

**O PAPEL DOS CONCEITOS QUÍMICOS NO DESENVOLVIMENTO DO
PSIQUISMO: UM ENFOQUE HISTÓRICO-CULTURAL**

**THE ROLE OF CHEMICALS CONCEPTS IN PSYCHE DEVELOPMENT: A
HISTORY- CULTURAL APPROACH**

Hélio da Silva Messeder Neto¹

Edilson Fortuna de Moradillo²

Resumo

A psicologia histórico-cultural defende que o conhecimento simbólico da realidade incide diretamente sobre o desenvolvimento das funções psíquicas superiores. Baseado nesta afirmação, defendemos que as disciplinas escolares quando se dispõem a ajudar no entendimento da realidade podem contribuir de forma decisiva para o desenvolvimento integral do sujeito. No entanto, o campo educacional ainda carece de pesquisas que discutam como os conteúdos disciplinares atuam sobre o desenvolvimento do psiquismo. Atento a essa lacuna, este trabalho tenta apontar como os conteúdos de química podem contribuir para o desenvolvimento dos processos funcionais humanos, ajudando na formação do sujeito em uma perspectiva omnilateral.

Palavras-chave: Ensino de Química. Psicologia Histórico-cultural. Funções Psíquicas Superiores

Abstract

The cultural -historical psychology defends that the knowledge of reality focuses directly on the development of higher mental functions. Based on this assertion, we defend as school when disciplines boasts not help the understanding of reality can contribute decisively to the full development of the subject. However, the educational field still lacks research that discuss how the disciplinary contents about affect the development of psyche. Watchful this gap, this work tries to point like the chemical contents can contribute to the development of human functional processes, helping in the formation of the subject in a omnilateral perspective.

Key-words: Chemistry Teaching. Psychology-cultural history. Higher Mental Functions.

¹ O autor é professor Assistente I da Universidade Federal da Bahia e é doutor pelo Programa de Pós Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da UFBA.

² O autor é professor Associado III do Instituto de Química da UFBA possui o doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela UFBA/UEFS e Pós-Doutorado em Educação/UFBA.

1. INTRODUÇÃO

A psicologia histórico-cultural funda seus alicerces na concepção filosófica do materialismo histórico-dialético. Assumir essa concepção filosófica implica entender que a realidade é anterior a consciência e existe para além da consciência dos indivíduos. (MARX; ENGELS, 2007; DELLA FONTE, 2011).

Ao assumir que a realidade existe independente dos indivíduos, a psicologia histórico-cultural assume que o psiquismo consiste na formação da imagem subjetiva da realidade objetiva. Ou seja, caberia ao psiquismo a construção do reflexo³ da realidade objetiva. Como nos diz Martins (2007, p. 64):

[...] pode-se considerar o psiquismo como imagem subjetiva do mundo objetivo, isto é, como reflexo psíquico da realidade. O psiquismo e conseqüentemente o reflexo psíquico resultam de uma relação ativa estabelecida entre o homem e a natureza, são produtos da evolução humana [...].

Isso significa que o psiquismo está determinado pela sua relação com o mundo exterior, não sendo nada puro ou abstrato. (MARTINS, 2007, p. 64).

A construção consciente da imagem do real nos seres humanos é diferente da imagem construída pelos outros animais. Por meio do trabalho, o ser humano aprendeu a transformar a natureza e a si mesmo produzindo cultura. Essa cultura que é transmitida para as novas gerações vai (trans)formando o psiquismo humano, de modo que podemos afirmar que o que a natureza fornece ao homem⁴, não lhe garante a humanidade. O homem não nasce homem, mas aprende a sê-lo.

Podemos dizer que cada indivíduo *aprende* a ser um homem. O que a natureza lhe dá quando nasce não lhe basta para viver em sociedade. É-lhe ainda preciso adquirir o que foi alcançado no decurso do desenvolvimento histórico da sociedade humana [grifo no original]. (LEONTIEV, 2004, p. 285).

