

A Pedagogia Histórico-Crítica e o Ensino de Estequiometria no Ensino Médio: a incorporação de conceitos científicos numa perspectiva contextual

The Pedagogy Historical- Critical and the stoichiometry of Education in High Schools: the incorporation of scientific concepts in a contextual perspective

Elbert Reis Borges*, Bárbara Carine Soares Pinheiro, Edilson Fortuna de Moradillo
Universidade Federal da Bahia
elbertreis@gmail.com

Resumo

O trabalho em questão teve a finalidade de investigar como se dá a apropriação de termos científicos acerca da estequiometria no discurso dos estudantes por meio do contexto da violência contra a mulher e através da metodologia da Pedagogia Histórico-Crítica. Para tal, investigamos uma turma do primeiro ano do Ensino médio de um colégio da rede particular de Salvador-Ba, desenvolvendo em sala atividades inseridas na metodologia da Pedagogia Histórico-Crítica. Ao final da análise pudemos notar que essa apropriação ocorreu e foi expressa no momento da catarse. Todas as equipes formadas pelos estudantes incorporaram termos científicos aos seus discursos expressos em letras de Rap criadas por eles.

Palavras-chave: Pedagogia Histórico-Crítica, Estequiometria, Violência contra a mulher

Abstract

The work in question is aimed to investigate how the appropriation of scientific terms about the stoichiometry in the discourse of students through the context of violence against women and by the Historical- Critical Pedagogy methodology. To this end we investigate a class of freshman year of high school to a private school in Salvador, Bahia, developing in class activities included in the methodology of Historical-Critical Pedagogy. After the analysis we noted that this appropriation occurred and was expressed at the time of catharsis. All teams formed by students incorporated scientific terms to their speeches expressed in Rap letters created by them.

Keywords: Historical-Critical Pedagogy, stoichiometry, Violence against women

INTRODUÇÃO

A estequiometria é um conteúdo químico geralmente abordado em sala de aula dentro de uma perspectiva puramente representacional; na qual os estudantes se deparam com fórmulas químicas muitas vezes sem um entendimento teórico e fenomenológico do que elas representam (MORTIMER; MACHADO, 2003). Além disso, poucas pesquisas são desenvolvidas no sentido de propor melhorias para o ensino deste conteúdo.

A estequiometria trata da parte da Química que estuda as relações de proporção das substâncias envolvidas nas transformações químicas dando um enfoque quantitativo à análise das transformações químicas.

Com intuito de apresentar em sala de aula a estequiometria a partir de uma relação de proporção contextual, propomos o estudo da noção matemática de proporção na conjuntura da temática violência contra a mulher, abordando a imagem da mulher pela mídia e apresentando dados numéricos acerca da violência sofrida pela mulher em diferentes estados do Brasil, destacando também algumas cidades da Bahia. Nesta perspectiva, buscamos desenvolver em sala de aula o contexto vivenciado constantemente na atualidade pela mulher e o auxílio na construção de uma consciência crítica dos estudantes em torno da problemática levantada.

Neste sentido, o objetivo do trabalho em questão é investigar como se dá a apropriação de termos científicos acerca da estequiometria no discurso dos estudantes por meio do contexto da violência contra a mulher e através da metodologia da Pedagogia Histórico-Crítica.

Para desenvolver esta proposta utilizamos cinco aulas de cinquenta minutos nas quais buscamos, além de realizar uma discussão acerca da situação midiática da mulher, desenvolver nos estudantes a ideia de proporção geral e proporção das substâncias, lei da conservação da massa e da energia, concepção de quantidade de matéria, noção de relação e o pensamento crítico.

As aulas realizadas tiveram como base a Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), que é uma pedagogia contra-hegemônica que se coloca a favor dos interesses da classe trabalhadora lutando pela instrumentalização igualitária da sociedade e pela formação da criticidade nos sujeitos.

Estruturamos as cinco aulas de acordo com os cinco momentos propostos pela PHC: Prática Social Inicial, Problematização, Instrumentalização, Catarse e Prática Social Final.

REFERENCIAL TEÓRICO: PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA

A Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) refere-se à concepção educacional proposta pelo filósofo da educação Demerval Saviani. A PHC fora inicialmente chamada de Pedagogia Dialética, mas, em decorrência da amplitude do termo dialética e das suas diversas aplicações em diferentes sistemas filosóficos, Saviani preferiu o termo Histórico-Crítica (SAVIANI, 2008).

