoje de “educação contemporânea”. Dentre essas pedagogias, a que mais se destaca é o construtivismo. Essa corrente pedagógica vem a atenuar ainda mais as diferenças entre os indivíduos, sua visão está pautada no caráter independente e autônomo do aluno, fazendo o caminho oposto ao da pedagogia histórico-crítica. A pedagogia revolucionária busca uma educação mais equalizadora e menos segregadora, além de trazer acessibilidade ao conhecimento clássico, elaborado e erudito, superando, assim, a visão imediata e espontânea tão forte na Escola Nova e nas pedagogias do “aprender a aprender”.

O construtivismo merece destaque, nesse contexto, por ser um grande influenciador, estando fortemente enraizado, em grande parte, das práticas educativas na atualidade. A seguir, iremos trazer mais sobre a formação desse



movimento, o porquê da sua grande popularidade no âmbito pedagógico contemporâneo, além de trazer a maneira com que a pedagogia histórico-crítica supera e tensiona os elementos-chave do movimento construtivista. Em seguida, iremos tratar sobre a natureza e especificidade da educação, o verdadeiro sentido e papel da educação na sociedade, respaldado na visão da Pedagogia Histórico-crítica. Concluiremos com a forma, a maneira como esta pedagogia deverá se apresentar no âmbito escolar, para que ela não se reduza a caminhos engessados e acabe por perder seu caráter revolucionário.

### 3.3 O “MILAGRE” CONSTRUTIVISTA

Apesar de se tratarem de referenciais diferentes, o construtivismo irá se apoiar em alguns aspectos da Escola Nova para se estruturar e trazer uma concepção de escola que traria uma proposta de solucionar todos os problemas de aprendizagem. O construtivismo se encontra ainda enraizado fortemente na educação da contemporaneidade.

O construtivismo ganha força no Brasil no início da década de 90, essa perspectiva vai se fundamentar principalmente no caráter psicológico do ser humano e nesse sentido será respaldado no pensamento de Jean Piaget (1896-1980), em aproximadamente 1960. A infância, para Piaget, nesse sentido, se divide em algumas etapas. E são essas etapas que vão condicionar a aprendizagem e o desenvolvimento psíquico, ao mesmo tempo que esse desenvolvimento seria algo intrínseco do ser humano, bem como o desenvolvimento da inteligência.

[...] a concepção piagetiana do funcionamento intelectual inspira-se fortemente no modelo biológico de trocas entre o organismo e o ambiente, fruto de seus estudos biológicos sobre moluscos [...]. A observação da forma pela qual estes organismos adaptam-se ao ambiente e o assimilam de acordo com sua estrutura levou Piaget a conceber o modelo para o desenvolvimento cognitivo (AZENHA, 1993, p. 18).

Duarte (2000) diz que, através dessa perspectiva, Piaget tende a secundarizar a aprendizagem dos conteúdos culturais produzidos historicamente pela humanidade, uma vez que afirma que isto é algo inerente ao homem. O autor defende que a inteligência será desenvolvida através da interação da criança com o meio. Em sua pesquisa, ele buscava mostrar maneiras de ajudar no desenvolvimento da mente humana, mas sem se preocupar com o conteúdo em si

que será desenvolvido pela mente, e a preocupação no como é que aluno passará a “aprender a aprender”.

Esse ideário possui um caráter alienador. Ele considera a verdade como resultante da forma como cada um constrói seu conhecimento, logo, a realidade é condizente com aquilo que cada indivíduo singular constrói em sua mente. Assim, a objetividade é tida como uma questão da capacidade de relativizar e do ponto de vista. Podemos, então, interpretar que, para eles, o conhecimento é uma mera causalidade, fruto da natureza que vivemos. Negando, assim, a ideia de que o conhecimento gera um esforço para explicar e representar a realidade a nossa volta, a fim de modificá-la.

Para Duarte (2000), é muito importante que não se desvincule a difusão e sucesso da proposta construtivista do contexto capitalista que vivíamos (quando esse ideário surgiu) e que ainda estamos vivendo, já que ele irá se calcificar em um contexto de mundialização do capitalismo pela América Latina, e seu plano teórico é justamente o pós-modernismo e pós-estruturalismo.

Constitui-se num ideário epistemológico, psicológico e pedagógico, fortemente difundido no interior das práticas e reflexões educacionais e, a despeito das divergências que possam existir quanto ao que seriam as principais características definidoras desse ideário em educação, não poderíamos negar a existência dessa corrente, pelo simples fato do grande número de publicações de autores auto definidos como construtivistas (ROSSLER, 2000, p.7).

Rosler (2006) afirma que a concepção construtivista pode ser atraente aos olhos de quem anseia por uma rápida resolução dos problemas educacionais, dessa maneira, se justifica o tanto de adeptos desse “modismo de nossa educação” e o porquê de ela estar bem solidificada na contemporaneidade. O autor cita, através da própria visão de seus principais adeptos, alguns dos vários motivos para que essa concepção se mantenha firme, atraente e cheia de seguidores. Ele defende com um certo vigor esse tipo de abordagem. Seu discurso, para ouvidos desesperados e, principalmente, despreparados, é facilmente assimilado, valorizado e apropriado. Em um momento de total deficiência e desesperança entre os educadores que buscam uma didática que seja de fato transformadora.

Duarte (2000) alinha o construtivismo como pertencente de um grupo pedagogias chamadas de pedagogias do “aprender a aprender”. Para elas, os alunos devem desenvolver suas competências de acordo com seu próprio interesse

pessoal. O professor irá se centrar no papel de expectador e irá se ater em mediar e atender essas competências que irão se moldando naturalmente e biologicamente.

O mencionado posicionamento valorativo contido no lema “aprender a aprender”, que consiste em supervalorizar o método de conhecimento em detrimento do conhecimento como produto, articula-se também à ideia de que uma educação democrática não pode privilegiar uma determinada concepção ideológica, política etc. Uma educação democrática seria uma educação relativista. [...] no campo da educação moral Piaget também defendia essa concepção, defendendo uma educação moral na qual o mais importante seriam os procedimentos do que o conteúdo, pois a educação moral não deveria preocupar-se em transmitir valores morais ao indivíduo, mas sim em oferecer condições para que esse indivíduo desenvolva a autonomia moral (DUARTE, 2000, p. 37-38)

O construtivismo trouxe para a educação uma “nova” forma de educar, colocando o aluno como protagonista de todo processo, pois o ponto de vista da criança precisava ser levado em consideração. Assim, a infância seria a principal preocupação, já que, para alguns educadores, é através dela que se atua no ramo da educação. A criança deixa de ser uma “mera” receptora de um conhecimento imposto e sistematizado pelo educador, e passa a ser quem define *o que, quando e como* quer aprender. O professor, por sua vez, é considerado como dominador e impositor de um conhecimento que deve ser construído pela criança sozinha (ativamente), no momento certo de seu desenvolvimento psicológico, ou seja, quando ela sentir vontade de aprender. Logo, o professor que traz uma proposta de ensino sistematizado é tido como conservador, retrógrado e ultrapassado. Em outras palavras: tradicional. O tradicionalismo é para eles repugnante e deve ser totalmente eliminado do âmbito escolar.

Há uma forte crítica ao ensino tradicional na lente construtivista. Tudo que envolva assimilação e transmissão de conteúdos é visto como conservador e vai contra o desenvolvimento da criança. Tudo que é tradicional é taxado como negativo e vem a atrofiar o desenvolvimento do próprio caráter autônomo do indivíduo.

Assim como o movimento escolanovista usou e abusou do recurso da sua contraposição ao que denominava de escola “tradicional”, também o construtivismo tem usado e abusado desse mesmo recurso. Diga-se de passagem, que assumir o famigerado jargão “tradicional” implica, entre outras coisas, afirmar no campo educacional uma ineficiência, a aceitação passiva de valores e ideias exteriormente impostas; portanto, a submissão a uma autoridade intelectual e moral externa (seja ela do professor, de uma ideia, de uma ideologia, de um governo, de uma sociedade etc.). Ser tradicional ou não-construtivista refere-se a um estado de conformismo, à memorização em detrimento da reflexão e da criatividade, à transmissão e à reprodução em vez da produção do conhecimento. Memorização, reprodução e transmissão de conhecimento são palavras que assumiram no jargão educacional contemporâneo uma conotação tão fortemente negativa e tão indissociavelmente ligada ao que seria a educação tradicional que se

tornou necessário prestar muitos esclarecimentos quando essas palavras são utilizadas com uma conotação positiva (ROSSLER, 2006, p. 124-125).

Podemos perceber uma forte correlação, como já foi citado, entre essas tendências e a escola atual. Uma vez que o construtivismo atrai pelo seu discurso de autonomia, construção de sujeitos ativos que devem adquirir o conhecimento, sozinho, através de metodologias ativas e que o conhecimento autônomo é superior aquele que transmitidos pelo professor. Ele tende a atrair e seduzir educadores, assim, ele está muito bem posto e é facilmente identificável na concepção de escola moderna. Se traçarmos um perfil para o que temos hoje na educação, vamos encontrar diversos fragmentos de escolanovismo no construtivismo. A hegemonia do neoliberalismo trouxe para a educação um grande esvaziamento cultural. A secundarização e desvalorização dos conhecimentos sistematizados apenas atenuaram a complexidade dos problemas educacionais existentes, e a classe trabalhadora foi quem mais sentiu os reflexos disso.

A pedagogia histórico-crítica traz um novo objetivo e sentido para a educação, assim como colaborações para o processo de emancipação humana. Para isso, ela irá desconstruir as concepções do construtivismo e escolanovismo, mostrando os principais pontos de fragilidade dessas teorias que prometem ser revolucionárias, democráticas, mas, tem um caráter extremamente reprodutor de uma sociedade desigual como o capitalismo. A educação precisa ser revista, a escola que temos hoje precisa ser transformada para que os novos educadores possam vir a trilhar um novo rumo e objetivação da educação escolar. Acreditamos que caminho é justamente o da pedagogia histórico-crítica, que traz consigo uma proposta de igualdade e uma ação que promova isso, indo em prol da emancipação dos indivíduos, com um caráter crítico e realista da natureza e especificidade da educação escolar.

### 3.4 A EDUCAÇÃO E SEU CARÁTER ESPECÍFICO

Em seu livro “Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações”, com sua primeira edição lançada em 1991, Dermeval Saviani traz textos que refletem sobre o papel do trabalho educativo e sua especificidade. O autor vai partir do conceito de trabalho material para situar a objetivação da educação e sua contribuição para formação de seres humanos conscientes e revolucionários, os quais possam

contribuir para a revolução e transformação da sociedade capitalista e suas mazelas.

O homem é um animal que tem as mesmas necessidades primárias, tal qual qualquer outro animal irracional que habita a terra. Em princípio, o que norteava o homem era justamente a busca para satisfazer essas necessidades primárias, comum a todos os animais. Com o surgimento do trabalho, o homem passou a não apenas usufruir da natureza para satisfazer suas necessidades primárias, ele viu a possibilidade de transformá-la, intencionalmente, em seu benefício. Foi através da relação homem-natureza que se deu o desenvolvimento da sociedade moderna. E é devido ao trabalho que o homem se diferencia dos outros animais, foi através dele que as relações humanas foram construídas e elaboradas (SAVIANI, 2013a).

Desse modo, a educação também é um dos processos do trabalho desenvolvido pelo homem. Mas, onde está situado o trabalho educacional?

De acordo com Saviani (2013), existem dois tipos de trabalho. O primeiro tipo é aquele que se situa no ato de garantir a produção dos meios de subsistência, e que foi se tornando cada vez mais complexo e aprimorado com o passar dos anos, a esse trabalho chamamos de “trabalho material”. O segundo tipo de trabalho seria o “não material”, o qual estaria atrelado com a produção de conhecimento, cultura, arte, ciência, desenvolvimento de habilidades, assim seria produção do saber. A educação estaria encaixada no segundo, o “trabalho não material”. Esse tipo de trabalho ainda teria duas outras subdivisões, aquele trabalho em que o produto se separa do produtor, como seria o caso da produção de livros, pinturas ou qualquer objeto artístico; e o trabalho em que o produto não se separa do produtor, não existe um tempo mínimo entre a produção e o consumo nesse tipo de trabalho, aí podemos situar o trabalho educacional.

Exemplificando: se a educação não se reduz ao ensino, é certo, entretanto, que ensino é educação e, como tal, participa da natureza própria do fenômeno educativo. Assim, a atividade de ensino, a aula, por exemplo, é alguma coisa que supõe, ao mesmo tempo, a presença do professor e a presença do aluno. Ou seja, o ato de dar aula é inseparável da produção desse ato e de seu consumo. A aula é, pois, produzida e consumida ao mesmo tempo (produzida pelo professor e consumida pelos alunos) (SAVIANI, 2013a, p.12).

Então, podemos pensar na educação como um tipo de trabalho não-material, onde o produto não se separa do produtor. Assim sendo, sem a presença de alunos, o trabalho educacional deixa de existir, pois perde a sua objetividade. A garantia da manutenção desse processo educativo é o que materializa as inúmeras propostas

pedagógicas de intervenção e possível solução para problemas relacionados à educação.

Porém, além de se situar nessa categoria explicitada, o autor também traz em sua obra o papel específico da educação escolar, uma vez que a educação se dá pelo processo de apropriação de valores, ideias, conceitos, habilidades, símbolos que não estão intrínsecos na natureza humana etc. O trabalho educacional se dá justamente na garantia de ensino e de apropriação desses conhecimentos que foram produzidos historicamente pelo homem.

Conseqüentemente, o trabalho educativo é o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens (SAVIANI, 2013a, p.13).

Assim, a educação sem a assimilação e transmissão desses saberes perde o seu caráter específico e se reduz a uma “visão sincrética”, ou seja, desorganizada, de todo processo complexo de elaboração do conhecimento produzido historicamente. A pedagogia histórico-crítica entende que a educação deve justamente fazer os indivíduos saírem dessa “visão sincrética” rumo a “visão sintética”, a visão não mais fragmentada e vazia de todo conhecimento produzido culturalmente pelos indivíduos. No caso, a escola deve ser o local propício para que isso aconteça.

A escola necessariamente precisa garantir essa sistematização de conteúdos clássicos, para que todos os indivíduos possam ter acesso direto a eles. Percebe-se que ele deixa claro que o fato de ser clássico não implica em ser tradicional. Essa frase é importante, pois alguns críticos da pedagogia histórico-crítica defendem que ela é uma nova roupagem para a pedagogia tradicional, e seria uma abordagem estritamente conteudista e engessada. Contudo, o autor deixa claro que a sistematização não se reduz ao ensino, este seria apenas um dos aspectos da educação, há também uma preocupação com a forma e na identificação acerca dos “elementos culturais” que serão transmitidos e assimilados pelos indivíduos. O autor vai chamar essa assimilação de “segunda natureza” visto que não é algo que já está contido na natureza humana.

O local de transmissão desses conhecimentos é justamente a escola. Quando ela deixa de lado seu caráter específico, ela deixa de cumprir o seu papel. “Nesse sentido, a escola configura uma situação privilegiada, a partir da qual se pode detectar a dimensão pedagógica que subsiste no interior da prática social global”

(SAVIANI, 2013a, p.13). Logo, o acesso à escola é uma condição de garantia de aquisição do saber científico, elaborado, a cultura letrada. Com a ascensão do construtivismo esses saberes eruditos estão cada dia que passa mais esvaziados de sentido e objetividade.

Pode-se, ao entender o verdadeiro objetivo e especificidade da educação, perceber o tanto que a pedagogia histórico-crítica se distancia das chamadas pedagogias do “aprender a aprender”.

Ao resgatar a importância do saber sistematizado, clássico e erudito, o autor traz um aspecto muito relevante e discutido no âmbito escolar, que é a acessibilidade de conhecimento a todos e não a uma pequena parcela da sociedade. Essa defesa de conteúdos ascende o papel do professor na prática escolar, uma vez que já entendemos que esses conhecimentos não são intrínsecos ao homem, e sim por ele produzidos. O professor precisa estar preparado justamente para sistematizar esses saberes em qualquer que seja o âmbito escolar. Com isso, não colocamos a culpa do fracasso escolar no professor, já sabemos o contexto social em que a escola está inserida e que são macroestruturas econômicas que por vezes inviabiliza a execução de todo esse processo. Contudo, tentamos resgatar, a partir da perspectiva histórico-crítica, a especificidade da escola que por vezes é esquecida. Se um dos objetivos deve ser justamente a transição econômica e social, com a superação do capitalismo, a escola faz parte desse processo e a valorização do ensino do clássico deve e precisa ser resgatado. Podemos afirmar que a pedagogia histórico-crítica é uma proposta que vai contra a hegemonia construtivista e escolanovista.