Isso significa que mesmo as aptidões humanas são aprendidas durante a sua vida social e vão se formando pela apropriação da cultura. O ser humano é um ser com aptidões para formar aptidões, aptidões essas que são histórico-culturais.

Até agora consideramos o desenvolvimento do homem individual que vem ao mundo sem defesa e desarmado e que possui ao nascer uma aptidão que

³ O reflexo não deve ser entendido que o homem é uma cópia mecânica do real. Trata-se de uma imagem que é sempre condicionada historicamente e, por isso, tem limites. O próprio real é sempre infinito e inesgotável, o que não significa que não possa ser cognoscível. (DELLA FONTE, 2011).

⁴ As expressões que se referem a indivíduos ou coletivos humanos, tipo professor(es), aluno(s), serão grafadas no masculino sem que isso represente ignorar o discurso de gênero, nem desprezo pelo gênero feminino. Homem aqui tem o mesmo significado de Ser Social.

apenas o distingue fundamentalmente dos seus antepassados animais: a aptidão para formar aptidões especificamente humanas. Se não está desprovido de certo número de disposições inatas que o individualizam e deixam marca no seu desenvolvimento, isso não se traduz todavia diretamente no conteúdo ou na qualidade das suas possibilidades de desenvolvimento intelectual, mas apenas em traços particulares sobretudo, dinâmicos da sua atividade. (LEONTIEV, 2004, p. 292).

Podemos dizer que a formação do psiquismo humano é uma formação sócio-histórica, de modo que o indivíduo tem uma dinâmica constante de se apropriar do constituído pelas gerações anteriores e de objetivar o novo. (MARTINS, 2007).

O processo de apropriação e suas relações com a objetivação acontecem pela mediação do outro indivíduo num processo educativo, no sentido lato do termo (DUARTE, 1999).

A formação do indivíduo é, portanto, sempre um processo educativo, mesmo quando essa educação se realiza de forma espontânea, isto é, quando não há uma relação consciente (tanto da parte de quem se educa, quanto de parte de quem age como mediador) com o processo educativo que está se efetivando no interior de uma determinada prática social. (DUARTE, 1999, p. 47).

Afirmar que a formação do indivíduo é sempre um processo educativo, não significa ignorar o papel da escola no desenvolvimento do psiquismo. A função da escola, já bem ressaltada por Saviani (2008a, 2008b) é disponibilizar para as novas gerações os conhecimentos clássicos que a humanidade já alcançou. Ou seja, à escola cabe o papel de fornecer aos indivíduos o conhecimento erudito e sistemático que carrega consigo as máximas objetivações alcançadas pelo gênero humano.

Essa apropriação desse conhecimento clássico é fundamental para (trans)formação do psiquismo e para que cada indivíduo possa construir a imagem subjetiva da realidade objetiva de modo a garantir para os sujeitos o entendimento da realidade de forma fidedigna:

É na condição de possibilidade explicativa, ou abstração mediadora na análise do real, que a teoria, e, portanto, a transmissão dos conhecimentos clássicos entre as gerações, assume sua máxima relevância, possibilitando o estabelecimento de relações causais inteligíveis sobre os fenômenos, na base dos quais esta realidade passa a ser conhecida, compreendida e problematizada em sua essência. (MARTINS, 2004, p. 67-68).

Ou seja, à escola cabe disponibilizar as máximas objetivações humanas conquistadas para que o indivíduo possa desenvolver seu pensamento por meio da aprendizagem dos conceitos científicos, que seguem uma via de desenvolvimento diferente dos conceitos espontâneos, promovendo uma complexificação do psiquismo e

o desenvolvimento das funções simbólicas, tipicamente humanas, chamadas de funções psíquicas superiores. Como nos diz Martins (2013, p. 140):

Para o autor [Vigotski], os conceitos científicos formam-se na tensão problematizadora de uma vasta gama de atividades que colocam o pensamento em curso, daí que o seu ensino não se identifique com ações casuais e assistemáticas, mas com ações didáticas específicas. A formação dos conceitos científicos exige e se articula a uma série de funções psíquicas, a exemplo da percepção complexa, da atenção voluntária, da memória lógica e, sobretudo das operações lógicas do raciocínio, isto é, da análise, síntese, comparação, generalização e abstração.