Com o intuito de construir uma metodologia para a Pedagogia Histórico-Crítica que leve em consideração uma perspectiva dialética entre teoria e prática, Saviani propõe cinco momentos que devem nortear o trabalho pedagógico sem necessariamente serem procedimentos didáticos. Os cinco momentos em questão são categorias teóricas gerais que podem ser tratados como momentos de sala de aula, mas não podem se restringir a isto. São eles: prática social inicial, problematização, instrumentalização, catarse, prática social final. Martins (2013) reafirma que os cinco momentos não devem ser abordados dentro de uma visão reducionista.

A prática social inicial põe em relevo as discussões entre professores e estudantes, no entanto estes estão em níveis diferentes de compreensão: o professor encontra-se em um nível psíquico de síntese precária da realidade e os estudantes com uma compreensão da realidade de caráter sincrético e rico em senso comum (SAVIANI, 2008).

No segundo momento da metodologia da PHC há uma identificação dos principais problemas postos pela prática social inicial que necessitam de uma teoria mais elaborada para serem entendidos (SAVIANI, 2008). A problematização é um elemento chave na busca da relação entre prática e teoria, isto é, entre fazer cotidiano e cultura elaborada.

Já o terceiro consiste na apropriação dos instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento dos problemas detectados na prática social (SAVIANI, 2008). Não se trata de um momento de cunho tecnicista, mas sim de proporcionar às novas gerações a apropriação de um saber sistematizado historicamente.

Na catarse, que é o quarto momento, a capacidade mental da síntese é fundamental, pois, uma vez adquiridos os instrumentos teóricos básicos, é chegada a hora da expressão de uma nova forma de entendimento da prática social apresentada (SAVIANI, 2008; SANTOS, 2005).

Por fim, o quinto, que é um retorno a uma prática social agora mais elaborada através dos conhecimentos específicos que permitiram a síntese em questão. Aqui o olhar sobre o contexto está mais impregnado de saberes científicos, na busca de nexos e significados do real. Nesta fase reconhece-se que professor e educando modificaram-se intelectual e qualitativamente em relação a suas concepções sobre o conteúdo que reconstruíram, passando de um nível de menor compreensão científica para um nível de maior cientificidade da explicação da realidade. Neste ponto de chegada, tanto o professor, quanto o estudante, são novos sujeitos do ponto de vista epistemológico.

Em síntese, consideramos que os cinco momentos não são estanques, independentes e situados dentro de uma perspectiva necessariamente cronológica. Os referidos passos norteiam metodologicamente a análise das funções sociais da escola, de modo a superar em muito uma sequenciação de momentos de ensino.

METODOLOGIA

A investigação aqui trazida trata-se de um estudo qualitativo que possui uma natureza descritiva compreensiva. “O emprego de métodos qualitativos pode conferir redirecionamento da investigação, com vantagens em relação ao planejamento integral e prévio de todos os passos da pesquisa (PIORE, 1979, p. 560)”. A pesquisa realizada foi de cunho empírico uma vez que os dados produzidos emergiram de uma experiência prática.

Com o intuito de alcançarmos o objetivo da pesquisa utilizamos na metodologia da nossa pesquisa as técnicas de construção de dados que se seguem: observação participante, questionário e análise documental.

Este estudo foi desenvolvido com os estudantes de um colégio da rede particular da cidade do Salvador, na turma de 1º ano do Ensino Médio para auxiliar no ensino de Química de forma contextualizada e crítica.

Com o intuito de desenvolver esse estudo com base na Pedagogia Histórico-Crítica desenvolvemos a sequência didática em cinco aulas subdivididas de acordo com os cinco momentos da PHC.

Na primeira aula, destinada a prática social inicial, foi iniciada com um breve diálogo com os estudantes, com o intuito de registrar qual o conhecimento prévio dos mesmos sobre a temática: “cálculo estequiométrico: uma questão de proporção; e a violência contra as mulheres”. Os alunos foram estimulados a participar, e o professor observando e anotando

quais as curiosidades, dúvidas referentes ao tema, bem como apresentando uma concepção de que em uma sociedade onde nos reconhecemos como iguais a mulher, de modo que não podemos permitir a e reforçar a ideia da mulher ser violentada e menosprezada diariamente.