Estando a pedagogia histórico-crítica inserida na luta política pela superação do capitalismo por uma sociedade socialista, em direção ao comunismo, ela se posiciona na luta de classes ao lado da classe trabalhadora defendendo a apropriação universal das conquistas produzidas historicamente pelo trabalho humano, que se objetivam sob a forma de instrumentos da cultura material e intelectual (linguagem, instrumentos, ciência etc.), cuja apropriação é essencial ao desenvolvimento ontogenético e ocorre nas e pelas relações com outros indivíduos (MARSIGLIA, 2011, p. 24-25).

O principal objetivo da pedagogia histórico-crítica é fazer com que a classe trabalhadora possa se apropriar desse conhecimento, o qual sempre foi historicamente destinado as elites. Para Saviani (2008), uma das principais condições para superação desse sistema capitalista é por vias da acessibilidade do conhecimento clássico, defendendo uma formação que ele chama de humanística e

plena. A escola então precisa garantir que todas as classes terão acesso a esse tipo de conhecimento, seu objetivo deve ser ultrapassar as barreiras do senso comum e a visão esvaziada de cotidiano, só poderá ser feito através da filosofia. A prática educativa ainda mergulha por águas rasas e deixa de lado essa reflexão mais profunda dos conhecimentos científicos e culturais, que encontramos com a utilização da filosofia. Através da filosofia, podemos refletir acerca dos problemas que a sociedade apresenta.

Pensando na formação de professores estamos caminhando em passos lentos, uma vez que a maneira como a filosofia da educação é tratada na academia, na maioria das vezes, vem priorizando mais o ensino de filosofia em detrimento da sua relação com a educação, buscando solucionar o problema. Sem essas provocações, grande parte dos profissionais da educação saem da sua formação sem entender de que maneira a filosofia realmente se comunica com a prática educativa (Saviani, 2013b).

A química, por ser uma disciplina um tanto abstrata que caminha junto com a física e a matemática, muitos alunos do sentem dificuldade e acabam por compreender os conteúdos de maneira fragmentada e esvaziada de uma reflexão filosófica. Alguns estudiosos defendem um ensino de química mais atraente aos alunos.

Infelizmente a metodologia predominante não é uma das melhores para o ensino de química. Boa parte dos professores não procura alternar as aulas tradicionais com outras metodologias mais atraentes e eficiente que torne a transmissão do conteúdo de química mais agradável (SILVA; MACHADO; TUNES, 2011, p.7)

As metodologias que o autor chama de “atraentes” são aquelas baseadas majoritariamente em concepções acríticas e sem um respaldo filosófico devido às chamadas de pedagogias do “aprender a aprender”. Na tentativa de atrair os alunos para o conteúdo em si, as aulas chamadas de “atraentes” não trazem uma reflexão no estudante acerca do mundo e da realidade em ele está inserido. É papel do professor trazer a criticidade e uma análise além das aparências.

Não basta saber, por exemplo, de teoria atômica, é necessário entender o que é uma teoria, o que leva um grupo de pessoas a pensar numa explicação para entender o mundo de maneira microscópica, em que contexto histórico esse alguém, essas pessoas estavam inseridas, enfatizar a compreensão do processo de modelagem química, qual o sentido de saber que a matéria é formada por átomos,



que nós somos matéria etc. Saindo do microscópico até chegar no macroscópico. E também, não cessar a reflexão até que o aluno compreenda o que é átomo, situado historicamente, e a importância de suas teorias para o desenvolvimento científico, assim como todos os conhecimentos clássicos acerca desse processo de construção de uma teoria atômica devem ser explicitados e apreendidos por todos. Para tanto, ainda é necessário se fazer uma melhor articulação entre o conhecimento e a transmissão do conteúdo.

Até aqui, muito se falou da pedagogia histórico-crítica e sua importância. Trata-se de uma pedagogia complexa, logo, pensar em uma proposta metodológica para sair da teoria rumo a prática escolar é um processo que se encontra em formação.

Pensando de maneira dialética, o fundamento da pedagogia histórico-crítica não é algo fácil, e talvez seja o principal obstáculo que tenhamos no caminho. Outro obstáculo que o educador encontrará é o de, justamente, incitar ou despertar o interesse do estudante da classe trabalhadora ao conteúdo de maneira sistematizada. Percebe-se que este conteúdo lhe foi negado historicamente desde a estruturação da nossa sociedade, então, vencer a barreira do senso comum e da aprendizagem pragmática é um desafio para o educador que pretende utilizar a base metodológica dessa pedagogia. O conhecimento clássico e sistematizado é algo completamente novo para esses estudantes, por isso, precisa ser trabalhado com leveza e cuidado. A escolha desse conteúdo é fundamental, pois é partir dele que se pode pensar na prática de fato.

Em seu livro “Escola e democracia”, Saviani traz uma proposta metodológica para utilização de sua teoria em sala de aula. Esse método superaria o que está posto no âmbito escolar. A sistematização do próprio método é essencial, pois é a partir dele que podemos verificar como, de fato, essa pedagogia pode mudar a percepção dos estudantes a caminho da revolução.

Para construção de uma metodologia para a pedagogia em questão, o autor buscou no materialismo histórico-dialético de Marx, com o embasamento necessário para que houvesse uma compreensão mais ampla do caminho que o educador irá percorrer ao decidir utilizar a pedagogia histórico-crítica como referencial.

O materialismo histórico-dialético, como fundamento do método pedagógico histórico-crítico é um instrumento lógico de interpretação da realidade, que defende a superação da dicotomia sujeito-objeto, uma vez que compreende o necessário movimento do pensamento. Este só é possível se considerado como desenvolvimento histórico, que constitui a totalidade da prática social,

imersa nas contradições da sociedade (LAVOURA; MARSIGLIA, 2015, p.368).

Ao defender a transmissão de conteúdos no ensino, a pedagogia histórico-crítica coloca como responsabilidade da escola e da prática educativa a transformação e organização do pensamento humano, assim, assumindo os conteúdos escolares como segunda natureza. Saviani (2012) define essa análise como a elevação da visão de mundo. O ponto de partida é o caótico, o pensamento desordenado do todo, também chamado de síncrese, cujas ideias são rasas e pautadas no senso comum. E é através da mediação da abstração que se chega ao ordenado e organizado do todo (síntese), o plano das ideias mais profundas com maiores níveis de abstração.

Além de Marx, Gramsci que, dentre os teóricos marxistas, foi aquele que mais avançou na discussão da questão escolar, alimentou minhas análises pedagógicas. Inspirado nele lancei mão da categoria “catarse” para caracterizar o quarto passo do método da pedagogia histórico-crítica, constitutivo do momento culminante do processo educativo, quando o educando ascende à expressão elaborada da nova forma de entendimento da prática social. Pareceu-me que a acepção gramsciana do termo “catarse”, entendendo-a como a “elaboração superior da estrutura em superestrutura na consciência dos homens” (GRAMSCI, 1978, p. 53) se revelava perfeitamente adequada para exprimir o momento da efetiva incorporação dos instrumentos culturais, transformados, pela mediação do trabalho pedagógico, em elementos ativos de transformação social (SAVIANI, 2012, p.8).

Essa lógica é uma herança do método-dialético. A “mediação por abstração” se dá no ambiente escolar a partir do desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes, dessa maneira, o ambiente escolar deverá ser um lugar favorável para proporcionar o desenvolvimento psíquico e abstrato através da apreensão de conteúdos clássicos.

A mediação da abstração ocorre no campo da educação escolar a partir do desenvolvimento do pensamento teórico dos alunos. Essa é a defesa que a pedagogia histórico-crítica incessantemente busca fazer: a educação escolar deve propiciar processos de abstração do pensamento a partir do desenvolvimento da teoria e dos conteúdos de ensino. A elevação do pensamento empírico ao pensamento teórico – este superando aquele por incorporação, portanto, prescindindo daquele como parte de um processo mais amplo e complexo de apreensão do pensamento – não ocorre de maneira naturalmente espontânea, mas sim, pressupõe a exigência de situações planejadas e organizadas, tornando ímpar o processo de ensino escolar (LAVOURA; MARSIGLIA, 2015, p.350-351).

Dessa maneira, entende-se como o desenvolvimento psíquico do ser está atrelado ao trabalho educacional. Nesse sentido, entendemos que a pedagogia histórico-crítica se aproxima muito da “psicologia histórico-cultural” (PsiHC), de Lev

Vigotski (1896-1934), que também se baseia no materialismo histórico-dialético. Ela acredita que é dever da escola promover o desenvolvimento das chamadas funções psicológicas superiores e que sozinhos não somos capazes de desenvolver, pois, para tal, é necessária a mediação de um sujeito mais experiente.

Gasparin (2002), em seu livro “Uma didática para a pedagogia histórico-crítica”, trouxe uma possível sistematização dos fundamentos didáticos da pedagogia histórico-crítica e sua articulação se difundiu notadamente pelos estudiosos dessa pedagogia que passaram a fazer uso dessa sistematização de maneira indiscriminada. Contudo, existem elementos nesse processo que podem e devem tensionados.

Sua sistematização é caracterizada por uma sequência cronológica de passos que o docente deverá seguir para conseguir aplicar por vias de fato a pedagogia histórico-crítica. O passo um é a prática social; o ponto de partida se dá pelos conhecimentos que os alunos trazem, de acordo com sua prática comum ou cotidiana, ou seja, o nível de conhecimento imediato dos alunos. O passo dois é a problematização; esse é o momento de mostrar as múltiplas faces que o conteúdo pode ter, é um momento de questionamento e de suscitar a dúvida acerca dos conteúdos que os estudantes acreditavam ser o correto, mas ainda se trata de uma síntese precária. O passo três é a instrumentalização; uma vez incitadas as dúvidas na cabeça dos estudantes, é hora do professor vir com conhecimentos novos e elaborados. O passo quatro é a catarse, é o ponto que “culmina” a aprendizagem; uma vez que foram adquiridos todos os instrumentos necessários para uma sistematização de pensamento, é a hora do aluno assimilar uma nova forma de visualizar o problema – a catarse também pode ser chamada de “insight”, uma clareza súbita da mente. O passo cinco é retorno à prática social, também conhecida como prática social modificada; entende-se que agora, munidos dos devidos instrumentos, os alunos serão capazes de retomar a prática social, mas não com a mesma visão de antes, agora a percepção do aluno é diferente, diz-se que superou a visão sincrética (pensamento desorganizado) chegando até a visão sintética (pensamento organizado).

Segundo Gasparin (2002), ao ensinar seguindo esses passos, conseguiríamos atingir o movimento dialético proposto pela pedagogia histórico-crítica, por se tratar da ida e retorno ao ponto de saída, com uma nova percepção acerca de um dado conteúdo. Porém, temos alguns problemas quando falamos que essa é a “forma

didática” para a utilização dessa pedagogia. Um deles é que não existe uma fórmula (receita) para a utilização didática dessa teoria. Marsiglia; Martins; Lavoura (2019), e o próprio Saviani (2011), têm chamado atenção para o fato de não existir uma organização didática engessada para o trabalho em sua teoria.

De certo que a pedagogia histórico-crítica vem se fortalecendo por meio de uma produção acadêmica cada vez mais vigorosa<sup>4</sup> que colabora para sua consolidação. No entanto, observamos que no campo da didática há um preocupante conjunto de utilização da referência histórico-crítica que foge ao proposto e fundamentado por Saviani (2011) quanto à questão do método pedagógico da pedagogia histórico-crítica e de seu fundamento pautado na lógica dialética: o problema do movimento contraditório e de totalidade que vai da síncrese à síntese pela mediação da análise (MARSIGLIA; MARTINS; LAVOURA, 2019, p.4).

Segundo Lavoura; Martins (2017), essa didatização, além de não compreender bem o caráter dialético do método (por trazer uma sequência mecânica e linear de passos que são sistematizados a partir da lógica do pensamento formal), também traz a ideia de que a mediação é uma ação que gera transformação. Essa prerrogativa pode comprometer o entendimento da relação teoria e prática. Pode-se perceber que há uma redução exagerada do método, que acaba por comprometer seu entendimento, o imediatismo na superação da síncrese e alcance da síntese através da mediação da análise de maneira esquemática “prática-teoria-prática” (MARSIGLIA; MARTINS; LAVOURA, 2019).

A mediação da análise deve ser entendida como uma maneira de chegar às múltiplas determinações de um dado conteúdo, ou seja, é um momento de questionamento e de suscitar a dúvida acerca dos conteúdos que os estudantes acreditavam ser verdadeiros. Saviani (2008) afirma que a problematização representa o momento do processo pedagógico em que a prática social é posta em questão, analisada e interrogada, levando em consideração o conteúdo a ser trabalhado e as exigências sociais de aplicação desse conhecimento. Um conteúdo problematizado se mostra através de vários ângulos e possibilidades. Saviani ainda traz um alerta: deque não se trata de ensinar técnicas aos alunos, mas sim fazê-los se apropriar de um conhecimento elaborado e de uma cultura que servirá como instrumento na luta social. Trata-se da elevação do nível cultural das massas, apropriação dos conteúdos que apenas os dominantes tiveram acesso em toda uma história de diferenças.

Isto porque a educação é uma atividade que supõe a heterogeneidade (diferença) no ponto de partida e a homogeneidade (igualdade) no ponto de chegada. Diante disso, a forma pela qual a classe dominante, por meio das

suas elites, impede a elevação do nível de consciência das massas é manifestando uma despreocupação, um descaso e até mesmo um desprezo pela educação (SAVIANI, 2013b, p.7).

O que o autor enfatiza nessas linhas é a necessidade de superar o senso comum, composto de ideias fragmentadas advindas do imediatismo da vida cotidiana, e chegar ao nível mais elevado de conhecimento, o saber sintético os conhecimentos mais abstratos e refinados que, de certo modo, explicam a realidade através de conceitos mais complexos. Podemos definir esse momento como um “estalo”, onde o conhecimento passa a fazer sentido e parte integrante do cotidiano dos alunos. É a incorporação desses elementos culturais que sempre existiram, porém, para esses estudantes, lhes foi negado.

[...] isso significa que a educação é entendida como mediação no seio da prática social global. A prática social põe-se, portanto, como o ponto de partida e o ponto de chegada da prática educativa. Daí decorre um método pedagógico que parte da prática social em que professor e aluno se encontram igualmente inseridos, ocupando, porém, posições distintas, condição para que travem uma relação fecunda na compreensão e no encaminhamento da solução dos problemas postos pela prática social. Aos momentos intermediários do método, cabe identificar as questões suscitadas pela prática social (problematização), dispor os instrumentos teóricos e práticos para a sua compreensão e solução (instrumentalização) e viabilizar sua incorporação como elementos integrantes da própria vida dos alunos (catarse). (SAVIANI, 2013c, p. 422).

Pensar em uma forma para a pedagogia histórico-crítica é compreender que não se trata de uma receita a ser seguida, de uma maneira mecânica que se resume a um esquema “prática-teoria-prática” (MARSIGLIA; MARTINS; LAVOURA, 2019), mas da formulação de enunciados genéricos ou síntese teóricas que tem como objetivo auxiliar a prática docente, não servir como um guia didático. Saviani (2013c) defende justamente não se tratar de uma transposição didática, mas sim da construção de um referencial em consonância com as concepções de mundo e homem do materialismo histórico-dialético.

## 4 EXPERIMENTAÇÃO HISTÓRICO-CRÍTICA

Nos capítulos anteriores fizemos uma discussão geral sobre a experimentação e a pedagogia histórico-crítica separadamente, isto, com o intuito de situar o leitor acerca dos temas e refletir, de maneira mais geral, a forma como esses temas vêm sendo discutidos na atualidade. Entendemos que pensar em uma forma de articular metodologicamente experimentação e pedagogia histórico-crítico é um trabalho complexo e denso, logo, não queremos, e nem poderíamos (se assim desejássemos) esgotar o tema em uma dissertação somente. Buscamos com esse trabalho, como já mencionado anteriormente, trazer uma primeira aproximação ao tema, dando vazão para estudos posteriores de autores que busquem trabalhar com uma nova abordagem para o trabalho experimental.