Encontramos, portanto, sustentação na psicologia histórico-cultural para os conhecimentos clássicos estarem na escola, pois ao entendermos que esses conceitos incidem na transformação dos sujeitos entenderem a realidade objetiva. Diante disso, o professor de química, física, matemática, biologia, história, artes etc. quando ensina, de fato, essas matérias para os seus alunos, está ajudando a desenvolver seu psiquismo, contribuindo para o desenvolvimento das funções psíquicas superiores desses estudantes. Isso parece já está fundamentado em linhas gerais, conforme exposto aqui.

No entanto, afirmar isso de maneira genérica não basta. É preciso responder como e quais conteúdos incidem diretamente no desenvolvimento do psiquismo do educando e contribui para o entendimento da realidade objetiva. Ou seja, para além de afirmações gerais, precisamos caminhar para que cada disciplina discuta quais os conteúdos são centrais para ajudar ao sujeito a tornar o real inteligível e por isso são essenciais para estarem na escola.

Diante disso, podemos afirmar que existe uma necessidade avançar em duas frentes. A primeira seria pensar como os conteúdos das disciplinas específicas contribuem para o desenvolvimento omnilateral do psiquismo, e a segunda tarefa, que não se encontra apartada da primeira, trata-se de definir quais são os conteúdos clássicos que devem ser disponibilizados para as novas gerações em cada etapa da vida escolar que garantem, numa visão de totalidade, o entendimento da rede lógica-histórica da disciplina estudada e, portanto, contribuem no entendimento do real na sua essência.

Aqui caminhamos nesta direção, tentando abordar, ainda que de maneira embrionária a primeira frente de estudo para a disciplina de química. Apontaremos neste trabalho como os conteúdos de química contribuem para o desenvolvimento das funções psíquicas superiores, destacando alguns conteúdos que são centrais nesse

processo e entendendo que essa discussão fornece pistas para as discussões futuras sobre os conteúdos essenciais dessa disciplina nos diversos níveis de ensino.

Antes de avançarmos para a discussão do conteúdo químico específico, faz-se mister aclarar o que nós estamos entendendo como funções psíquicas superiores e elementares e seu papel de construção da imagem psíquica do mundo objetivo.

2 AS FUNÇÕES PSICOLÓGICAS ELEMENTARES E SUPERIORES

Como já apontamos na seção anterior, o legado que o homem ganha de “presente” da natureza não é suficiente para que ele efetivamente se objetive como homem. É pela apropriação da cultura que os indivíduos vão formando seu psiquismo. E construindo, portanto, a imagem subjetiva da realidade objetiva

Por meio da apropriação da cultura o homem se “liberta” do seu cativeiro biológico por meio da apropriação dos signos e faz mais do que uma adaptação ao meio que vive, se apropria de um conhecimento sócio-histórico transformando o mundo e a si mesmo neste processo.

Se não se pode explicar o homem pela sua natureza biológica, não significa que essa natureza possa ser ignorada. Ou seja, a psicologia histórico-cultural tem clareza que o substrato orgânico é indispensável para a formação de comportamentos complexos e sem ele o psiquismo humano não pode se desenvolver.

E é nesse bojo de pensar dialeticamente questões culturais e questões biológicas na formação e desenvolvimento da imagem subjetiva da realidade objetiva que Vigotski diferencia as funções psicológicas superiores (FPS) das funções psicológicas elementares (FPE).

Podemos dizer que as FPE são aquelas que foram legadas pela nossa espécie, de modo que estão asseguradas pelo desenvolvimento biológico, dependendo diretamente da nossa maturação cerebral e biológica (FACCI, 2009). Já as FPS só existem nos seres humanos e são formadas no seio da sociedade e do mundo que vivemos.