Em seguida, ainda na primeira aula, um vídeo foi exposto, “Sem Máscaras - um desafio para os homens” que trata da questão da violência contra a mulher e a necessidade dos homens reconhecerem a importância, valorização da mulher na sociedade. Após a passagem do vídeo, foi solicitado dos estudantes que formassem 5 equipes para que cada uma produzisse um Rap (estilo musical caracterizado por possuir letras de engajamento social) que seria produzido na catarse após a exibição de outro vídeo relacionando palavras referentes aos conceitos de estequiometria, que ainda seriam estudados, e os direitos das mulheres. Os Raps deveriam ser apresentados na quarta aula depois do estudo da estequiometria.

Na segunda aula, no momento da problematização, foram apresentados dados sobre as capitais com maiores índices de violência contra a mulher, violência física, meios de violência e exemplo de Maria da Penha. Sempre destacando a discussão crítica, mas agora já estabelecendo as relações de proporção estabelecidas a partir dos dados estatísticos.

Na terceira aula, inicia-se a instrumentalização a partir da discussão sobre os hormônios que são liberados pelo corpo humano no momento em que reage a uma ameaça/violência. Esses hormônios são a corticotrofina (CRH), adrenocorticotrópico (ACTH) e cortisol. Foram discutidas também as relações de proporções ideais entre esses hormônios e as possíveis consequências caso um ou mais esteja em falta ou excesso.

Neste momento reforçamos as relações existentes entre os hormônios e suas respectivas unidades de medida. Com isso, inicia-se as relações existentes entre quantidade de matéria, volume, número de moléculas, massa e mol que foi explanado em seis relações estequiométricas. Ainda nesta aula foram abordadas as relações que envolvem quantidade de matéria com massa e que relacionam número de moléculas e volume nas CNTP.

Em seguida na quarta aula, foram explanadas as relações que envolvem: volume fora da CNTP, relações massa-massa no reagente, pureza e rendimento.

Na quinta aula ocorreu a Catarse, onde as equipes iriam apresentar um Rap, relacionando palavras voltadas aos estudos estequiométricos e sobre direitos das mulheres que seriam levados para a marcha das vadias. Além disso, na catarse os estudantes responderam a um questionário sobre o conteúdo em questão.

Os Raps produzidos na catarse foram destinados a análise documental para identificarmos como se dá a apropriação de termos científicos acerca da estequiometria no discurso dos estudantes por meio do contexto da violência contra a mulher e através da metodologia da Pedagogia Histórico-Crítica.

Nesta mesma aula, vivenciamos a última etapa que é a prática social final, a proposta é que o estudante tenha um novo perfil epistemológico acerca do conhecimento da estequiometria, bem como uma nova postura, um avanço nas habilidades psíquicas, para que se possa desconstruir uma visão alienada, colocando-o crítico sobre o papel da mulher na sociedade.

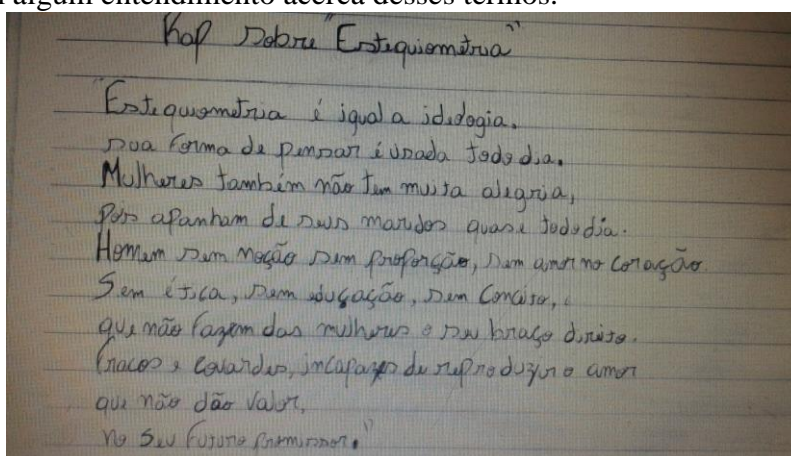
APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

A seguir apresentaremos trechos dos cinco Raps apresentados pela turma focando a análise na apropriação de termos científicos acerca da estequiometria no discurso dos estudantes por meio do contexto da violência contra a mulher e através da metodologia da Pedagogia Histórico-Crítica.