A aplicação da pedagogia histórico-crítica em sala de aula ainda é um tema que precisa ser mais bem discutido pelos educadores que estudam e planejam levar esta pedagogia para sua prática escolar de fato. A grande questão é o entendimento de método. Gasparim (2002), com o seu livro *Uma didática para pedagogia histórico-crítica*, busca fazer essa aproximação entre a teoria proposta por Saviani em seu livro *Escola e democracia* e a práxis do educador que a estuda. Contudo, existem alguns problemas que, como já mencionados nas sessões anteriores, acarretam na má interpretação do próprio método e movimento dialético, que é a base da fundamentação da pedagogia.

Entendemos que existe uma crescente produção acadêmica no ramo da pedagogia histórico-crítica. Segundo Marsiglia (2016), o número de teses e dissertações com essa abordagem tiveram um crescimento significativo nos últimos anos.

[...] neste traçado de avanços recentes da pedagogia histórico-crítica, se observarmos o número de teses e dissertações relacionadas a esta teoria pedagógica, defendidas entre 2005-2009 e entre 2010-2014, veremos novamente um crescimento bastante significativo nos últimos anos (MARSIGLIA, 2016, p.7).

Essas produções contribuem diretamente para a construção e consolidação da pedagogia. Como se trata de uma pedagogia em construção, as produções são importantes para a apropriação e disseminação de seus ideais. Porém, no que tange os aspectos metodológicos, ainda percebemos que alguns autores precisam, de fato, entender melhor o método para pensar em uma sistematização direta de conteúdo baseados na pedagogia histórico-crítica.

Ao analisar 33 trabalhos que abordam o tema pedagogia histórico-crítica, Marsiglia; Martins e Lavoura (2019) concluíram que 45% deles se utilizam de Gasparim (2002) como referência principal ao refletir sobre um didática para a pedagogia. Esses autores apontam que os trabalhos não conseguem manter uma coerência com o método dialético, justamente pela forma engessada da transposição didática resumida a cinco passos (esquemáticos anteriormente).

Em nosso entendimento, o problema relacionado ao método materialista histórico-dialético e os fundamentos didáticos da pedagogia histórico-crítica decorre de uma questão central da obra de Gasparim (2002) e que procuraremos analisar, nos limites de um artigo, com vista a avançarmos no debate acerca da didática histórico-crítica: certo equívoco em termos do método dialético no que se refere ao movimento de superação da síntese à síntese pela análise, reduzindo o fundamento do método a procedimento de ensino, o que tem gerado um conjunto de simplificações, esquematismos e formalização inadequada do método pedagógico em passos estanques e mecanizados (MARSIGLIA; MARTINS; LAVOURA, 2019, p.6).

Dessa maneira, a experimentação histórico-crítica deve, justamente, vir a superar essa concepção didática. Não faz parte do objetivo desse trabalho produzir um manual ou um guia didático para a experimentação histórico-crítica, mas sim uma sistematização de enunciados que deverão seguir como norteadores do trabalho docente, partindo do empírico e chegando ao concreto.

Para Saviani (2013b), o materialismo histórico-dialético, na pedagogia histórico-crítica, é o instrumento que irá contribuir para saída do senso comum em direção a consciência filosófica. A saída da realidade empírica da educação (senso comum), passando pelo caminho do movimento dialético e abstrato do pensamento (reflexão teórica), até chegar à realidade concreta, pensada (consciência filosófica).

Com efeito, a lógica dialética não é outra coisa senão o processo de construção do concreto de pensamento (ela é uma lógica concreta) ao passo que a lógica formal é o processo de construção da forma de pensamento (ela é, assim, uma lógica abstrata). Por aí, pode-se compreender o que significa dizer que a lógica dialética supera por inclusão/incorporação a lógica formal (incorporação, isto quer dizer que a lógica formal já não é tal e sim parte integrante da lógica dialética) (SAVIANI, 2013b, p.4).

O método da pedagogia histórico-crítica é baseado na premissa de que nem todo conhecimento promove o desenvolvimento, assim sendo, deve-se existir uma seleção e organização de conteúdos que ajudem na elevação do pensamento humano, logo, justifica-se a defesa do conteúdo científico. É justamente por ser o local onde podemos adquirir o conhecimento científico que a escola se difere de

outros locais e formas de educação informais. A escola deve ser mediadora do espontâneo para o sistemático (MARTINS, 2011).

De acordo com Vygotski (2001), os conhecimentos científicos não se desenvolvem da mesma maneira que os chamados conhecimentos cotidianos, eles promovem a reorganização de todas as funções psíquicas e colocam o pensamento em movimento. O autor ainda defende que a formação do desenvolvimento psíquico se dá através da apreensão de conceitos científicos, de modo que possamos entender a importância da escola nesse processo de formação de consciência.

A defesa do ensino de conhecimentos científicos, não cotidianos, foi igualmente proposta por Vygotski (2001), para quem a formação de conceitos reorganiza todas as funções psíquicas, ou seja, requalifica o sistema psíquico. Conforme o autor, ao requalificar as funções psíquicas, a aprendizagem escolar cumpre uma de suas principais funções – incidir na *personalidade* dos indivíduos, posto que nela sintetizam-se todas as propriedades culturalmente formadas (MARTINS, 2011, p.218).

A escola deve ser o local onde deve haver à prevalência do não cotidiano, e as atividades propostas devem ser planejadas para esse fim. Saviani (2008) defende que as atividades/ações didáticas devem seguir um planejamento entre a forma e o conteúdo, assim, percebemos que apesar da defesa dos conteúdos, o autor não deixa de lado a forma; a maneira como se dará a transmissão é tão importante quanto o corpo teórico em si. Esse planejamento também precisa levar em consideração a realidade objetiva do aluno e o seu conhecimento de caráter sincrético, pois este fará parte de todo processo. O conhecimento do aluno é tão importante quanto o do professor.

Martins (2011) vai afirmar que todo trabalho pensado através da lente da pedagogia histórico-crítica deverá ser planejado através da tríade forma-conteúdo-destinatário.

Ademais, a afirmação da educação escolar calcada nos conhecimentos clássicos não se identifica com nenhuma proposta “conteudista”, centrada unilateralmente na transmissão do conteúdo científico em si e por si mesmo. A tríade forma-conteúdo-destinatário se impõe como exigência primeira no planejamento de ensino. Como tal, nenhum desses elementos, esvaziados das conexões que os vinculam podem, de fato, orientar o trabalho pedagógico (MARTINS, 2011, p.233).

O planejamento de ensino começa com a seleção dos conteúdos a serem ensinados. É necessário, também, estabelecer uma relação entre esses conteúdos e o destinatário, uma vez entendido que o trabalho pedagógico tem objetivos diferentes em cada nível de ensino.



É fundamentado nessa tríade que sustentaremos nossa síntese teórica. Como já mencionado anteriormente, entendemos que a experimentação é um aparato didático, que perpassa as dimensões da forma e do conteúdo, com o objetivo de chegar a um destinatário específico. Ela pode ser entendida como recurso didático, por auxiliar no entendimento de conteúdos de ciência ao mesmo tempo, e também, compreendida como parte do conteúdo de ciência, uma vez que ela esteve presente no processo de construção e consolidação da mesma. Sem perder de vista, ainda, a quem se destinará todo processo. A dimensão do destinatário faz parte de todo o processo, assim, entendemos que para a experimentação ser pensada na perspectiva histórico-crítica ela deve ser baseada na forma-conteúdo-destinatário.

Trazendo a discussão para o ensino de química, podemos utilizar a experimentação para ensinar, por exemplo, o conteúdo de ácidos e bases, através da utilização de indicadores como suco de repolho, azul de bromotimol ou fenolftaleína. Os alunos, ao fim do experimento, deverão ser capazes compreender a diferença entre ácidos e bases. Nesse caso, o experimento foi utilizado como um recurso didático, logo, estaria abraçando a dimensão da forma. No conteúdo de modelos atômicos, por exemplo, os experimentos realizados por Joseph John Thomson (1856-1940), Ernest Rutherford (1871-1937), Niels Bohr (1885-1962), dentre outros cientistas da época que contribuíram para a síntese dessas teorias, serviram como base para toda formulação das chamadas teorias atômicas. Nesse caso, o experimento faz parte do conteúdo, é necessário que os alunos compreendam bem para poderem avançar no estudo do átomo, assim, estamos pensando na dimensão do conteúdo. Ainda, não podemos esquecer que, para a sistematização de todo processo, é necessário ter em vista quem será o receptor, afinal, o destinatário é essencial nesse processo.

Ilustramos, através de exemplos, como a experimentação passa pela dimensão da forma-conteúdo no ensino de química (ciências em geral), sem perder de vista a quem se destina o experimento em questão. Cada estágio da educação deve ter enfoque direcionado e específico. Dessa maneira, faremos a seguir uma discussão aprofundada acerca desses três enfoques dentro da experimentação no ensino de química.

Esse capítulo encontra-se dividido em três partes. Na parte um, tratemos uma discussão mais aprofundada na dimensão da forma; a experimentação como um recurso didático amplamente utilizado na atualidade, buscando tensionar alguns

elementos e trazer alguns aspectos gerais que podem ser abordados dentro dessa perspectiva. Na parte dois, a discussão se dará na dimensão do conteúdo; discutiremos um pouco sobre a parte de filosófica do experimento, trazendo a evolução da experimentação dentro ciência moderna, através da imagem de natureza e imagem de ciência (ABRANTES,1998) pensando nela como, também, um conteúdo de química. A parte três será focada na dimensão do destinatário; pensaremos em elementos da experimentação que podem ser utilizados nas três etapas da educação básica (educação infantil, fundamental e ensino médio), pensando no ensino de química durante esses períodos.

#### 4.1 EXPERIMENTAÇÃO NA DIMENSÃO DA FORMA

Pensar a experimentação na dimensão da forma é refleti-la como um recurso didático que é, por vezes, utilizado com a intenção de auxiliar a prática educativa.

Segundo Martins (2011), a dimensão da forma pode ser definida como os procedimentos de ensino mais adequados para a transmissão dos conteúdos clássicos, defendidos pela pedagogia histórico-crítica. Se entendemos que o ensino não deve ser baseado em qualquer tipo de conhecimento, e sim no chamado conhecimento clássico para a pedagogia histórico-crítica, é necessário refletir bem os chamados métodos de ensino.

No que tange ao método, em conformidade com o disposto pelo materialismo dialético, esta teoria pedagógica visa, partindo dos conhecimentos imediatos acerca do real, calcados na aparência do fenômeno em estudo, alçar um novo patamar que, superando as representações sincréticas iniciais, decodifique o referido fenômeno à luz de suas inúmeras determinações, o que significa dizer: como síntese das diversas relações que sustentam sua existência concreta, objetiva. Todavia, este trânsito da síncrese à síntese é dependente - é subjugado à qualidade das mediações analíticas pelas quais, gradativamente, se constrói a inteligibilidade do sujeito em relação ao objeto que visa conhecer (MARTINS, 2015 apud MESSEDER NETO, 2016, p.15).

Autores da linha de pensamento construtivista fazem críticas relacionadas a maneira como a experimentação, quando é utilizada, vem sendo trabalhada em sala de aula. Alguns autores fazem críticas severas aos chamados “laboratórios tradicionais” ou “atividades experimentais expositivas”, onde o aluno realiza experimentos de observação ou manipulação previamente determinados pelo professor.

[...] pois seu papel se resume em comparar um resultado obtido empiricamente com o resultado esperado teoricamente. Além disso, geralmente os alunos limitam-se a seguir os passos indicados em um roteiro

que valoriza a tomada de dados e controle de variáveis. Dessa forma, se caracteriza como um tipo de atividade experimental que contribui pouco para a aprendizagem dos alunos (GONÇALVES, 2005, p.13).

Ao desclassificar esses tipos de atividades, surge como alternativa a utilização as atividades experimentais baseadas em problemas (fator já mencionada anteriormente) ou os “experimentos abertos” – ambas com a finalidade de ressaltar o caráter autônomo dos estudantes. Segundo Borges (2002), o experimento aberto é aquele composto por um problema prático, que os alunos devem resolver sem o direcionamento de um roteiro ou de instruções do professor, desenvolvendo, assim, o caráter autônomo dos estudantes, em comunhão com a proposta construtivista de autonomia.

Uma dessas recomendações, a qual exprime a ideia básica das concepções construtivistas de que o aluno constrói seu próprio conhecimento através da ação é a de que os processos educacionais devem respeitar e favorecer a atividade do estudante, e que esta deve ser o centro do processo de aprendizagem. Algumas vertentes do construtivismo argumentam que qualquer atividade pedagógica só tem valor se tiver origem no aprendiz e se este detiver pleno controle das ações, para justificar uma forma de ativismo empirista (BORGES, 2002, p.303).

Essa proposta faz parte dos “métodos ativos”, os quais defendem a participação ativa dos estudantes em todo processo de ensino e aprendizagem. É importante refletir acerca dessas atividades, pois, mais importante do que ser ativo no processo, é a compreensão e superação do conhecimento sincrético pelos estudantes.

Para usar a pedagogia histórico-crítica como base para o trabalho experimental é necessário superar algumas ideias que estão associadas a ela. Uma delas é a ideia de que a experimentação escolar deve ter como guia a produção de conhecimento novo e desenvolvimento de novas teorias, deixando de lado o conhecimento já produzido. Saviani (2013a) defende que o trabalho educativo é o ato de produzir em cada indivíduo, a humanidade que foi produzida coletivamente e historicamente pelo conjunto de homens. De modo que o papel do educador é justamente transmitir sistematicamente esses conhecimentos. A experimentação escolar não busca produzir conhecimento novo, mas sim proporcionar a apropriação do conhecimento científico já existente e produzido pela comunidade científica. A pesquisa científica sim, ela tem o objetivo de produção de conhecimento novo tomando como base o já existente.

Vejam bem que, se a pesquisa é incursão no desconhecido, e por isso ela não pode estar atrelada a esquemas rigidamente lógicos e preconcebidos,

também é verdade que: primeiro, o desconhecido só se define por confronto com o conhecido, isto é, se não se domina o já conhecido, não é possível detectar o ainda não conhecido, a fim de incorporá-lo, mediante pesquisa, ao domínio do já conhecido (SAVIANI, 2008, p. 38).

Os experimentos escolares não devem ser organizados, necessariamente, tomando como base o trabalho realizado por cientistas em seus laboratórios. Ensino não deve ser confundido com pesquisa.

Segundo Vazques (2011, apud MORI, 2015), a experimentação se configura como uma modalidade de práxis. O autor define essa práxis como um tipo de manifestação do trabalho humano, mas não qualquer atividade que envolva a transformação da natureza, e sim aquela que envolve a consciência. Assim, toda práxis tem um objetivo final que foi anteriormente antecipado no pensamento. O autor ainda traz que a experimentação escolar se difere da científica através da própria práxis. A experimentação científica é uma atividade *práxis criadora*, o seu produto final não é acabado, ela não está a serviço direto e imediato de uma teoria, o resultado é incerto. Já a experimentação escolar tem por objetivo a própria atividade escolar, e pode ser definida como *práxis imitativa*, possuindo um ideal imutável e bem definido, um produto já acabado, ou seja, não existe incerteza nos resultados.

Em suma, a experimentação, quando integrada à educação (isto é, enquanto estratégia para o ensino de ciências), não pode pretender ser criadora; limita-se a uma práxis de caráter imitativo, reiterativo. O experimento científico realizado na sala de aula, embora também sirva ao estudo de hipóteses e se oriente *a partir de e em direção a* um saber teórico, não se propõe, contudo, a contribuir direta e imediatamente para o desenvolvimento desse saber. Contribui indireta e mediatamente para isto somente na medida em que, proporcionando o acesso à cultura erudita, pode despertar a vocação pela carreira científica em certos estudantes. Retomando as palavras de Sánchez Vazques, o experimento didático tem por fim impulsionar a práxis educativa, não a práxis experimental. Esta práxis dispõe de locais mais adequados para de realizar: os institutos de pesquisas, as universidades, as indústrias e empresas. À escola compete realizar a práxis educativa e apenas ela; outros tipos de práxis podem até se desenvolver no espaço escolar, mas apenas de modo incidental ou subordinado às finalidades educacionais mais amplas (MORI, 2014, p.164, grifo do autor).