As FPS têm como característica comum o fato de serem mediadas por signos. Os signos seriam os meios auxiliares para a solução de tarefas psicológicas e, portanto, os responsáveis por mediar a dimensão interpsicológica (fora do sujeito) e a dimensão intrapsicológica (dentro do sujeito), que comparecem permanentemente, de forma dialética, na vida do sujeito.

Encontramos em Vigotski a função do signo como instrumento interno:

A função do instrumento é servir como um condutor da influência humana sobre objeto da atividade; ele é orientado externamente; deve necessariamente levar a mudanças nos objetos. Constitui um meio pelo qual a atividade humana externa é dirigida para o controle e o domínio da natureza. O signo, por outro lado, não modifica em nada o objeto da ação psicológica. Constitui um meio da atividade interna dirigido para o controle do próprio indivíduo; o signo é orientado internamente. (VIGOTSKI, 2007, p. 55).

É interessante notar que o signo não é simplesmente um elo entre o indivíduo e o meio externo, ele carrega consigo um poder de transformar o próprio homem, à medida que este complexifica as FPS. Se com o uso de ferramentas o homem pôde tornar suas atividades mais elaboradas, com o uso de signos foi o psiquismo que sofreu uma drástica revolução.

A apropriação dos signos leva a outra diferença entre as FPE e os FPS: a regulação do comportamento. Os processos elementares são regulados pelo ambiente, enquanto os processos superiores têm como característica uma autorregulação, de modo que o sujeito usa dos signos apropriados para controlar sua própria conduta. A voluntariedade, que é típica das FPS, é condição para que o homem realize atividades conscientes.

Mas que funções são essas? Que funções são tipicamente humanas? Quais são as elementares?

Antes de partimos para a caracterização dessas funções que compõem a imagem subjetiva do mundo objetivo, precisamos esclarecer um aspecto importante: não existe no nosso psiquismo uma linha divisória que separa as funções psíquicas superiores e de outro as funções psicológicas elementares. Elas operam juntas no indivíduo e, portanto, agem como um processo funcional único e contraditório a serviço da inteligibilidade do real. “Trata-se, portanto, de reconhecer que o substrato de toda formação superior é a inferior, que se encontra nela negada e conservada, isto é, transformada pelo contínuo confronto entre as expressões culturais e naturais, respectivamente”. (MARTINS, 2013, p. 88).

Assim, as formas sociais complexas de comportamento não principiam sua formação a partir de patamares já alcançados de desenvolvimento biológico. Ao contrário, o desenvolvimento da criança supera os limites dos condicionamentos orgânicos quando eles ainda estão, meramente, se iniciando! Portanto, os processos elementares e superiores não são hierarquizados, tendo nos primeiros uma suposta „base“ para o segundo. **O percurso do desenvolvimento não ascende do natural ao cultural, mas imbrica contínua e permanentemente essas duas linhas.** (MARTINS, 2013, p. 79, grifos nossos).

É nesse sentido que podemos afirmar que se por um lado nenhum processo é em si puramente elementar, porque a criança já nasce imersa na cultura, por outro lado o seu desenvolvimento pleno como FPS só acontecerá se ela se apropriar do legado cultural da humanidade. Quanto mais complexa e mais rica for essa apropriação, maior a chance de atingirmos as máximas potencialidades⁵ dessas FPS e, desse modo, melhor será o nosso controle da nossa conduta que implica, inclusive, o domínio dos processos elementares que ainda residem no funcionamento do psiquismo.

Para não falar separadamente de FPS e FPE, Martins (2013) faz uma opção interessante e opta por chamar as unidades que nos ajudam a formar a imagem subjetiva do real objetivo de “processos funcionais”. Ela entende que usar esse termo nos ajuda a entender que essas unidades são processos e não produtos, sejam elas de ordem biológica ou social. Com essa opção ela consegue ir além da dicotomia natural/cultural e, outrossim, mostrar os condicionantes biológicos e sociais presentes nessas unidades do psiquismo.