Com base na análise dos Raps podemos categorizar as equipes formadas pelos estudantes em dois grupos:

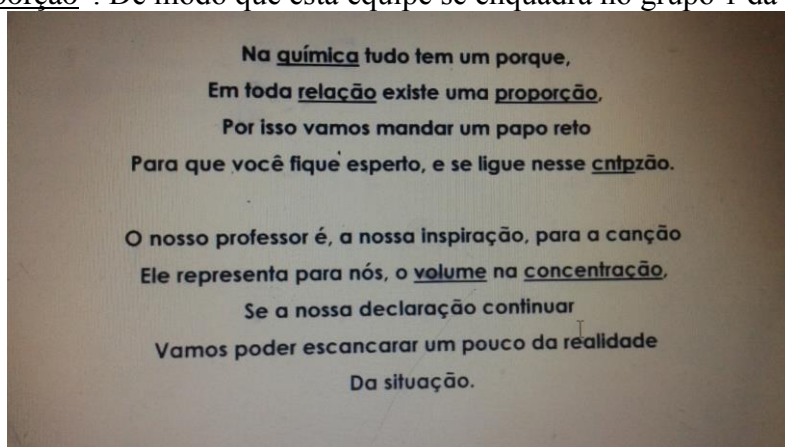
Grupo 1 – Inseriu termos científicos nos Raps relacionados com o conteúdo da estequiometria sem demonstrarem conhecimento de que estes termos sejam.

Grupo 2 – Inseriu termos científicos nos Raps relacionados com o conteúdo da estequiometria e demonstraram algum entendimento acerca desses termos.



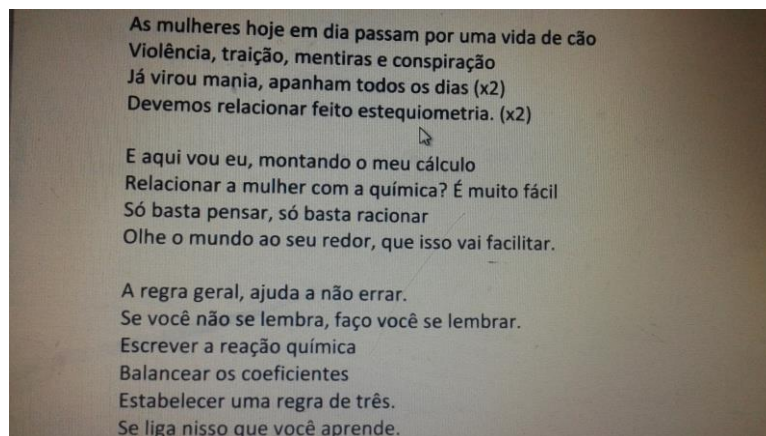
Rap equipe 1

O Rap produzido pela equipe 1 se utiliza de termos como “Estequiometria” e “proporção” sem estabelecer a menor relação entre estes termos e os seus respectivos conceitos químicos. Além disso, os estudantes desta equipe apresentaram empregos desconexos destes termos a exemplo de: “Estequiometria é igual a ideologia” e “Homem sem noção, sem proporção”. De modo que esta equipe se enquadra no grupo 1 da categorização.