Outra ideia a ser superada é a de que a simples utilização, mesmo que irrefletida, da experimentação irá resolver todos os problemas de aprendizagem de ciências, ou até mesmo que os problemas na aprendizagem de ciências existem, justamente, pela falta de utilização dos experimentos escolares. Essa é uma ideia equivocada, pois, como já mencionado, a utilização de um recurso por si só não é suficiente para resolução dos problemas no ensino e aprendizagem de ciências,

trata-se de um problema muito mais complexo e que depende de muitas variáveis, o recurso didático é apenas uma delas.

Pensando mais especificamente na contribuição da experimentação para um ensino de ciências e que vislumbre a dialética marxista fundamentada nos pressupostos da pedagogia histórico-crítica, é necessário estabelecer quais os objetivos devem nortear um professor que deseja realizar esse tipo de trabalho pedagógico. Esses objetivos são enunciados gerais que deverão orientar o planejamento da experimentação escolar em sua forma.

Pasqualini (2015) sistematizou princípios para a organização do ensino na educação infantil à luz da perspectiva histórico-crítica e histórico-cultural, embasando-se no materialismo histórico-dialético. Seu primeiro princípio orientador é a promoção do desenvolvimento omnilateral em suas máximas possibilidades.

Essa compreensão nos permite formular um primeiro princípio orientador para o planejamento e condução do ensino: o horizonte da prática pedagógica na educação infantil deve ser o de *promover o desenvolvimento omnilateral da criança em suas máximas possibilidades, tomando como referência as máximas possibilidades de humanização da criança pequena objetivamente existentes para o gênero humano*. O termo omnilateral, empregado por Karl Marx para contrapor-se ao desenvolvimento *unilateral* da personalidade humana imposto pelo modo de produção capitalista, refere-se à plena realização das capacidades humanas em todas as suas dimensões e direções. Como princípio educativo, o desenvolvimento omnilateral da criança envolve o pleno desenvolvimento de funções afetivo-cognitivas, da sociabilidade e da personalidade da criança. Possibilitar esse desenvolvimento implica garantir seu acesso à riqueza das objetivações da cultura humana, cuja apropriação provocará *revoluções* em seu psiquismo, (trans)formando seus processos psíquicos superiores (PASQUALINI, 2015, p. 202, grifo da autora).

Baseado nessa mesma perspectiva, nós traremos como primeiro enunciado a promoção do desenvolvimento omnilateral dos estudantes. *A experimentação escolar na perspectiva histórico-crítica, na dimensão da forma, deve ser pensada de maneira que venha a contribuir para o máximo desenvolvimento das faculdades psíquicas dos estudantes em seu determinado nível de ensino*. Trata-se de utilizar o recurso a fim de analisar elementos da teoria explicitada, e pensar, por exemplo, nos elementos culturais que devem ser apropriados com um dado experimento. Trata-se de ir além da unilateralidade que é proposta pelo capitalismo.

Cabe, por fim, esclarecer que ao assumir o desenvolvimento omnilateral como horizonte educativo que se desdobra em ações pedagógicas direcionadas às diversas dimensões do desenvolvimento psíquico aqui abordadas, não se pode perder de vista que as relações sociais de produção sob o capitalismo constituem um impedimento objetivo ao pleno desenvolvimento humano dos indivíduos. A possibilidade real do desenvolvimento omnilateral implica, em última instância, a superação

desse modo de (re)produção da vida. Assumi-lo como finalidade do trabalho pedagógico ainda no interior da sociedade capitalista implica o reconhecimento da impossibilidade de sua plena concretização, mas significa, ao mesmo tempo, um posicionamento em favor de um ensino escolar que vislumbre e contribua para a superação das relações desumanizadoras do capitalismo (PASQUALINI, 2015, p. 208).

Esse desenvolvimento pleno deve ser pensado desde a educação infantil, assim, faz-se importante a concepção da linguagem. Para Vigotski (2001), é através da palavra que se dá a formação de conceitos científicos, ou seja, a alfabetização científica é um ponto chave para se refletir sobre o primeiro enunciado. Boss e colaboradores (2012, apud MORI, 2014), ao pensar numa proposta para o ensino de física, através de experimentos para alunos do 5º ano do ensino fundamental, ressaltam essa importância de se pensar em uma alfabetização científica.

Análise realizada no presente estudo reforça a importância, para a formação e alfabetização científica da criança, de se inserir, na educação, palavras mais específicas dos conteúdos de ciências, a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental. As atividades que desenvolvemos com os alunos propiciaram a aquisição de palavras específicas de conteúdos de Física. Essa inferência é feita tendo em vista a discussão inicial (primeiro momento da atividade em sala de aula), pois algumas palavras utilizadas pelos alunos para descrever e explicar os experimentos, durante e após as atividades, não foram mencionadas inicialmente (BOSS E COLABORADORES, 2012, p.304 apud MORI, 2014, p. 146).

O segundo enunciado trata de uma reflexão acerca do caráter dialético da experimentação. *A experimentação escolar na perspectiva histórico-crítica, na dimensão da forma, deve trazer à tona o caráter dialético do experimento, confrontando a teoria com a prática.* A dialética marxista está presente na fundamentação da própria pedagogia histórico-crítica, trata-se do movimento de saída do empírico, passando pelo abstrato, para se chegar ao concreto.

A lógica dialética não é outra coisa senão o processo de construção do concreto do pensamento (ela é uma lógica concreta) ao passo que a lógica formal é o processo de construção da forma do pensamento (ela é, assim, uma lógica abstrata). Por aí se pode compreender o que significa dizer que a lógica dialética supera por inclusão/incorporação a lógica formal (incorporação, isto quer dizer que a lógica formal já não é tal e sim parte integrante da lógica dialética). Com efeito, o acesso ao concreto não se dá sem a *mediação* do abstrato. Assim, aquilo que é chamado de lógica formal ganha um significado novo e deixa de ser a lógica para se converter num *momento* da lógica dialética. A construção do pensamento ocorre, pois, da seguinte forma: parte-se do empírico, passa-se pelo abstrato e chega-se ao concreto. Ou seja: a passagem do empírico ao concreto se dá pela *mediação* do abstrato. Diferentemente, pois, da crença que caracteriza o empirismo, o positivismo etc. (que confundem o concreto com o empírico) o concreto não é o ponto de partida, mas o ponto de chegada do conhecimento (SAVIANI, 2016, p.79, grifo do autor).

A mediação do abstrato permite a chegada ao pensamento concreto, o qual o autor também irá chamar de sintético. Santos (2005 apud Mori, 2014) ressalta a importância de se pensar no caráter dialético da experimentação escolar. O autor vai afirmar que, uma vez que o saber científico se dá pela relação dialética entre teoria, a experimentação escolar também apresentará aspectos desse movimento dialético; isso se dará através da sua relação entre teoria e prática. Ao mesmo tempo em que a prática confirma a teoria, ela também é o ponto de partida para sua superação, desse modo, o experimento escolar deve vir a contribuir diretamente para a explicitação desse caráter dialético.

Mori (2014) traz uma pista de como poderíamos pensar na experimentação escolar de maneira dialética, e isso se daria vinculando a aprendizagem escolar aos acontecimentos no mundo. Essa concepção está de acordo com o método preconizado por Saviani (2008), que traz a prática social como ponto de partida e de chegada através de um movimento dialético.

É preciso vincular a aprendizagem escolar aos acontecimentos do mundo; sendo assim, ensinar ciências por meio da experimentação se impõe, como uma necessidade, pois contribui para explicitar a relação dialética entre teoria e prática (MORI, 2014, p.147).

Entendemos que esses enunciados são os primeiros passos de uma síntese maior que a experimentação histórica-crítica, uma vez que eles podem auxiliar o planejamento pedagógico do professor de ciências que já se utiliza do referencial e entende a necessidade da experimentação.

Como já mencionado, a pedagogia histórico-crítica ainda está em processo de construção, e como tal, ainda existem pontos a serem problematizados. Um deles é o lugar da experimentação nessa pedagogia. Entendemos que ainda não existe um lugar específico para a experimentação nesse referencial. Atualmente, a literatura apresenta trabalhos que vêm a enfatizar a importância do ensino de ciências se embasar nesse referencial.

Souza (2017) realizou um trabalho que buscava fazer um levantamento acerca de produções que tratam do ensino de ciências embasado na pedagogia histórico-crítica, buscando extrair as concepções dos autores sobre o ensino de ciências e pedagogia histórico-crítica. Foram analisados um total de doze trabalhos. O autor dividiu os trabalhos em categorias, as quais foram levantadas a partir da leitura dos trabalhos, mostrando aspectos predominantes da relação entre ensino de ciências e pedagogia histórico-crítica. Dos doze trabalhos analisados, apenas dois se

encaixaram na categoria “A experimentação no Ensino de Ciências como passagem do empírico ao concreto” (SOUZA, 2017, p.4). Percebe-se, dessa maneira, que o lugar da experimentação no ensino de ciências, para a pedagogia histórico-crítica, ainda precisa ser mais bem definido. Apesar de a própria pedagogia defender a passagem do empírico para o concreto, ainda precisa-se discutir e aprofundar melhor os mecanismos para a promoção dessa passagem. A experimentação desse modo é um desses mecanismos.

Um dos objetivos da educação escolar para a PHC é revelar o concreto latente no empírico. A construção do pensamento passa por etapas, iniciando no empírico, passando pelo abstrato até atingir o concreto, que é o alcance de uma concepção coerente, cultivada e histórica, superando o senso comum, que é uma visão fragmentada, incoerente e desarticulada (SOUZA, 2017, p. 8)

Saviani (2013 b) afirma que a passagem do empírico ao concreto se dá pela consciência filosófica. E esse processo, por sua vez, se dá através da lógica dialética, que é, justamente, o processo de construção do pensamento concreto (lógica concreta) através da construção da forma de pensamento (lógica abstrata).

#### 4.2 EXPERIMENTAÇÃO NA DIMENSÃO DO CONTEÚDO

Ao pensar na experimentação referente a dimensão do conteúdo, estamos refletindo a utilização dela, mas, agora, a reflexão está para além de um recurso didático. Entendemos a experimentação como uma parte integrante da construção de muitos dos conteúdos de química, logo, nossa análise estará pautada em alguns dos experimentos que fizeram parte dessa construção, trazendo a discussão e problematização de alguns desses conteúdos e experimentos.

Aristóteles (384-322 a.C.) já defendia a importância da experimentação para se chegar ao conhecimento universal, para ele, não seria possível conhecer o universo sem a experiência, e quem o tentasse poderia, por vezes, chegar a conclusões equivocadas.

Porém, a concepção de experimentação de Aristóteles se diverge da concepção moderna em alguns aspectos. Para Abrantes (1998), houve uma mudança na imagem de natureza e de ciência com a chegada de modernidade. Os séculos XVI e XVII foram palco dessas modificações de concepções trazidas da Idade Média. A incorporação da experimentação sistemática aos métodos de



investigação científica é um produto dessa mudança de imagem de natureza e ciência.

Podemos entender que em Aristóteles, a ciência já ganhava uma forma distinta de Platão (427-347 a.C.), seu antecessor. Em Platão, a explicação dos fenômenos naturais se dava através da construção de verdades, o intelecto é superior aos sentidos e, dessa maneira, a observação e a experiência sensível não são considerados importantes para a explicação e entendimento dos fenômenos. Aristóteles vai trazer uma imagem diferente de ciência, baseando-se nos sentidos. Para ele, o conhecimento tem origem na experiência sensível, e é daí que surge o termo *empíria*, palavra de origem grega que significa experiência sensorial (LIMA; TEIXEIRA, 2005).

Mas a ciência, para Aristóteles, embora tenha o sensível como ponto de partida, como material básico, não se limita ao que se dá singularmente, deve ir além, investigando racionalmente o porquê do que acontece, do fato. A ciência distingue-se da mera experiência da arte (que já pressupõe, segundo ele, um certo grau de generalização com base na experiência), por visar a um conhecimento das causas dos princípios (ABRANTES, 1998, p. 40).

Houve uma verdadeira ruptura com as ideias de natureza aristotélicas. O mundo passa a ser infinito e passível de modificações, o mecanicismo entra em foco.

Podemos dizer que essas mudanças rompem com toda a física aristotélica, tanto do mundo supralunar 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 ideia aristotélica de movimento natural associada à de lugar natural é modificada para uma ideia de movimento mecânico. Passa-se da metáfora do organismo para a metáfora da máquina (MORADILLO, 2010, p. 169).

É importante ressaltar a importância da concepção mecânica de mundo, que foi de extrema importância nesse processo. Segundo Abrantes (1998), através do mecanicismo, circunstâncias externas passam a determinar o processo, assim, o determinismo é externo. Para Aristóteles, esse determinismo de causas naturais era interno. É ao assumir esse caráter externalista que a ciência moderna ergue a experimentação como uma possibilidade.

Esse “externalismo” causal é a condição para que a experimentação seja erigida como um método adequado de investigação da natureza na modernidade. Se já não há “naturezas específicas”, como em Aristóteles, mas simplesmente uma atuação uniforme de causas mecânicas, o homem pode, por meio desses artefatos, atuar como mais uma causa eficiente “externa” na produção de efeitos. Tais efeitos já não se distinguem, ontologicamente, dos efeitos naturais (ABRANTES, 1998, p.62).

O processo de evolução da utilização da experimentação é longo e inclui variáveis históricas, mudanças de concepções de mundo que sempre estiveram diretamente ligadas com a dimensão econômica em que vivia a sociedade em cada contexto. Desse modo, entendemos que as concepções filosóficas de uma determinada época estão intimamente relacionadas com a sua economia.

Cumprir destacar a característica de controle que a experimentação passa a exercer com a transformação do pensamento científico. Esse controle, exercido sobre as variáveis inerentes ao fenômeno em estudo, subsidia a prática empírica de adotar a precisão da medida da variável como critério mais adequado de julgamento do fenômeno, que passa a ocupar o lugar da prática racionalista da ciência. O empírico avança para a compreensão do fenômeno à medida que abstrai os sentidos e se apoia em medidas instrumentais mais precisas, passíveis de reprodução extemporânea (GIORDAN, 2003, p.5).

É singular a contribuição da empiria para o desenvolvimento do conhecimento científico. Para Giordan (2003), a elaboração do conhecimento científico é dependente de uma abordagem experimental, não somente pela natureza do objeto de estudo, que são os fenômenos naturais, mas também pela organização desse conhecimento que ocorre através da investigação empírica dos fatos.

“O trabalho experimental explicita a práxis do químico” (MORADILLO, 2010, p. 168). Se o trabalho experimental é a própria práxis do químico, entendemos que ele esteve presente em todo processo de produção do conhecimento químico, incluindo os conteúdos que são dispostos em sala de aula. Focaremos na dimensão da experimentação como um conteúdo de química que faz parte do próprio seu próprio processo de construção.

Ao defender que para estruturar um trabalho pedagógico, pensando na perspectiva histórico-crítica, é necessário se fundamentar a tríade forma-conteúdo-destinatário, Martins (2011) colocou a importância de se refletir acerca da importância dos conteúdos no ensino. Não se tratando, dessa maneira, de qualquer tipo de conteúdo, mas sim os chamados clássicos. Para a pedagogia histórico-crítica, como já levantado em alguns momentos anteriores, o conteúdo deve ser a base do processo de ensino.

Nesse ponto, é importante deixar claro o que Saviani (2013a) define como conhecimento clássico. Cada área de ensino terá o chamado “clássico”, que não necessariamente será velho ou antigo, mas pode ser definido como referência, aquele tipo de saber que é tomado como base para entender contextos mais

amplos. Saviani (2013a) ainda afirma que o clássico não deve ser confundido com o tradicional nem com antigo, pois existem clássicos da contemporaneidade.

Clássico é aquilo que resistiu ao tempo, logo sua validade extrapola o momento em que ele foi proposto. E por isso que a cultura greco-romana é considerada clássica: embora tenha sido produzida na Antiguidade, mantém-se válida, mesmo para as épocas posteriores. De fato, ainda hoje reconhecemos e valorizamos elementos que foram elaborados naquela época. É neste sentido que se considera Descartes um clássico da Filosofia moderna. Aqui o clássico não se identifica com o antigo, porque um moderno é também considerado um clássico. Dostoiévski, por exemplo – segundo a periodização dos manuais de História, um autor contemporâneo – é tido como um clássico da literatura universal. Da mesma forma, diz-se que Machado de Assis é um clássico da literatura brasileira, apesar de o Brasil ser mais recente até mesmo que a Idade Média, quanto mais que a Antiguidade. Então, o clássico não se confunde com o tradicional. (SAVIANI, 1989, p. 32).