O leitor deve ter percebido que ainda não respondemos quais são as FPS e as FPE. Pelo que foi exposto acima, e concordando com Martins (2013), é impossível tratar essas funções de maneira isolada. Precisamos, então, reelaborar a questão que trata da identificação dessas funções. A questão passa a ser: Quais são os processos funcionais (ou seja, aqueles que contêm a unidade dialética entre as FPS e as FPE) que têm como função construir a imagem subjetiva do mundo objetivo?

Martins (2013), a partir dos seus estudos da psicologia soviética, mostra que os processos funcionais **são sensação, percepção, atenção, memória, imaginação, pensamento, linguagem e a emoção/sentimento.** Esses processos trabalham de

⁵ Quando falamos em máximas potencialidades das FPS estamos nos referindo ao desenvolvimento pleno do psiquismo do indivíduo no que se refere àquilo que mais desenvolvido a humanidade já produziu no seu tempo histórico. Numa sociedade de classe o desenvolvimento pleno das FPS não poderá ocorrer, mas é importante termos como alvo a formação plena do indivíduo e seu psiquismo. Para uma discussão mais aprofundada sobre o gênero humano e seu desenvolvimento sugerimos Duarte (2013).

maneira integrada para captarmos o mundo que existe independente da nossa consciência.

São sobre esses processos que vamos discutir a influência dos conceitos químicos. Ou seja, discutiremos na próxima seção como alguns conteúdos químicos modificam esses processos funcionais, tendo em mente sempre que esses processos funcionam em conjunto e por isso não podem ser pensados de maneira independente.

3. O DESENVOLVIMENTO DOS PROCESSOS FUNCIONAIS E OS CONTEÚDOS DE QUÍMICA

A química é uma ciência que estuda matéria e suas transformações, ou seja, uma ciência que contribuirá para o entendimento da natureza e do real. Os átomos, íons e as moléculas como constituintes da matéria não estão disponíveis na aparência do objeto, de modo que não se revela no empírico. Conhecer a essência da matéria e como ela se transforma, depende de uma apropriação teórica do que a humanidade já construiu. É claro que o psiquismo humano, que tem suas bases centradas no real, não fica incólume ao conhecer a matéria e suas transformações. O homem ao conhecer a natureza e modificá-la transforma a si mesmo. Aprender os conhecimentos da química e interpretar o mundo a partir destes, certamente tem uma contribuição no desenvolvimento do psiquismo e, portanto, desempenhará um papel importante nos processos funcionais do psiquismo

Começemos pelo primeiro processo funcional: a sensação. Esta função é a porta de entrada para as outras funções e, portanto, é o sistema de acesso para a consciência, sendo a primeira fonte de conhecimento do mundo (MARTINS, 2013). A sensação é a ponta de lança para o desenvolvimento dos outros processos funcionais.

Através da sensação conhecemos as cores dos objetos, o sabor, o cheiro, aspectos táteis. As sensações permitem, também, que entendamos as mudanças do nosso corpo, como movimentos e posições (sensação de equilíbrio) e o que se refere aos estímulos orgânicos internos (sede, fome, respiração e circulação sanguínea). (SMIRNOV et al., 1960).

Segundo Smirnov et al. (1960), as sensações são os reflexos das qualidades e fenômenos do mundo material que atuam diretamente nos órgãos dos sentidos. Entendemos que a sensação aparece como influência do mundo e dos fenômenos sobre

os nossos sentidos. Afirmar isso significa reforçar a prioridade que o objeto tem sobre o sujeito. Ou seja, defendemos que o mundo existe antes do sujeito e é esse mundo que o afeta.