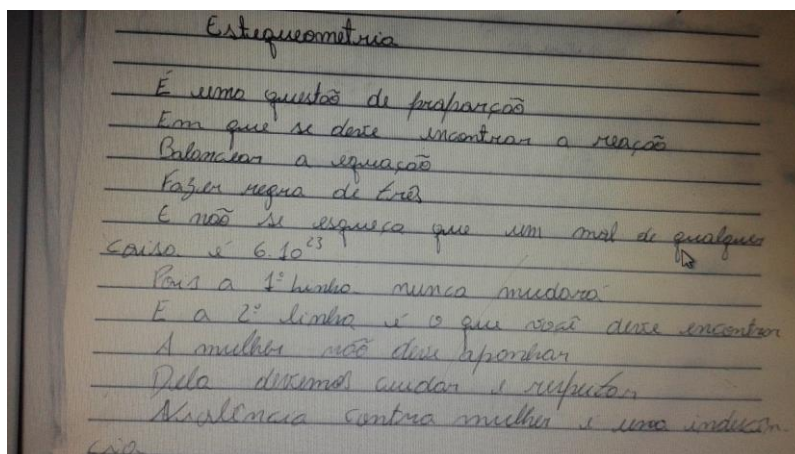
Rap equipe 2

A equipe dois utilizou-se de termos como: Química (na frase “Na Química tudo tem um porque”), Relação e Proporção (na frase “Em toda relação existe uma proporção”), CNTPzão (na frase “Para que você fique esperto, e se ligue nesse cntpzão”), volume e concentração (na frase “Ele representa para nós, o volume na concentração”). Podemos notar na aplicação dos termos científicos na letra do Rap, que estes foram utilizados sem as devidas correspondências com os seus conceitos químicos. Desta forma, categorizamos esta equipe no grupo 1.



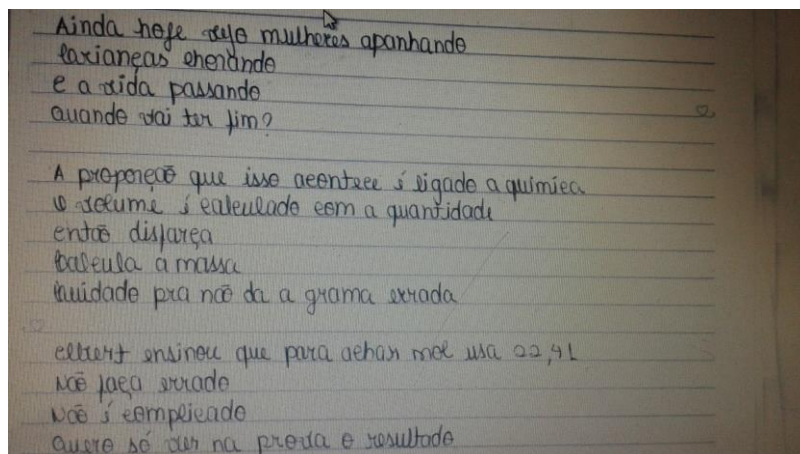
Rap equipe 3

A equipe 3 no último parágrafo do seu Rap nos apresenta sentenças relacionadas ao estudo da estequiometria das reações químicas dentro de uma sequência aparentemente lógica e que dialoga com o estudo dos cálculos químicos provenientes da análise das equações químicas. Eles apresentam uma hierarquia informando que primeiro é necessário “escrever a reação química” em seguida “balancear os coeficientes” e finalizar a ação “estabelecendo uma regra de três”. Assim, consideramos que a equipe três conseguiu incorporar termos científicos ao Rap utilizando-os de modo coerente com os seus conceitos químicos; estando assim categorizados no grupo 2.



Rap equipe 4

A equipe 4 nos informa que “Estequiometria é uma questão de proporção em que se deve encontrar a reação e balancear a equação” e ainda “fazer a regra de três”. Semelhantemente a equipe 3 a equipe 4 nos apresenta uma estrutura lógica para a realização dos cálculos químicos nas equações químicas. Julgamos que a equipe 4 consegue ir além ao trazer a expressão “equação”, nos revelando um entendimento desta última como representação da reação química e ainda, nos trazendo a noção de mol não de forma desconexa, mas informando corretamente que “um mol de qualquer coisa é 6.10²³”. Deste modo, inserimos a equipe 4 no grupo 2 das categorias.



Rap equipe 5

A equipe 5 nos apresenta um Rap com alguns termos que são utilizados de modo pouco articulado, mas que esboça um certo entendimento do conteúdo. Parece-nos que a dificuldade da equipe é mais com a organização de sentenças gramaticais do que com o entendimento químico dos conceitos. Por exemplo: a equipe relaciona o estudo da estequiometria ao das proporções quando afirma que “A proporção que isso acontece é ligado a Química”, bem como informa qual o volume de um mol de gás na CNTP quando diz “... para achar o mol usa 22,4L”. Com isso, enquadramos a equipe 5 na categoria caracterizada pelo grupo 2.

Os Raps foram apresentados na catarse, que é um momento de síntese dentro da metodologia da Pedagogia Histórico-Crítica. Na catarse espera-se que os estudantes consigam incorporar as suas vivências sociais os instrumentos teóricos apropriados na escola. De acordo com Saviani (2006), a catarse representa o ponto alto dos momentos anteriores. Nela ocorre a incorporação dos instrumentos culturais, transformados agora em elementos ativos de transformação social. Este é o momento de sistematização e de manifestação do conhecimento que foi apropriado na instrumentalização. Agora, o estudante expressa, de uma nova maneira, a sua visão acerca do conteúdo e da prática social. Ele é capaz de entendê-lo em um novo patamar, mais sintético, mais consistente e mais bem estruturado. Neste momento a humanidade produzida pelo conjunto dos homens se efetiva em cada sujeito singular.