Os clássicos resistiram ao tempo, apresentam um caráter de permanência e sua validade ultrapassa o momento em foram criados. Para Saviani (1989), esses conhecimentos ultrapassam os interesses particulares que os criaram, e podem ser aplicados tranquilamente em situações da contemporaneidade, daí serem chamados de referências para o ensino.

A química apresenta os chamados conteúdos clássicos, aqueles que, mesmo sendo pensados em um contexto histórico diferente, ainda servem para explicar a realidade que nos rodeia. Dentre os clássicos da química, podemos observar que grande parte deles foram baseados em conceitos experimentais. Então, pensando na antiguidade e na evolução que as visões de experimentação sofreram, podemos perceber que uma gama de conhecimentos, que foram produzidos na era moderna, se utilizando da nova visão de experimentação. Desse modo, a produção do conhecimento químico é baseada, também, na empiria.

A seguir discutiremos sobre alguns conteúdos clássicos na química. Esses conteúdos fazem parte do currículo da disciplina para o ensino médio e se solidificaram através dos experimentos, a fim de analisar como a experimentação fez parte do processo de construção dos clássicos da química. São utilizados os chamados experimentos controlados.

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 (MORADILLO, 2010, p. 171).

Em sequência traremos uma discussão acerca da experimentação como um conteúdo de química, embasando-se na defesa do ensino de conteúdos da pedagogia histórico-crítica.

#### 4.2.1 Gases e a Lei de Boyle

Robert Boyle (1627-1691) foi um físico e químico irlandês que dedicou parte de sua vida aos estudos da química, que, nesse contexto, estava se firmando como um ramo de estudo com métodos específicos e delimitados.

O surgimento da Química – como uma coleção de informações – deu-se na Alexandria, grande centro comercial do Egito. Quando os árabes invadiram a região, absorveram esse conhecimento (que os habitantes da cidade denominavam *chemia*) e o desenvolveram, descobrindo e investigando inúmeras substâncias. Assim nasceu a Alquimia, a precursora da Química. O homem na Idade Média tinha sua atenção fixada em Deus e no Céu. Com o Renascimento, no século XVI, isso mudou pouco a pouco. O investigador no preparo de medicamentos, sob o estímulo de Phillipus Aureolus Paracelsus (1493-1541), dirige os seus esforços para uma química a serviço do ser humano. Apenas no século XVII é que a Química se transformará em um campo de estudo com objetivos e métodos perfeitamente delimitados (MEDEIROS, 2005, p. 113).

Boyle viveu na era moderna, logo, suas concepções de ciência já estavam impregnadas com as ideias da época, por exemplo, ele já compreendia que a experimentação tinha importância no processo de produção científica. Segundo Medeiros (2005), Boyle defendia o mecanicismo e afirmava que a natureza era contingente e só poderia ser evidenciada experimentalmente pela manipulação da matéria, assim, sua filosofia experimental era contingente.

Em sua vida, Boyle produziu algumas obras que trouxeram contribuições para a física e para a filosofia, mas foi no ano de 1662, com a obra intitulada “Onde se examina a hipótese funicular dos adversários”, que ele trouxe sua contribuição para o estudo dos gases. Mais tarde, no ano de 1676, o químico francês Edme Mariotte (1620-1684) também traria suas contribuições para a chamada Lei dos Gases, que mostra a relação existente entre a pressão e o volume dos gases. O experimento realizado pode ser descrito a seguir:

Boyle utilizou-se de um tubo de vidro em forma de J com 5,18cm e vedou sua extremidade inferior. Usando mercúrio, ele aprisionou uma determinada quantidade de ar na parte vedada. Então, ele descobriu que se dobrasse o peso do mercúrio contido no tubo, o volume de ar se reduziria à metade. No entanto, caso ele reduzisse a pressão pela metade, tirando metade do mercúrio, o volume do ar dobraria. Sua conclusão está incluída na lei de Boyle, cuja declara que em uma temperatura constante, o volume e a pressão de um gás são inversamente proporcionais. Assim, o volume de um gás, por exemplo, varia na proporção inversa de sua pressão. Atualmente,

quando se pretende uma medida rigorosamente correta da relação entre pressão e volume de um gás, é indispensável que se fixe antes a temperatura empregada. Podemos enunciar a **Lei de Boyle ( $P_1 V_1 = P_2 V_2$ )**, da seguinte maneira: para gases ideais, a uma temperatura fixa, a pressão é inversamente proporcional ao volume (MEDEIROS, 2005, p. 115, grifo nosso).

Podemos considerar a Lei de Boyle como uma grande contribuição para o processo de fundamentação da química. Contando que foi um grande avanço em relação ao firmamento da importância da experimentação para a ciência moderna, uma vez que a visão Aristotélica de mundo cedia lugar à visão mecanicista. Através de Boyle ficou claro que poderiam se obter respostas para problemas científicos por vias de experimentos bem planejados (MEDEIROS, 2005).

#### 4.2.2 Lei da conservação das massas e a contribuição de Lavoisier

Antonie Laurent Lavoisier (1743-1794) foi um químico francês que dedicou boa parte de sua vida ao estudo da química, e juntamente com sua esposa, Marie Lavoisier (1758-1836), os dois realizaram experimentos que serviram como base para a consolidação da chamada “química moderna”.

As contribuições de Lavoisier variam desde as primeiras tentativas de fabricação da pólvora, através do cloreto de potássio, passando pela descoberta do gás oxigênio, até chegar na Lei da conservação das massas. É sabido que, apesar de ser atribuído a ele todo o mérito, na verdade, ele não foi o criador da lei, mas supôs a validade de um princípio que já existia antes dele.

Embora se atribua a Lavoisier o estabelecimento da lei de conservação da massa nas reações químicas, deve-se dizer, mais corretamente, que ele *pressupõe* em seus trabalhos a validade desta lei (MARTINS; MARTINS, 1993, p.

Lavoisier manteve como base para fundamentação de suas propostas a empiria, seu laboratório e seus materiais de trabalho utilizados na pesquisa se aproximavam ao da precisão que temos hoje, isso explica o fato de se obter sucesso na maioria das elaborações de seus experimentos.

As ideias de Lavoisier, além de revolucionar a Química da época, sempre se baseavam em medidas ponderais e volumétricas altamente precisas, pois os aparelhos de Lavoisier eram altamente precisos (SILVA et al., 2018, p.9).

Para realizar o experimento, Lavoisier colocou água em um pelicano (uma vidraria composta por um balão de vidro fechado hermeticamente que permite o aquecimento de líquidos a refluxo durante horas), pesou numa balança de alta

precisão, deixou-o em banho em uma temperatura de aproximadamente 70°C por um longo período. Passados aproximadamente 100 dias, ele pesou novamente o pelicano e verificou que não havia alteração na massa. Ele, então, resolveu destilar a água e com isso pode observar que ao somar o resíduo terroso, gerado da destilação com a massa de água destilada, o valor era equivalente ao que se tinha antes. Foi a partir dessas constatações que Lavoisier levantou o princípio que seria posteriormente ampliado e chamado de “conservação da massa”. Uma reação química que acontece em um sistema fechado, a massa total dos reagentes é igual a massa total dos produtos (TOSI, 1989).

Porque nada se cria, nem nas operações da arte nem nas da natureza e pode-se estabelecer, em princípio, que, em toda operação há quantidade igual de matéria antes e depois da operação (LAVOISIER, 1864 apud TOSI, 1989, p. 36).

O domínio do aparato experimental permitiu que Lavoisier, por viver na modernidade, pudesse chegar a conclusões refinadas que serviriam para explicar, de maneira satisfatória, os fenômenos da contemporaneidade.

#### **4.2.3 O conteúdo experimentação**

Os conteúdos acima descritos são exemplos dos muitos experimentos que fizeram parte da formação de conteúdos da química. Tratam-se de conteúdos que, de acordo com currículo atual, devem ser ministrados no ensino médio. A abordagem desses conteúdos, na maioria das vezes, é teórica. Contudo, tratam-se de dois conteúdos clássicos e que foram construídos através da experimentação, logo, percebemos a necessidade de se refletir de maneira mais ampla a experimentação como parte integrante do conteúdo.

Já foi mais que explicitado a importância da experimentação para o ensino de química, contudo, para os conteúdos que se sedimentaram a partir de experimentos, a exemplo desses expostos anteriormente, é extremamente importante que o aparato experimental faça parte do próprio planejamento didático. Entendemos que mostrar a forma como o conhecimento foi construído contribui para uma melhor compreensão deste. Nesse ponto, é importante pensar na utilização do aparato digital com uma opção possível, quando a realidade real e objetiva não permite a realização de experimentos reais (com soluções e vidrarias). Existem algumas ferramentas de ensino que poderão auxiliar na prática educacional, pois elas podem

trazer uma proposta de experimentos virtuais. A pedagogia histórico-crítica não é contra a utilização do aparato tecnológico, desde que este esteja devidamente planejado e articulado ao ensino de conteúdos.

Uma possibilidade é a utilização dos chamados OEs (Objetos Educacionais), a exemplo do PheT (Physics Education Technolog). Esse software foi desenvolvido pela Universidade do Colorado, e apresenta uma série de simulações interativas das áreas de ciências naturais, matemática e outras. A simulação, quando bem fundamentada e sistematizada, permite aos alunos a compreensão de fenômenos naturais, sem a obrigatoriedade destes estarem dentro de um laboratório. Isso também é uma forma de utilizar a experimentação. Não estamos aqui advogando o uso exclusivo dos OEs, pretendemos que o laboratório didático seja essencial para a realização de determinados experimentos, afinal, nem sempre a simulação trará uma boa aproximação do concreto. O que queremos é reafirmar que o ensino desses conteúdos (que tem a experimentação como base para sua fundamentação) precisam tomar como base a experimentação, seja ela através de experimentos reais ou por simulações.

Através das explicações anteriores, podemos anunciar que o educador que pretende trabalhar com a experimentação na dimensão do conteúdo, pensando mais especificamente nos experimentos que fazem parte da construção dos conteúdos químicos, deve pensar na elaboração de experimentos que contribuam para o movimento do entendimento de clássico. *A experimentação escolar na perspectiva histórico-crítica, na dimensão do conteúdo, deve ser planejada de modo que contribua para o entendimento do conceito e importância dos conteúdos clássicos.*

Percebe-se que, com a grande e rápida aceitação do construtivismo, as escolas estão cada vez mais se afastando do ensino de conteúdo. Segundo Saviani (2013 a), o próprio conceito de currículo encontra-se distorcido, o extracurricular se confunde com o curricular e a escola passa a ser um espaço onde se comemora tudo, se fala de tudo, existe uma demanda grande de atividades extracurriculares, em detrimento de uma redução no tempo para o essencial que o ensino e transmissão de instrumentos para o acesso ao saber elaborado, conteúdos clássicos. A discussão de clássico, ainda precisa ser mais explorada e discutida na própria escola, nesse sentido, pode-se pensar na utilização de experimentos que contribuam para o entendimento dos conteúdos clássicos e para o entendimento do próprio conceito de clássico, para a pedagogia histórico-crítica.

Observamos que existem trabalhos que tratam a importância dos experimentos para ensinar os conteúdos de química, que são formados através da experimentação, e trazem uma abordagem através do viés de utilização dos OEs. Contudo, novamente, essas atividades encontram-se fundamentadas em pedagogias do “aprender a aprender”. Vejamos a seguir um exemplo de um trabalho que utiliza os OEs como alternativa para o ensino do conteúdo lei da conservação das massas:

[...] o uso de simuladores por meio de programas de computador é o mais utilizado como forma alternativa para ensinar o aluno a balancear (KUMAR, 2001a). A vantagem da simulação é que ela cria uma ambientação realística onde **é apresentado ao aluno um problema para que ele tome decisões e execute ações**. Como resposta o aluno recebe informações sobre como a situação do ambiente se altera com a sua resposta. Em outras palavras a simulação permite que o aluno verifique o funcionamento de um determinado modelo simplificado da realidade a partir de suas próprias hipóteses (EIVAZIAN, 1995) (MENDES; SANTANA; JUNIOR, 2017, p. 53, grifo nosso)

A utilização do termo em destaque mostra que a motivação da utilização do simulador é a tomada de decisão por parte do aluno, isso denota uma das principais características das pedagogias do “aprender a aprender” que é a valorização da autonomia dos estudantes. Logo, precisamos superar essa visão, estímulo da autonomia, em prol do avanço do sincrético para o sintético.

A pedagogia histórico-crítica permite a ressignificação da experimentação no ensino de ciências, ampliando seu conceito para além de um recurso didático, refletindo sua grande contribuição para a consolidação do próprio ensino de ciências. A discussão acerca da importância dos experimentos, nessa perspectiva do conteúdo, ainda é pouco explorada no âmbito escolar, alguns conceitos, por vezes, perdem seu sentido quando não explorados de maneira mais aprofundada. Nossa defesa é pelo ensino de conteúdos clássicos, e definimos que esses conteúdos são aqueles que não se perderam na história, servindo como base para compreensão do mundo que nos rodeia. Ao passar pela dimensão conteúdo (para pensar a experimentação na tríade forma-conteúdo-destinatário), percebe-se a contribuição da experimentação no processo de formação dos clássicos dentro da química.

#### 4.3 EXPERIMENTAÇÃO NA DIMENSÃO DO DESTINATÁRIO



No que compete a tríade forma-conteúdo-destinatário, Martins (2011) afirma que se tratam de dimensões indissociáveis, que nenhum desses elementos desvinculados podem orientar a prática pedagógica, logo, existe uma relação de interdependência entre as dimensões. Até aqui discutimos sobre a forma e pensamos acerca de aspectos gerais que devem orientar a chamada experimentação escolar. No que se refere ao conteúdo, a discussão perpassa pelos aspectos da experimentação e sua consolidação como um conteúdo de química, que fez parte do processo de construção e consolidação dessa ciência. Contudo, sem refletir o destinatário, as discussões anteriores perdem seu sentido lógico.

Com efeito, é imprescindível pensar nos encaminhamentos metodológicos (forma) sobre como trabalhar os saberes escolares (conteúdos) com o aluno em cada momento de seu desenvolvimento (destinatário). Destarte, compreender o que é possível em cada momento do desenvolvimento psíquico é uma das condições para a seleção do próprio conteúdo e planejamento das formas de ensino (MARSIGLIA; SACCOMANI, 2016, p.347).

Pensar no destinatário é essencial para a sistematização e organização dos conteúdos escolares, a fim da promoção do desenvolvimento. Martins (2011) ainda faz a ressalva de que a ênfase dada ao destinatário não se identifica com o aluno empírico, desprovido de especificidades. Nessa perspectiva, o aluno é compreendido como alguém que produz, em cada fase da vida, a história através das apropriações que lhe foram deixadas.

Para tanto, faz-se necessário um planejamento de ensino que abrace as necessidades dos estudantes em cada nível de ensino específico. Sem reduzir o ser humano a sua singularidade, entendemos que a educação é dividida em níveis e cada uma tem suas especificidades. Existem conteúdos específicos para cada nível de ensino, e esses conteúdos são direcionados de acordo com a faixa etária do aluno (da criança pequena até a idade adulta), contudo, o que determina o que se ensinar em cada momento é o “período do desenvolvimento do indivíduo”. Porém, existem condicionantes histórico-sociais que vão determinar esse conhecimento, ou seja, diferentes contextos sociais determinam o ritmo do desenvolvimento do indivíduo (ARCE; MARTINS, 2010).

Todo processo educativo sistematizado exige clareza acerca do seu destinatário, dado que requer o conhecimento sobre sua formação e desenvolvimento. Sabidamente, o desenvolvimento na base de condições biológicas e sociais (MARTINS; ARCE, 2010, p.42).

Para as crianças menores os conteúdos são voltados para formação operacional, e para as maiores são os chamados “conteúdos de formação teórica”.

Os conteúdos operacionais são os que promovem o desenvolvimento [...]. Trata-se, pois, daqueles conteúdos que o professor domina conceitualmente, tanto quanto suas formas de transmissão, de modo que promova o desenvolvimento do aluno tomemos como exemplo: a coordenação ocular, acuidade discriminativa, coordenação motora fina, dicção, acuidade perceptiva e sensorial, psicomotricidade, domínios psicofísicos etc. Em linhas gerais, estamos nos referindo aos pré-requisitos psicofísicos necessários para aprendizagem formal de conteúdos teóricos (MARSIGLIA; SACCOMANI, 2016, p.351).