Na sua origem, as sensações têm suas raízes fincadas no arcabouço dado pela nossa espécie, de modo que elas são essencialmente elementares. A nossa espécie nos lega analisadores complexos que permitem captar os estímulos do meio e transformá-los em impulsos nervosos. Martins esclarece o papel dos analisadores na elaboração da sensação:

São eles que na qualidade de substratos fisiológicos, operam de modo decisivo na responsividade do organismo à estimulação da matéria, resultando em diferentes tipos de sensação. Os analisadores são constituídos por: receptores, responsáveis pela captação do estímulo; nervos aferentes (óticos, acústicos, olfativos táteis e gustativos) que conduzem a excitação aos centros nervosos e pelas zonas cerebrais (corticais e subcorticais) de elaboração do impulso e correspondente resposta. (MARTINS, 2013, p. 122-123).

Podemos perceber que a função sensação inicia-se como uma função elementar, ou seja, um aparato biológico que nos foi dado pela espécie e que tem diferenças entre sujeitos de uma mesma espécie. No entanto, nenhum processo funcional no homem é puramente natural, o desenvolvimento das sensações acontece em âmbito social e concreto e depende da realidade e das demandas que surgem para cada indivíduo. Um barista, um músico ou um equilibrista desenvolverá muito mais aspectos das sensações específicas do seu trabalho do que efetivamente uma pessoa em que a vida material não exija tanto desses analisadores.

Smirnov e colaboradores (1960, p. 98) nos ajudam a reforçar essas questões no que se refere ao desenvolvimento das sensações:

O processo de desenvolvimento das sensações está ligado à atividade prática, especialmente o trabalho, do homem e depende das exigências que a vida e o trabalho apresentam ao funcionamento dos órgãos do sentido. Por exemplo, os degustadores que determinam a qualidade do chá, do vinho, do tabaco e de outros produtos adquirem um alto grau de aperfeiçoamento das sensações gustativas e olfativas. A pintura, que está relacionada com a transmissão da forma, das proporções e cores na representação dos objetos, tem exigências especiais nesse sentido e por isso essas sensações estão mais desenvolvidas nos pintores do que em outras pessoas.

E o próprio processo de ser um ser social cria nesses analisadores as possibilidades de precisão e distinção de sensações que podem não surgir naturalmente. Leontiev nos mostra que o ouvido tonal (ouvido musical, baseado na capacidade de diferenciar a altura de um complexo sonoro e de distinguir as relações tonais) é uma

conquista humana e que, portanto, não nasce com o bebê e vai se constituindo à medida que vai se exigindo dele a construção dessa habilidade. Essa exigência depende da realidade objetiva que vive o homem.

Só através da riqueza objetivamente desenvolvida do ser humano, escrevia Marx, é que em parte se cultiva, em parte se cria a riqueza da sensibilidade subjetiva humana (que um ouvido se torna musical, que um olho percebe a beleza da forma, em suma que os sentidos se tornam sentidos e se afirmam como faculdades essenciais do homem). De fato, não são apenas os cinco sentidos, mas também os sentidos ditos espirituais, os sentidos práticos (vontade, amor etc.), numa palavra, a sensibilidade humana e o caráter humano dos sentidos, que se formam graças à existência do seu objeto, através da natureza humanizada. **A formação dos cinco sentidos é obra de toda história passada.** (LEONTIEV, 2004, p. 179, grifos nossos).

O ensino de química desde a mais tenra idade terá um papel central no desenvolvimento das sensações. No que tange à educação para crianças o conhecimento de novas texturas, novos materiais (plásticos de diferentes tipos, metais, madeira), materiais líquidos (para além da água), sólidos, gelatinosos são formas de inserção da criança em um mundo de sensações que ajudarão no seu desenvolvimento, uma vez que seus analisadores estarão diante das diversas objetivações em formas de materiais que o homem já construiu.

Isso significa que para as crianças, os materiais que devem ser apresentados devem estar para além da sua prática cotidiana inicial e o processo pedagógico deve ser orientado para apresentar as diversas objetivações que a humanidade já produziu em termos de matérias, sinalizando suas diferenças e semelhanças e seus usos sociais.

Discutir com as crianças que materiais podem ser formados por substâncias em estados físicos diferentes e que isso confere uma aparência diferente e usos diferentes é uma forma rica de desenvolver as sensações.