Ainda na catarse, após a apresentação dos RAPs realizamos com os estudantes um questionário no qual eles responderam em grupo a algumas questões. Dentre as questões trazidas no questionário, destacamos a pergunta “o que é estequiometria?”, a qual traremos um quadro de respostas a seguir:

Grupo	Resposta
Grupo 1	“É um assunto da Química que envolve cálculo das substâncias”
Grupo 2	“É a proporção dos reagentes”
Grupo 3	“É a parte da Química onde fazemos os cálculos de massa e de mol”
Grupo 4	“É a parte da Química que trabalha com matemática para fazer proporções da quantidade da substância”
Grupo 5	“Estuda a proporção entre as substâncias de uma reação química”

Na resposta do questionário podemos notar que todas as equipes compreenderam, em certa medida, que a estequiometria é uma parte da Química que estuda a relação quantitativa

entre as substâncias. Apesar das respostas do questionário ainda apresentarem limitações nesta compreensão, percebemos que elas avançam em termos de síntese quando relacionadas à incorporação de conceitos científicos acerca da estequiometria nos RAPs; imaginamos que isso se deve a dificuldade de escrever uma letra de uma música que tenha rima, ritmo e associe a questão da violência contra a mulher ao conteúdo estudado em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho em questão teve a finalidade de investigar como se dá a apropriação de termos científicos acerca da estequiometria no discurso dos estudantes por meio do contexto da violência contra a mulher e através da metodologia da Pedagogia Histórico-Crítica. Pudemos notar que essa apropriação ocorreu e foi expressa no momento da catarse da PHC. Todas as equipes formadas pelos estudantes incorporaram termos científicos às letras dos RAPs. Entretanto, duas equipes realizaram esta inserção de modo não refletir na letra o significado dos termos em uso, enquanto que outras três se apropriaram dos termos nos Raps de forma a expressar na letra destes um entendimento coerente dos termos.

Entendemos que o trabalho desenvolvido na escola é inovador, e por esse seu caráter, os estudantes podem ter encontrado dificuldade de romper com a perspectiva tradicional de ensino e de aprendizagem. Em outras palavras, criar uma letra de música que relacione a violência contra a mulher com termos específicos da estequiometria, não é uma tarefa fácil. Deste modo consideramos, mesmo com todas as limitações, um avanço os resultados obtidos na pesquisa.

Os resultados da pesquisa que aqui trazemos mostra a potencialidade da Pedagogia Histórico-Crítica no Ensino de Química. Ao lançarmos mão desta teoria pedagógica associada a uma perspectiva contextual, utilizando-nos de um instrumento lúdico pudemos inferir que essa abordagem só tem a contribuir para o ensino não só de estequiometria, mas da Química como um todo.

Como já destacamos, apesar dos resultados apresentados não serem os idealizados apontamos para esta pesquisa como um avanço na área de Ensino de Química uma vez que apresentamos uma proposta válida para o ensino de Química que foge ao ensino puramente tradicional da estequiometria com um forte enfoque memorístico. Apontamos para a potencialidade dessa pedagogia para o ensino de Química e esperamos novas propostas de pesquisa com base nesta pedagogia sejam desenvolvidas por outros pesquisadores, com o intuito de apresentar os limites e as possibilidades deste referencial teórico para a nossa área.

REFERÊNCIAS

MARTINS, Lígia M. **O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar**: contribuições à luz da psicologia histórico-cultural e da pedagogia histórico-crítica. Campinas: Autores Associados, 2013.

MORTIMER, E.F.; MACHADO, A. **Química para o ensino médio**. São Paulo: Scipone, 2003.

SANTOS. C. S. **Ensino de Ciências**. Abordagem histórico-crítica. São Paulo: Autores Associados, 2005.

SAVIANI, Demerval. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 10. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

PIORE, Michael J., **Qualitative research techniques in economics, In Administrative Science Quarterly**, vol. 24, n° 4, December 1979, pp. 560 – 569.