Dessa maneira, entendemos que para as crianças pequenas os conteúdos são voltados para o desenvolvimento de habilidades operacionais e essa será a sua base para a compreensão dos conhecimentos de formação teórica.

Os conteúdos de formação teórica, por sua vez, dizem respeito aos conhecimentos científicos que serão convertidos em saberes escolares (conteúdos!) e “ensinados” diretamente à criança. Isto é: saberes escolares sistematizados das diversas áreas do conhecimento (língua portuguesa, matemática, ciências, história, geografia, educação física e artes) a serem transmitidos à criança desde a educação infantil (MARSIGLIA; SACCOMANI, 2016, p.352).

Vamos pensar em experimentação para os três níveis de educação: a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio. Cada destinatário tem suas especificidades, desse modo, não se pode generalizar o trabalho experimental escolar. É importante saber acerca dos níveis de desenvolvimento da criança pequena, da criança grande e do adolescente para, assim, nos aproximarmos ao máximo das demandas pedagógicas de cada nível de ensino. Trata-se de uma discussão ampla, logo, não temos a intenção de esgotar o tema. Também não temos a intenção de formular de maneira engessada como o profissional da educação deve desenvolver o trabalho em cada nível de ensino. O que buscamos é uma aproximação inicial ao tema buscando enunciados gerais dando vazão para estudos posteriores.

#### **4.3.1 Educação Infantil**

Atualmente, vivemos em um período de esvaziamento teórico, um reflexo da atual conjuntura social e sua capacidade de adentrar todas as esferas da sociedade. A educação infantil vive esse processo de esvaziamento, que é proveniente das influências das chamadas pedagogias do “aprender a aprender”. Duarte (2011) afirma que apesar de avanços na educação infantil, os professores ainda se

encontram impregnados de concepções espontâneas. Isso pode ser observado pela própria forma como está articulado o ensino infantil hoje.

O que é encontrado nas instituições hoje é a falta de reconhecimento do papel da creche e da pré-escola no desenvolvimento global das crianças, bem como a precariedade e má qualidade do serviço, quadro de profissionais deficitário e desqualificado. Esse panorama está concretizando aquilo que a lei propõe: oferecer o mínimo. Nesse caso, o mínimo transforma as instituições em locais de atendimento assistencial precário, que não cumprem nenhuma das funções: nem cuidar, nem educar [...] (MARSIGLIA, 2011, p.62).

Um dos grandes problemas do ensino infantil é a falta de planejamento didático. Existe uma falta de direcionamento no trabalho pedagógico junto à criança pequena. Isso se dá devido ao entendimento de que espaço escolar, na educação infantil, deve ser pensando para promoção do natural, do espontâneo e das brincadeiras prazerosas. As crianças devem interagir por elas mesmas, e o adulto (professor) se resume à função de cuidar para evitar acidentes. Marsiglia (2011) ainda afirma que há uma supervalorização da relação criança-criança e, em consequência, a sua relação com um adulto se torna secundarizada.

Todavia, entendemos que é através da relação com o adulto e com os objetos que se dá o desenvolvimento dos indivíduos. Não basta viver no mundo. Além disso, precisa atuar nele através da utilização dos instrumentos, da linguagem e da lógica já elaborada pela sociedade. À medida que a criança passa manipular os objetos do ambiente em que vive, ela passa a compreender a função social dos mesmos e passa a reproduzir seu uso (LEONTIEV, 1987 apud EIDT; FERRACIOLI, 2010).

Como vimos apontando até aqui, a criança não nasce sabendo como os adultos usam uma colher. É preciso que ela compreenda para que serve uma colher e isso somente irá acontecer mediante um processo de apropriação, ou seja, de fazer com que as habilidades e os conhecimentos que pertencem à cultura humana fora do indivíduo tornem-se então parte dele. É a apropriação da experiência humana acumulada nos objetos da cultura que possibilita a humanização dos indivíduos (EIDT; FERRACIOLI, 2010, p. 107).

Partindo desse pressuposto, Martins (2009) afirma que o planejamento didático deve partir do complexo para o simples, do adulto para a criança, não o contrário. Logo, o ensino pautado na valorização das relações entre crianças precisa ser revisto. Voltamos, assim, a um ponto chave para a pedagogia histórico-crítica: a discussão dos conteúdos, tratando-se da educação infantil são os chamados “conteúdos de formação operacional”.

Os **conteúdos de formação operacional** interferem diretamente na constituição de novas habilidades na criança, mobilizando as funções inatas, **os processos psicológicos elementares**, tendo em vista a

complexificação de sua estrutura e de seus modos de funcionamento, a serem expressos sob a forma de funções culturais, de **processos psicológicos superiores**. Ao atuarem nessa direção instrumentalizam a criança para dominar e para conhecer os objetos e os fenômenos do mundo à sua volta, isto é, exercem uma **influência direta na formação de conceitos** (MARTINS, 2009, p. 96, grifos da autora).

Partindo dessa premissa, é possível pensar na inserção de conceitos científicos na educação infantil, como das disciplinas de física, química e dentre outras, que não fazem parte do currículo do ensino infantil. Trata-se de uma possibilidade de trazer as crianças para o contato com esses conhecimentos que são de grande valia e que, por vezes, só aparecem no final do ensino fundamental. Messeder Neto (2018) explica que não se trata, portanto, de pensar nos componentes curriculares separados, como são a partir do ensino fundamental, mas sim de um tratamento científico para conteúdos que já fazem parte do currículo da educação infantil. Esse tratamento científico se dará por meio da elaboração da experimentação.

Discutindo especificamente o ensino de química na educação infantil, já existem alguns autores que abordam o tema e trazem a necessidade do estudo de química na educação infantil. Uma busca pelas produções recentes mostra que boa parte desses trabalhos justificam a necessidade do ensino de química na educação infantil através da necessidade de motivação ao interesse, desenvolvimento do caráter ativo ou formação de futuros pesquisadores, sempre embasadas nas experimentações investigativas.

Na educação infantil e no ensino fundamental, as crianças devem encontrar em suas salas de aula, situações que lhes permitam explorar elementos que constituem a realidade que as cercam. O fazer pedagógico deve contemplar ações que estimulem a curiosidade e o interesse por interpretar os fenômenos que ocorrem no universo em que estão inseridas as crianças. Experimentar, imaginar, descobrir e criar deve ser forças motrizes da construção do conhecimento, na medida em que a educação deve favorecer situações propícias para que estas ações se consolidem e levem a aprendizagens significativas [...], atividades que permitem aos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental construir explicações causais sobre os fenômenos físicos a partir de suas próprias ações sobre um objeto de investigação (DE OLIVEIRA; BRONDANI; MEIER, 2017, p. 63).

Percebe-se uma forte influência da corrente construtivista e das pedagogias do “aprender a aprender” nesse discurso. Quando os autores defendem a inclusão de atividades experimentais de química, com o intuito de estimular a curiosidade, por exemplo, acaba por secundarizar os conteúdos a fim de simplesmente despertar o interesse dos estudantes. Desse modo, há um esvaziamento no ensino.

Defendemos que a motivação inicial deve ser a apropriação dos conteúdos clássicos, pois é através dessa apropriação que se dará a humanização, a fim da superação da espontaneidade e do pragmatismo tão presentes na vida cotidiana.

Para superar a espontaneidade, algo tão forte nas pedagogias do “aprender a aprender”, Messeder Neto (2018) defende que o ensino de química para crianças deve ter como base a formação da visão de mundo precoce, mas sem perder de vista o destinatário.

Fica claro, portanto, que o ensino da química desde a educação infantil tem como pressuposto atuar sobre a visão de mundo desde cedo, para que estes entendam a realidade e assim possam, de fato, transformá-la. Cabe dizer, no entanto, que ao defendermos o ensino de química na educação infantil, não estamos advogando colocar as crianças pequenas sentadas diante da tabela periódica. O que defendemos é que diante da especificidade do público educação infantil e com a clareza de que se é necessário ensinar os conhecimentos das ciências naturais, os professores possam selecionar conteúdos adequados, disponibilizados em atividades que permitam uma aprendizagem promotora de desenvolvimento (MESSEDER NETO, 2018, p.3).

A utilização da experimentação, nesse sentido, é fundamental, tendo em vista que as crianças da educação infantil ainda não desenvolveram totalmente a capacidade de controlar voluntariamente sua própria atenção, sem se desviar com facilidade mediante a percepção de outros objetos ou pessoas. Nessa idade, a atenção é, apesar de já existir, facilmente desviada, ainda não é um processo internalizado plenamente (EIDT; FERRACIOLI, 2010).

Para a educação infantil, o educador pode pensar em planejamentos de atividades simples que venham acompanhadas de explicações teóricas, embasadas em conceitos químicos para a explicação de alguns fenômenos. Como já mencionado, a experimentação deve ir além dos aspectos visuais, pois, sem o aporte teórico necessário, ela fica esvaziada de sentido. Indicam-se, então, atividades que envolvam a manipulação de materiais e objetos; aspectos relacionados a mudanças de coloração de substâncias, quando entram em contatos com outras; sabores de alimentos, podendo fazer correlações com suas respectivas funções químicas; a compreensão de fenômenos naturais etc.

Eis porque os fenômenos e matéria nos seus estados naturais (ciclo da água, erupções vulcânicas, movimento de rotação da terra, eclipse, aparecimento do arco-íris, composição dos planetas e estrelas, rochas, estados físicos dos materiais) nos parece componentes importantes e extremamente ricos para discutir as propriedades dos materiais e suas transformações uma vez que ao mesmo tempo levam em consideração a necessidade da concretude empírica da criança e sua curiosidade pelos fenômenos e, apresentam, também, as possibilidades de fazê-la

compreender a realidade, por meio dos conhecimentos científicos (MESSEDER NETO, 2018, p. 6).

Entendemos que existem conhecimentos que são essenciais para o desenvolvimento humano, logo, advogamos em favor desses conhecimentos e que eles sejam trabalhados desde quando a criança entra na escola.

Messeder Neto (2018) traz, através de um exemplo, como poderia ser pensada uma proposta embasada nesse viés, o título da atividade é “E o sal se escondeu na água?”.

A professora deve colocar a água em um recipiente transparente em cima da mesa e outro pote contendo sal de cozinha. Deve explicar para as crianças o que está em cada um dos vasilhames e oferecer um pouco de água e um pouco de sal separadamente para que elas percebam o sabor. Neste momento, o/a educador (a) deve perguntar para criança o sabor separado desses dois materiais, discutindo o “gosto” da água e do sal de cozinha. Depois disso o professor deve colocar uma colher de sal no copo da água e, sem agitar, direcionar a observação das crianças para o fenômeno. Quando não restar sólido aparente, o professor deve lançar as seguintes perguntas para as crianças: **O que aconteceu com o sal? Onde está o sal que antes estava aqui?** A professora deve fazer os alunos caminharem da ideia inicial de que o sal sumiu dentro da água, para a ideia de que o sal se “escondeu”. Ou seja, o sal continua lá, mas não pode ser visto. As crianças podem, depois, provar a água com sal dissolvido e perceber que a água está salgada, ajudando a confirmar a ideia de que o sal continua no sistema. A atividade pode terminar com as crianças tentando desenhar a água sem o sal de cozinha e depois a água com o sal dissolvido. A professora também pode pedir que as crianças representem o sal com pequenas bolinhas para serem coladas nos desenhos das crianças. Essa atividade também pode ser feita a partir da temática do mar, perguntando para a criança, o motivo do mar ser salgado (MESSEDER NETO, 2018, p. 10, grifo nosso).

Sem apresentar a parte de laboratório, ou coisa de tipo, essa atividade é um exemplo real de como a experimentação pode ser trabalhada na educação infantil. Ao questionar aos alunos aonde o sal foi parar, estamos começando a trabalhar com os pequenos um dos principais fundamentos da química que é a existência do mundo microscópico. Quanto mais cedo os indivíduos tomarem consciência da existência do micro, melhor será o domínio dos conteúdos abstratos das ciências naturais, principalmente da química.

Assim, podemos elencar dois princípios gerais que poderão auxiliar os docentes na utilização da experimentação através de um viés histórico-crítico para a educação infantil. O primeiro deles é a *experimentação histórico-crítica para a educação infantil que deve ter como objetivo o desenvolvimento da atividade principal*, que nessa fase é a atividade manipulatória. Trata-se de planejar atividades experimentais que contribuam para o desenvolvimento da atividade guia.

O conceito de atividade é definido através da psicologia histórico-social com Vygotsky (1991) e Leontiev (2001). Segundo Martins e Arce (2010) é pela atividade que o indivíduo implementa suas relações com o mundo físico e social, sendo que algumas vão desempenhar um papel principal (diretivo) e outras o papel secundário em cada etapa do desenvolvimento.

Portanto, o conceito de atividade principal no âmbito do desenvolvimento fundamenta-se na psicologia histórico-social de atividade, segundo o qual ela é o modo / meio pelo qual o indivíduo se relaciona com a realidade, tendo em vista produzir e reproduzir as condições necessárias à sua sobrevivência física e psíquica (MARTINS; ARCE, 2010, p.47).

Desse modo, a atividade principal será de grande importância no processo de educação escolar, por ser o meio pelo qual as crianças irão se relacionar com a realidade. Cada idade irá apresentar uma atividade principal, devido a própria dinâmica de desenvolvimento. Assim, as atividades principais das crianças menores (de zero a seis anos) serão atividades de comunicação emocional, atividades manipulatórias, atividade de jogos simbólicos etc; e para as crianças maiores (de seis a dez anos) as atividades de estudo são as principais (ELKONIN, 1987).

Na etapa inicial da aprendizagem das ações com objetos, própria ao início do segundo ano de vida, as ações manipulatórias executadas pela criança marcam uma transição entre o objetivo de exploração das propriedades sensoriais (típica do primeiro ano de vida) e o objetivo da descoberta de suas funções sociais, isto é, para que e sob quais circunstâncias são utilizados. **Por isso, nesta etapa, elas tendem a reproduzir muito fielmente os atos que lhe são ensinados pelo adulto**, utilizando estritamente os mesmos objetos nas mesmas situações em que recebeu o modelo, ou seja, a criança ainda não generaliza ações objetivas. Importa-lhe, fundamentalmente, a funcionalidade do objeto, dado que culmina numa característica bastante sutil de suas ações: para que servem os objetos se sobrepõe totalmente às maneiras pelas quais são utilizados (MARTINS, 2009, p.110, grifo nosso)

Se as crianças, nessa etapa, têm uma maior tendência à reprodução dos atos ensinados pelos adultos, nesse momento é essencial que a educação infantil supere a “brincadeira pela brincadeira” e caminhe em direção ao ensino de conteúdos. De fato, pensando em um planejamento didático que almeje essa superação. A experimentação poderá contribuir nesse sentido, por estar caminhando pelos dois lados: o lado da brincadeira/manipulação/sensações e o lado do ensino de conceitos. Obviamente, não se trata do ensino de conteúdos complexos, mas sim da observação dos aspectos que sejam compatíveis com o nível de desenvolvimento da criança nessa etapa.

Assim, o segundo princípio está diretamente relacionado com primeiro, e se configura como o da *experimentação histórico-crítica para a educação infantil que deve objetivar prioritariamente o ensino de conteúdos*, entendendo a escola como um local para a socialização do saber sistematizado. Nesse sentido, a criança pequena precisa ir para escola a fim de tomar posse desses saberes. Perceba que não estamos negando a possibilidade de haver brincadeiras, visto que, para Vygotsky (1991), a brincadeira aguça e desenvolve a imaginação, contudo, no espaço escolar, a prioridade deve ser o ensino e as brincadeiras devem ser planejadas pelos professores.

[...] a escola está focada na ciência que é constituída por um saber metódico, e sistematizado. Assim, o trabalho pedagógico é sempre um ato intencional, dirigido que envolve a transmissão de conhecimentos. A criança, portanto, é compreendida como um ser em construção, em processo de humanização, pois a natureza humana é fruto de nossa história social e não processos psicogenéticos, ela não está dada no ato do nascimento biológico. Apropriar-se da cultura acumulada pela humanidade é um passo fundamental para a criança torna-se humana, para o seu nascimento como ser social, como ser humano (ARCE, 2009, p. 30).