Para os adolescentes, o desenvolvimento das sensações passa por entender como os constituintes da matéria, interagem com nossos sensores, como os aromas, os sabores e as texturas têm base química e podem ser explicados pelo mundo submicroscópico. Entender isso para um adolescente, o ajuda a ressignificar o modo de sentir o mundo, olhar para ele. Ao entender, por exemplo, a “química” do café, o próprio ato de beber e preparar o café muda. Discutir historicamente como o ser humano interpretou as sensações da matéria, também parece ser um caminho promissor para o entendimento e desenvolvimento histórico das sensações. Os conceitos que

aprendemos retroagem na formação da imagem psíquica e isso muda a nossa forma de sentir e construir a imagem subjetiva da realidade objetiva.

Se a sensação são as notas musicais a percepção é a melodia (MARTINS, 2010). A percepção é um processo funcional que se dá pela articulação de diversas sensações. Vygotski (2012) nos mostra que a percepção já está presente desde a tenra infância, de modo que a criança percebe antes de saber dirigir a atenção, memorizar ou pensar. Podemos observar, portanto, que a percepção, assim como a sensação, pode ser considerada, em suas origens, como uma função elementar.

Segundo Smirnov e colaboradores (1960, p. 144), “[...] a percepção é o reflexo subjetivo do conjunto de qualidades e partes dos objetos e fenômenos da realidade”. De modo que nós, quando entramos em contato com a realidade, não vemos pontos de luz isolados, cores e formas. O que vemos é um conjunto dessas características que compõem o objeto. Vemos a imagem inteira.

Para entendermos como acontece o processo de percepção, recorremos a Martins que, a partir de Luria, descreve o processo:

[...] em seu início há que se discriminar, do conjunto de estímulos atuantes, aqueles que são básicos ou determinantes, abstraindo, simultaneamente, os indícios secundários. Unificando-se os indícios básicos ou determinantes, abstraindo, simultaneamente, os indícios secundários. **Unificando-se os indícios básicos, a despontarem como figura sobre o fundo ‘despercebido’ (indícios secundários), coteja-se a imagem unificada com conhecimentos prévios acerca do objeto.** (MARTINS, 2013, p. 131, grifos nossos).

Como podemos perceber no texto anterior, o processo de percepção requer uma alternância constante entre figura e fundo, onde o que aparece como figura é o que de fato é percebido, mas implica também em deixar de perceber os estímulos secundários que compõem o objeto a ser captado. Ou seja, perceber é alternar entre figura e fundo elencando o que é central para compor o objeto

Para compor a figura o homem não usa apenas a visão ou ouvidos. Para elaborar o ato de perceber o homem se faz valer de componentes motores, movimenta os olhos, apalpa o objeto, inclina o corpo em direção ao estímulo. Os movimentos motores são mais claros quando a percepção é nova ou o fenômeno é complexo (MARTINS, 2013). Perceber é usar os olhos, resto do corpo e o que se conhece.

A percepção deve ser trabalhada pela educação escolar e o professor tem um papel crucial no seu desenvolvimento, uma vez que cabe a ele ajudar os estudantes a perceber as coisas com mais detalhes, salientando o que é essencial e deve ser percebido

e o que não é essencial naquele objeto ou fenômeno. Sminorv e seus colaboradores nos ajuda a reforça esse papel do professor:

A tarefa do professor é preparar cuidadosamente os alunos para perceber objetos em estudo, comunicar os dados indispensáveis sobre e tais objetos que irão facilitar a percepção direta e diferenciar as qualidades mais importantes de objetos. As demonstrações por meio do material escolar (desenhos, diagramas, gráficos, etc.), as práticas de laboratório e excursões conseguem seu objetivo somente quando o aluno tem um entendimento claro de qual é a tarefa e qual o objetivo das observações. Sem isso, eles podem olhar para objetos e não ver o principal. (SMINORV, 1960, p. 175, tradução nossa).