Trata-se da defesa do ensino de conteúdos na educação infantil, não se tratando, desse modo, da separação por disciplinas, como já mencionado anteriormente, mas sim o ensino baseado nas necessidades desses alunos. Esse princípio se relaciona diretamente com a pedagogia histórico-crítica. Saviani (2013a) afirma que a escola é o local onde o material elaborado deve superar o espontâneo, desse modo, as atividades realizadas na escola não devem objetivar a espontaneidade. Para tanto, se faz necessário pensar em um planejamento pautado nessa análise, que tenha atividades que objetivem o ensino de conteúdos. A experimentação, mais uma vez, aparece como necessária nesse processo, tendo em vista o destinatário.

#### **4.3.2 Ensino Fundamental**

O ensino fundamental, atualmente, encontra-se dividido em dois momentos: anos iniciais (do 1º ao 5º ano) e anos finais (do 6º ao 9º ano). A criança ingressa no ensino fundamental aos seis anos de idade, e a entrada na escola traz uma série de transformações no desenvolvimento infantil. Asbahr (2016) afirma que a transformação mais importante para a criança, nesse momento, é referente à sua mudança na posição social. A criança, agora na condição de estudante, passa a ter de assumir determinadas obrigações, ou seja, a elas são atribuídas novos deveres e



direitos. Nesse sentido, as crianças precisam ter contato com um tipo específico de atividade principal, a chamada “atividade de estudo”.

Assim, a criança, agora em idade escolar, irá tirar a centralidade dos jogos simbólicos e focará em relações com os objetos e a sociedade, iniciando a atividade de estudo. É claro que a aprendizagem da criança se inicia antes de seu ingresso na escola, mas a sua entrada na escola possibilita o contato com os “conteúdos de formação teórica”, já explicitados anteriormente.

Tais conhecimentos corroboram para aquisições culturais mais elaboradas, tendo em vista a superação gradual de conhecimentos sincréticos e espontâneos em direção à apropriação teórico-prática do patrimônio intelectual da humanidade (MARTINS, 2012, p.96).

Asbahr (2016) afirma que a atividade de estudo deve visar ao máximo o desenvolvimento do pensamento teórico na educação escolar, além de salientar que as ações do professor são essenciais nesse processo. Essas ações estão relacionadas com a organização do ensino. É a chamada “atividade de ensino” que, juntamente com a atividade de estudo, formam uma unidade dialética.

Para tanto, é necessário, novamente, salientar a importância do professor nesse processo, ele é quem fará a sistematização desses conteúdos, os quais passarão a fazer parte da rotina dos alunos. Nesse sentido, advogamos pela inserção da experimentação no ensino fundamental, este deverá vir a fazer parte do planejamento da atividade estudo de conceitos científicos. A experimentação auxilia, e muito, no entendimento de conceitos teóricos que, por vezes, os alunos não conseguem assimilar apenas com uma aula expositiva. Logo, a atividade poderá contribuir para superação de pseudoconceitos rumo aos verdadeiros conceitos.

Nesse caso, a utilização de experimentos demonstrativos também é uma opção, mas, para tanto, é preciso que o professor planeje essa atividade pensando nas crianças. Ou seja, estimulando o levantamento de hipóteses, testando as hipóteses levantadas, sistematizando os dados obtidos através do experimento e, ao final de tudo, faça o confronto com experimentos do mundo natural, buscando sempre sair da visão sincrética para a sintética. Além do que, não se pode deixar de lado a inserção dos conceitos científicos nesse processo, o qual se dará através da instrumentalização.

Através disso, podemos elencar dois princípios gerais que poderão auxiliar os docentes na utilização da experimentação através de um viés histórico-crítico, quando desenvolvida no âmbito do ensino fundamental. Desse modo, anunciamos o

primeiro princípio que é a *experimentação histórico-crítica para o ensino fundamental que deve ter como objetivo o desenvolvimento da atividade principal.*

Nessa fase, a atividade principal é a de estudo.

No contexto da teoria histórico-cultural, atividade de estudo refere-se a uma forma específica de atividade direcionada para a assimilação de conhecimentos teóricos, visando à formação do pensamento teórico, conforme conceituação de V. Davydov (2008). O conceito de atividade de estudo foi formulado a partir do experimento formativo realizado na União Soviética no período de 1959 até o início dos anos 1980. A atividade de estudo, como concebida por Davydov (2008), é aquela mediante a qual a criança, orientada pelo (a) professor (a), se apropria de forma sistemática do conteúdo das formas desenvolvidas de consciência social (ciência, arte, filosofia) e desenvolve as capacidades necessárias para agir nessas esferas da prática social (PASQUILINI; ABRANTES, 2016, 89).

Nesse ponto, estamos pensando na apropriação sistemática de conteúdos. Trata-se de uma consciência social que é desenvolvida através do estudo de conceitos. Logo, torna-se fundamental pensar na experimentação como parte integrante do desenvolvimento da atividade de estudo. A realização, entretanto, dessas atividades requer planejamento e organização por parte do docente, o qual, por sua vez, deve estruturar o experimento voltado para o desenvolvimento da atividade de estudo. Trata-se da apropriação do processo histórico e científico de um determinado conceito, não apenas da parte empírica dos fatos, ou seja, situar historicamente e socialmente esse dado conceito.

A organização do ensino tendo como referência a tarefa de estudo busca superar o intelectualismo e verbalismo tão presente no ensino de conceitos. Assim não se trata de garantir que a criança aprenda apenas a verbalizar um conceito, mas que se aproprie do processo lógico e histórico que produziu a necessidade e a elaboração daquele conceito, e isto só ocorre se ela estiver em atividade de estudo (ASBAHR, 2016, p. 100).

Nesse ponto, voltamos a discussão de criatividade, anunciando como segundo princípio a *experimentação histórico-crítica para o ensino fundamental que deve ser planejada de modo a contribuir ao máximo desenvolvimento da criatividade dos alunos.*

Existe uma produção nesse sentido, na qual os autores trazem a defesa da utilização da experimentação no ensino fundamental, porém, novamente, percebemos que eles trazem uma discussão fortemente baseada nas pedagogias do “aprender a aprender”. O discurso, mais uma vez, fica na superficialidade de que os experimentos devem vir a desenvolver, acima de tudo criatividade dos estudantes, caso contrário, está sendo utilizado de maneira incorreta.

O papel atribuído ao laboratório para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental é, frequentemente, aquele de uma cópia do *modus operandi* dos laboratórios do Ensino Superior, ou seja, laboratórios concebidos como lugares fechados, munidos de sistemas e experimentos prontos para a mensuração de resultados já esperados. Laboratório concebido, portanto, como o lugar de variáveis rigidamente controladas e no qual a resposta nasce antes mesmo da pergunta, numa inversão lógica odiosa, tolhedora de toda a criatividade (GIOPPPO; SCHEFFER; NEVES, 1998, p. 46).

De acordo com essa perspectiva, a criatividade está diretamente relacionada com o espontâneo, com pensar por si mesmo e por fim com o aprender sozinho. Saccomani (2016) afirma que a criatividade, de modo algum, poderá ser concebida como categoria espontânea ou inata, pois dessa maneira estaríamos impedindo o pleno desenvolvimento da criança, uma vez que é a instrução que impulsiona o desenvolvimento da criança e não o contrário.

Estamos pensando em uma criatividade que seja fermentada dentro do próprio processo de ensino, não se tratando de espontaneísmo. A criatividade deve ser instigada pela própria experimentação de maneira intencional e não acidental.

#### **4.3.3 Ensino Médio**

O ensino médio é constituído, em sua grande maioria, por adolescentes e jovens adultos. A criança, ao entrar na escola, tende a avançar, tanto na idade como nos níveis de ensino, os quais vão ficando cada vez mais complexos.

A adolescência, comumente, se inicia aos quatorze anos e, nessa idade, as atividades principais são de comunicação íntima, pessoal e profissional/de estudo. A criança, até chegar à adolescência, passa pelos chamados “períodos de crises”, a saída de uma fase e entrada em outra, ou seja, o desenvolvimento se dá por períodos críticos e de instabilidade. Segundo Pasqualini (2016), os períodos críticos podem ser caracterizados pela ocorrência de mudanças bruscas em um curto espaço de tempo, esse período não deve ser entendido como algo acidental, pois é através dele que se dá a reestruturação do psiquismo na relação dialética entre o novo e velho. A chegada na adolescência traz consigo um desses períodos de crise que se dá, justamente, pelo fato dela ser a fase que antecede a vida adulta.

A transição para o primeiro período da adolescência, por sua vez, é marcada por um novo salto qualitativo na consciência, destacando-se como neoformação psíquica da *autoconsciência*. A medida que é ampliada sua inserção nas relações sociais e, ao mesmo tempo, desenvolvido o pensamento conceitual – que permitirá alcançar profundo conhecimento tanto da realidade social externa quanto de sua realidade psíquica interna -, surge no adolescente a necessidade de conhecer suas particularidades, o

que o leva a realizar uma análise de sua personalidade como meio para organizar suas inter-relações e sua atividade social (PASQUILINI, 2016, p.83).

É importante situar que o adolescente vive um momento de autoconhecimento cuja relação entre os pares faz parte desse processo.

Elkonin (1960) afirma que a ideia que o adolescente tem de si mesmo é baseada em relações sociais, entre colega e adulto. O adolescente procura sempre um modelo de ser humano para se espelhar, logo, eles vêm nas pessoas que os rodeiam a imagem concreta para a imitação. O autor ainda afirma que, na adolescência, a atividade de estudo ganha uma nova conotação, o motivo fundamental para se estudar é o preparo para o futuro. O significado de conhecimento científico começa a ficar mais claro e, logo, se desenvolvem as aptidões científicas.

As disciplinas passam a ser vistas como possibilidades de futuras profissões, assim, o interesse por determinadas disciplinas aumentam em detrimento de outras. Além disso, o adolescente trata com desprezo alguns conhecimentos científicos e técnicos que consideram sem significado prático. Anjos e Duarte (2016) afirmam que a escola, nesse sentido, deve agir e cumprir o seu papel em relação ao desenvolvimento do adolescente.

A escola, desse modo, deve fazer o seu papel para o desenvolvimento psíquico do adolescente, produzindo necessidades de conhecimento sistematizado nos alunos, considerando-se até mesmo o importante papel das etapas da escolarização na criação de tais necessidades (ANJOS; DUARTE, 2016, p.202).

Os autores ainda defendem que se trata de um momento de desafio para a educação escolar, pois a insuficiência dialética no pensamento é amplamente difundida na sociedade e nos campos científicos, filosóficos e artísticos. Desse modo, o adolescente pouco se depara com modelos de pensamento dialético.

Outro ponto a se tocar é que, uma vez que os adolescentes tomem como referências os adultos e busquem um modelo ideal de comportamento, eles precisam estar expostos aos modelos de seres humanos mais desenvolvidos. Logo, vale ressaltar a importância de um adulto nesse processo, assim como o do ensino, visando superar as esferas da cotidianidade. Nesse sentido, a educação deve caminhar para a apropriação de conhecimentos complexos, os quais serão promotores do “contato com as esferas mais elevadas de objetivações do gênero humano” (MARSIGLIA; SACCOMANI, 2016, p.359).

Novamente, a experimentação aparece como uma condição necessária para o ensino de conhecimentos científicos. Nesse ponto, vale ressaltar que não se trata da simples aplicação de experimentos, com objetivos superficiais, os quais já existem e foram problematizados amplamente no decorrer dessa dissertação. De fato, trata-se do planejamento de atividades experimentais que contribuam para superação da cotidianidade e das visões simplistas de conhecimentos científicos.

Dessa maneira, podemos elencar dois princípios gerais que poderão auxiliar os docentes na utilização da experimentação através de um viés histórico-crítico. Anunciamos como primeiro princípio a *experimentação histórico-crítica para o ensino médio que deve contribuir para a formação do trabalho*. Nesse momento da educação, o indivíduo está se preparando para futuro, o adolescente começa a descobrir os significados de determinados conceitos científicos e desenvolve interesses baseados nas suas aptidões.

O maior desafio da educação escolar de adolescentes é o de conseguir, ao mesmo tempo, preparar para a atuação no mercado de trabalho e não limitar a formação do indivíduo a um processo de adaptação a esse mercado, à lógica de capital e à ideologia burguesa. Isto é, trata-se de não se limitar a formação do indivíduo a um processo de reprodução da força de trabalho sem, contudo, ignorar o fato de que vivemos em uma sociedade capitalista na qual boa parte da humanidade precisa vender sua força de trabalho para obter os recursos necessários para sua sobrevivência (ANJOS; DUARTE, 2016, p.202).

O ponto chave está centrado na preparação para o mercado de trabalho, sem, contudo, resumir a educação a ele. Não podemos, contudo, desconsiderar a importância do trabalho para a formação humana. Segundo Leal e Mascagna (2016), Marx fala da importância do ensino vinculado ao trabalho produtivo em prol do fornecimento de instrumentos para a elevação social da classe trabalhadora. Dessa maneira, o trabalho e a educação estão vinculados desde o princípio do desenvolvimento e formação humana.

Para Marx, tratava-se da necessidade de se formar uma vida de comunidade em que a ciência e o trabalho pertencessem a todos, e a educação escolar deveria configurar-se como um processo em que a ciência e o trabalho coincidissem. Uma ciência que refletisse a essência do homem, sua capacidade de domínio sobre a natureza, não apenas um trabalho destinado à aquisição de habilidades parciais (MANACORDA, 2007 apud LEAL; MASCAGNA, 2016, p.230).

Podemos pensar na utilização de experimentos que mostrem a relação existente entre os conhecimentos científicos e o mundo do trabalho, como por exemplo, visitas técnicas em indústrias e a realização de feiras de ciências, sem, contudo, deixar de problematizar modos de produção industrial e a visão de lucro

acima de qualquer coisa, inclusive do meio ambiente. Logo, a ideia é pensar em experimentos para o trabalho.

Dentro dessa perspectiva, estamos em acordo com Pasqualini (2015), ao trazer a formação de atitude comunista como um dos princípios que devem conduzir a prática educacional à luz da pedagogia histórico-crítica. Desse modo, nosso segundo princípio é a *experimentação histórico-crítica para o ensino médio que deve auxiliar a formação de atitude comunista*. Nesse sentido, trata-se estimular o coletivo, a valorização o outro.

Vale lembrar que no processo de desenvolvimento começa a constituir-se a próxima atividade guia, a comunicação íntima pessoal, objeto do capítulo a seguir. O objeto desta atividade são, justamente, as relações entre os (as) adolescentes. No entanto, via de regra, organiza-se o ensino de maneira individualista, desconsiderando o papel do outro no processo de aprendizagem, especialmente o papel dos (as) colegas de classe no desenvolvimento da motivação para o estudo (ASBAHR, 2016, p. 103).

Assim, o experimento, deve ser guiado de modo que contribua para o entendimento da importância do coletivo. Principalmente, de modo a trabalhar as relações interpessoais, respeito ao próximo, cooperação e cuidado com o outro.

Ao representar no jogo, por exemplo, um piloto de avião, a criança pode tanto reproduzir relações de subordinação e dominação perante mecânicos e outros membros da tripulação, quanto enfatizar relações marcadas pela camaradagem e pelo respeito. Cabe ao professor, segundo o autor, introduzir no jogo infantil uma nova atitude do homem perante o homem, dirigindo a atenção das crianças e tornando assim atrativos para elas aqueles aspectos da vida dos adultos que caracterizam a atitude comunista, ou seja, uma atitude marcada pelo respeito ao outro, pela cooperação, pelo senso de igualdade e pelo compromisso com a justiça e com o bem comum (PASQUALINI, 2015, p. 207).

Pode-se pensar na elaboração de experimentos que envolvam a construção de hortas, onde os alunos possam aprender a lidar com a terra e utilizar matéria orgânica para fazer fertilizantes. Outra alternativa seria a utilização de experimentos de análise de pH da água da escola, problematizando com questões como a contaminação dos rios e a possível relação com a eliminação de rejeitos de grandes indústrias.

Advogamos em prol da utilização da experimentação desde a educação infantil, de maneira que ela busque atender as especificidades de cada destinatário. Aqui foram apontados alguns elementos cujas atividades experimentais devem conter, sejam elas com a criança pequena, a criança maior ou o adolescente. A defesa na organização dos conteúdos, tendo em vista a quem se destina a atividade, é fundamental para a aplicação de uma proposta histórico-crítica. Obviamente, sem

deixar de lado a formação de professores, pois nem sempre a formação dessas pessoas permite o conhecimento científico devido para a elaboração de atividades nessa perspectiva.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pedagogia histórico-crítica, em seus quarenta anos de história, se configura como uma construção coletiva, de modo que os trabalhos que abordam o tema são contribuições para o seu firmamento, como uma pedagogia revolucionária e sua propagação no âmbito escolar, uma vez que é na escola que está o seu objeto de estudo: a educação escolar.

A tríade forma-conteúdo-destinatário (Martins, 2011), deve ser tomada como base para toda produção pautada nesse referencial. Pensar nas três dimensões, de maneira que se compreenda que elas não caminham separadamente, é muito importante para construção de trabalhos que superem os “manuais didáticos”. Este trabalho buscou superar a ideia de que devemos indicar em proporções estequiométricas o que cada professor deve fazer em sala de aula. Cada escola tem uma realidade, não podemos tomar como base um guia, visto que, muitas vezes, a aplicação deste se torna inviável em uma dada instituição, devido as suas especificidades.

Os enunciados gerais da experimentação no ensino de química servem para contribuir com a formação de professores de ciências e/ou professores já formados que buscam mecanismos para a inserção do trabalho experimental através de um referencial teórico, histórico-crítico e dialético. São chamados gerais, justamente, por tratar da amplitude do tema “experimentação” como algo que transcende o roteiro didático, sem, contudo, deixar de ressaltar a importância do ensino de conteúdos. Logo, não se trata de deixar o professor livre para trabalhar de qualquer maneira, mas sim através de uma sistematização de quais os princípios que devem nortear a experimentação, para que ela contribua para o máximo do desenvolvimento psíquico dos estudantes.

Ao defender a experimentação como parte do conteúdo de química, entendemos que ela faz parte da construção de conteúdos clássicos da química, e, como tal, o ensino desses conteúdos deve se dar por meio da utilização da experimentação. A pedagogia histórico-crítica advoga em favor do ensino dos conteúdos clássicos, por eles contribuírem para o desenvolvimento do indivíduo.

Reiteramos, ainda, a importância da experimentação estar vinculada ao ensino de ciências e da química. A defesa de sua utilização perpassa o caráter de recurso pedagógico, ela vem a ser parte do conteúdo de química por, também, fazer parte



da construção da mesma. Além de pensar em qual indivíduo está em sala de aula, pensar no destinatário também de mostra essencial neste processo. Desse modo, podemos compreender como a experimentação caminha pela tríade forma-conteúdo-destinatário.

A escola contemporânea encontra-se em estado de emergência. Nesse ponto, é importante destacar, a necessidade de uma intervenção direta na estrutura escolar. O advento do capitalismo tornou a escola pública atual em um espaço de pouco aprofundamento teórico. A educação escolar dos filhos da classe trabalhadora, que são os mais necessitados desses conhecimentos, vem sendo esvaziada gradativamente. O que temos em resposta a essa realidade é o crescimento gradual nas taxas de evasão escolar, um claro resultado do sucateamento que a educação pública vem recebendo nas últimas décadas.

Ressaltar a importância do ensino dos conteúdos escolares é essencial na atual conjuntura social, onde ensinar é visto como algo invasivo e que vai contra o desenvolvimento natural das crianças. Quanto mais cedo as crianças tiverem acesso aos conteúdos científicos, mais facilmente esses conteúdos poderão ser assimilados como uma segunda natureza. A experimentação histórico-crítica, nesse sentido, contribui diretamente para o ensino desses conteúdos científicos, partindo da educação infantil até o ensino médio.

Este trabalho é uma primeira aproximação. Trata-se de uma contribuição através da formulação de enunciados gerais para a utilização da experimentação na perspectiva histórico-crítica, estando longe de esgotar as possibilidades e abrindo caminhos para novas pesquisas na área de experimentação no ensino de química e de ciências em geral. Assim, pensando em prováveis desdobramentos que esse trabalho pode trazer.

## REFERÊNCIAS

ABRANTES, P. C. C. **Imagens de natureza e imagens de ciência**. Campinas: Papirus, 1998.

ANDERY, A., A.; et al. **Para compreender a ciência uma perspectiva histórica**. RJ: Garamond, 2007.

ANJOS, R. E.; DUARTE, N. A adolescência inicial: comunicação íntima pessoal, atividade de estudo e formação de conceitos. In: MARTINS, L.M; ABRANTES, A. A.; FACCI, M.G.D (Orgs). **Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico**: do nascimento à velhice, p. 195-219, 2016.

ARCE, A.; MARTINS, L.M. Apresentação. In: ARCE, A.; MARTINS, L.M (orgs.). **Quem tem medo de ensinar na educação infantil?**: Em defesa do ato de ensinar. Campinas, SP: Editora Alínea, 2010.

ASBAHR, F. S. F. Atividade de estudo como guia do desenvolvimento da criança em idade escolar: contribuições ao currículo de Ensino Fundamental. **Currículo comum para o ensino fundamental municipal de Bauru**, v. 2, p. 95-117, 2016.

AZENHA, M.G. **Construtivismo**: De Piaget a Emília Ferreiro. São Paulo, Ática, 1993.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.19, n.13, p.291-313, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **PCN+**: Ensino Médio: orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 08 fev. 2019.

DE OLIVEIRA, A. S.; BRONDANI, P. B.; MEIER, L. A química, o imaginário e as crianças: notas sobre o currículo pós-moderno. **Interespaço**: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade, v. 3, n. 10, p. 57-69, 2018.

DUARTE, N. Concepções afirmativas e negativas sobre o ato de ensinar. **Cadernos Cedex**, Campinas, n. 44, p. 85-106, 1998.

\_\_\_\_\_. **Vigotski e o “aprender a aprender”**- crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. Campinas, SP: Autores Associados, 2000.

\_\_\_\_\_. **Os conteúdos escolares e a ressurreição dos mortos**: contribuição à teoria histórico-crítica do currículo. Campinas, SP: Autores Associados, 2016.

EIDT, N. M.; FERRACIOLI M. U. O ensino escolar e o desenvolvimento da atenção e da vontade: superando a concepção organicista do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. In: ARCE, A.; MARTINS, L. M. (orgs.). **Quem tem medo de**

**ensinar na educação infantil?:** Em defesa do ato de ensinar. Campinas, SP: Editora Alínea, 2010.

FACCI, M. G. D. A crítica às pedagogias do “aprender a aprender”. In: MARSIGLIA, A. C. G. (Org.). **Pedagogia histórico-crítica: 30 anos.** Campinas: Autores Associados, 2011. p. 121-146.

FERLA, B. F.; ANDRADE, R. B. A transição do feudalismo para o capitalismo. Pato branco, 2007. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/SysScy/article/viewFile/240/24>>. Acesso em: 18 fev. 2019.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica.** 5. ed. rev., 2. reimpr. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, v. 10, 1999.

\_\_\_\_\_. Experimentação por simulação. **Textos LAPEQ**, USP, São Paulo, n. 8, junho 2003.

GIOPPO, C.; SCHEFFER, E. W. O.; NEVES, M. C. D. O ensino experimental na escola fundamental: uma reflexão de caso no Paraná. **Educar em Revista**, n. 14, p. 39-57, 1998.

GONÇALVES, F.P. **O texto de experimentação na educação em Química:** discursos pedagógicos e epistemológicos. 2005. 167f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2005.

GUIMARÃES, C.C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo a aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, 2009.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza delas ciências**, 12 (3), 299-313, 1994.

LAVOURA, T.; MARSIGLIA, A. C.G. A pedagogia histórico-crítica e a defesa da transmissão do saber elaborado: apontamentos acerca do método pedagógico. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 33, n. 1, jan/abr. 2015. p. 345-376.

LEAL, Z. F. R. G.; MASCAGNA, G. C. Adolescência: trabalho, educação e a formação omnilateral. In: MARTINS, L.M; ABRANTES, A. A.; FACCI, M.G.D. (Orgs.) **Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico: do nascimento à velhice.** Campinas: Autores Associados, p. 221-237, 2016.

LIMA, K. E. C.; TEIXEIRA, F. M. A epistemologia e a história do conceito experimento/experimentação e seu uso em artigos científicos sobre ensino das ciências. **Apresentação de Trabalho/Comunicação**). Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0355-1.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

LÔBO, S. F. (Org) **O trabalho experimental no ensino de química**. Salvador, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v35n2/35.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2019.

MACEDO, G.; CARNEIRO, J.; JUNIOR, R. A teoria da escola dualista e a expansão do ensino técnico pronatec - da educação básica. **VII Encontro Brasileiro de Educação e Marxismo**, Brasil, mar. 2016. Disponível em: <<http://soac.tempsite.ws/ocs/index.php/VIEBEM/VIEBEM/paper/view/266/4>>. Acesso em: 10 out. 2018.

MARSIGLIA, A. C. G. (Org.). A prática pedagógica na perspectiva da pedagogia histórico-crítica. **Pedagogia histórico-crítica: 30 anos**. Campinas: Autores Associados, 2011. p. 43-57.

\_\_\_\_\_. Origem e desenvolvimento da pedagogia histórico-crítica: contribuições para a educação brasileira. In: SEMINÁRIO NACIONAL DO HISTEDBR. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, 10., 2016, Campinas, SP. **Anais [...]** Campinas, SP: UNICAMP, 2016. Disponível em: <<https://www.fe.unicamp.br/eventos/histedbr2016/anais/pdf/887-2711-1-pb.pdf>>. Acesso em: 26 maio 2019.

MARSIGLIA, A. C. G; MARTINS, L. M.; LAVOURA, T. N. Rumo à outra didática histórico-crítica: superando imediatismos, logicismos formais e outros reducionismos do método dialético. **Histedbr On-line**, Campinas, v. 19, p.1-28, mar. 2019.

MARSIGLIA, A.C. G.; SACCOMANI, M.C. S. Contribuições da periodização histórico-cultural do desenvolvimento para o trabalho pedagógico histórico-crítico. In: MARTINS, L.M; ABRANTES, A. A.; FACCI, M.G.D (Orgs). **Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico**: do nascimento à velhice. Campinas, SP: Autores Associados, 2016.

MARTINS, L. M. **O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar**: contribuições à luz da psicologia histórico cultural e da pedagogia histórico-crítica. Campinas: Autores Associados, 2011.

\_\_\_\_\_. (orgs). **Ensinando aos pequenos de zero a três anos**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2012.

MARTINS, R. A.; MARTINS, L. A. P. Lavoisier e a conservação da massa. **Revista Química Nova**, v. 16, n. 03, p. 245-257, 1993.

MEDEIROS, L. I. As Contribuições de Robert Boyle à Química Face a Uma Visão Interdisciplinar com a Geografia. **HOLOS**, ano 21, p. 112-119, maio/2005.

MENDES, Abinadabis; SANTANA, Genilson; JÚNIOR, Erasmo Pessoa. O uso do software PhEt como ferramenta para o ensino de balanceamento de reação química. **Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 8, n. 16, p. 52-60, 2017.

MESSEDER H. S. N. **Contribuições da Psicologia Histórico-Cultural para Ludicidade e Experimentação no Ensino de Química: Além do Espetáculo, Além da Aparência.** 2015. 248f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências), Universidade Federal da Bahia, Instituto de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2015.

\_\_\_\_\_. Ensino de química na educação infantil: possibilidades didáticas a partir da pedagogia histórico-crítica. In: **XIX ENDIPE**, Salvador – BA, 03 a 06 de setembro de 2018.

MORADILLO, E. F. **A dimensão prática na licenciatura em química da UFBA: possibilidades para além da formação empírico-analítica.** 2010. 264f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências), Universidade Federal da Bahia, Instituto de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010.

MORI R. C. **Experimentação no ensino de química: contribuições do projeto experimentoteca para a prática e para a formação docente.** 2014. 430f. Tese (Doutorado em Físico-Química), Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Carlos, São Carlos – SP, 2014.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. **Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp**, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016.

OLIVEIRA, J. S.; SOARES, M. H. F. B.; VAZ, W.F. Banco químico: um jogo de tabuleiro, cartas, dados, compras e vendas para o ensino do conceito de soluções. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 4, 2015.

OLIVEIRA, N. **Atividades de experimentação investigativas lúdicas no ensino de química: um estudo de caso.** 2009. 147f. Tese (Doutorado em Química), Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2009.

PASQUALINI, J. C. Objetivos do ensino na educação infantil à luz da perspectiva Histórico-crítica e histórico-cultural. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 7, n. 1, 2015.

\_\_\_\_\_. A teoria histórico-cultural da periodização do desenvolvimento psíquico como expressão do método materialista dialético. In: MARTINS, L.M; ABRANTES, A. A.; FACCI, M.G.D (Orgs). **Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico: do nascimento à velhice.** Campinas: Autores Associados, p. 63-90, 2016.

PASQUALINI, J. C.; ABRANTES, A. A. Apontamentos sobre o trabalho pedagógico no 1º ano do Ensino Fundamental à luz da periodização Histórico-Cultural do desenvolvimento sobre o trabalho. **Currículo comum para o ensino fundamental municipal de Bauru**, v. 2, p. 81-93.

PIAGET, J. **Psicologia e epistemologia: por uma teoria do conhecimento.** Tradução de Agnes Cretella. 2. ed. Rio de Janeiro, Forense, 1978, p. 158.

PINHEIRO, B. C. S. **Pedagogia Histórico-Crítica**: na formação de professores de ciências. 1 ed. Curitiba: Appris, 2016. 208 p.

QUEIROZ, C.; MOITA, F.P. **Fundamentos sócio-filosóficos da educação**: As Tendências Pedagógicas e Seus Pressupostos. – Campina Grande; Natal: UEPB/UFRN, 2007.

ROSSLER, J.H. **Sedução e alienação no discurso construtivista**. Campinas, SP; Autores Associados, 2006.

\_\_\_\_\_. Construtivismo e alienação: as origens do poder de atração do ideário construtivista. In: DUARTE, N. (org). **Sobre o construtivismo**. Campinas, SP: Autores associados, 2000.

SANTOS, T. N. P.; BATISTA, C. H.; OLIVEIRA, A. P. C.; CRUZ, M. C. P. Aprendizagem ativo-colaborativa-interativa: inter-relações e experimentação investigativa no ensino de eletroquímica. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 4, 2018.

SAVIANI, D. A pedagogia histórico-crítica e a educação escolar. In: BERNARDO, M. (Org.). **Pensando a educação**. São Paulo: EDUNESP, 1989.

\_\_\_\_\_. **Escola e democracia**. Campinas, SP: Cortez: Autores Associados, 2008. (Coleção educação contemporânea).

\_\_\_\_\_. Origem e desenvolvimento da pedagogia histórico-crítica. Exposição na Mesa Redonda “Marxismo e Educação: Fundamentos Marxistas da Pedagogia Histórico-Crítica” realizada no **VII Colóquio Internacional Marx e Engels**, no IFCH-UNICAMP em julho de, v. 201, n. 2, 2012.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 11.ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2013a.

\_\_\_\_\_. **Educação**: do senso comum à consciência filosófica. 19.ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2013b.

\_\_\_\_\_. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2013c.

\_\_\_\_\_. O conceito dialético de mediação na Pedagogia Histórico-Crítica em intermediação com a Psicologia Histórico-Cultural. **Revista Germinal**: Marxismo em debate, Salvador, v. 7, n. 1, p. 26-43, jun. 2015.

SICCA, N. A. L. **Experimentação no Ensino de Química-2º. Grau**. 1990. 165f. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1990.

\_\_\_\_\_. Razões históricas para uma nova concepção de laboratório no ensino médio de química. **Paideia**, Ribeirão Preto, v. 10/11, p. 115- 129, 1996.

SILVA, N. S.; FERREIRA, A.C.; SILVEIRA, K.P. Ensinos de modelos para o átomo por meios de recursos multimídia em uma abordagem investigativa. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 2, 2016.

SILVA, R.R.; MACHADO, P.F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O.A. (Orgs.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí, RS: Ed.

SILVA, M. B.; et al. A vida e obra de Lavoisier sob a óptica de estudantes do ensino médio. **ETIC-ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-ISSN 21-76-8498**, v. 14, n. 14, 2018.

SOUSA, G. L.; SIMÕES, A. S. M. Uma proposta de aula experimental de química para o ensino básico utilizando bioensaios com grãos de feijão. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 1, 2016.

SOUZA, B.N. O ensino de Ciências para a Pedagogia histórico-crítica. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências. **XI ENPEC UDSC**, Florianópolis, 2017.

TOSI, L. Lavoisier: uma revolução na Química. **Química Nova**, v. 1, n. 12, p. 33- 56, 1989.

VYGOTSKY, L. S. **Obras escogidas, tomo 3**. Madrid: Visor 1995.

\_\_\_\_\_. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.