Mais uma vez entendemos que as disciplinas de ciências naturais podem ajudar no desenvolvimento da percepção. Discutir com os estudantes a natureza da observação da ciência, que a relação de como o homem percebe a natureza é histórica e que, portanto, a observação e a percepção da natureza dependem dos conhecimentos que a humanidade já conquistou. Mostrar como a interpretação da natureza mudou ao longo do tempo, exigir que o estudante faça descrições macroscópicas acuradas dos sistemas em estudo, solicitar que ele mobilize conhecimentos, direcionar a observação em trabalhos experimentais, fazê-lo perceber aspectos do fenômeno estudado e observado que não saltam aos olhos imediatamente, são modos de potencializar a percepção.

Em química, apresentar objetos de laboratório pedindo que eles comparem com objetos do cotidiano apontando as diferenças e semelhanças. Fazer visitas técnicas às indústrias apontando para aspectos que não são facilmente notados e que se articulam com o conhecimento químico estudado. Realizar experimentos em que as manifestações químicas macroscópicas não tenham evidências tão marcadas (como por exemplo, uma reação que tenha um pequeno aumento de temperatura, ou pouca liberação de gás) evidenciado a necessidade de prestar atenção nos indícios e indo além, ao objetivar não somente os indícios presentes, mas também os ausentes. Na química o ensino de reações químicas tem grande potência no desenvolvimento das percepções, mostrando que nem sempre podemos perceber por meio dos sentidos diretos quando acontece ou não a reação, o que demonstra que a percepção do homem precisou ser acurada por meio de usos de instrumentos e por outras técnicas que nos mostram aspectos para além do imediato.

No mundo com uma grande quantidade de objetos e fenômenos para serem percebidos outra função tem destaque para que o homem possa tornar o real inteligível e escolher alguns desses objetos em detrimento de outros para focar. Essa função é a

atenção. Se, para perceber, os homens precisam eleger quais sensações são essenciais para que o objeto se torne reconhecível, para atentar é preciso selecionar quais aspectos perceptuais são importantes para realização de uma tarefa.

Atenção e percepção trabalham em unidade, uma vez que o campo perceptual é responsável por mobilizar a atenção, bem como a atenção é fundamental para uma percepção mais acurada. (MARTINS, 2013).

A atenção involuntária é um reflexo de orientação que surge a partir de estímulos externos ao organismo. Neste caso, o indivíduo foca em algo, mas o motivo do seu foco é algo externo, algo que está presente no ambiente.

Desse modo, a atenção involuntária é aquela que permite aos organismos desenvolvidos se orientarem no meio e perceberem mudanças bruscas que ocorrem ao seu redor. Trata-se de uma forma de perceber o estímulo que antes não existia e possibilita reagir a ele. A atenção involuntária não está presente só no homem, trata-se de um legado da espécie presente também em outros animais superiores. Atenção involuntária é, portanto, uma função elementar.

Segundo Smirnov et al. (1960), uma causa da atenção involuntária é a novidade de objetos e fenômenos. Tudo que já é conhecido é ineficaz para atrair a atenção involuntária. O novo estímulo mobiliza e estimula a pensar sobre ele. Esse novo pode ser um fenômeno que não estava se esperando, ou um objeto diferente em um lugar incomum. O cheiro de algo queimando ou o barulho de um vidro quebrando na cozinha mobilizam imediatamente nossa atenção involuntária.

O desenvolvimento da atenção voluntária está sediado nas experiências culturais e não se desenvolvem espontaneamente a partir dos dispositivos orgânicos. É pela aquisição da linguagem que os indivíduos vão aprendendo a se concentrar e a escolher de maneira arbitrária o que deve ser alvo da sua atenção. Ou seja, a linguagem torna-se o meio auxiliar, o instrumento mental, que medeia a interação do homem com os estímulos externos e permite que ele escolha o objeto da atenção. Desse modo, é o indivíduo através do signo que direciona a atenção voluntária, não o estímulo externo.

Diferentemente da atenção involuntária; mobilizada pelas propriedades dos objetos e, portanto, subjugada nos ditames de condições externas; a atenção voluntária tem origens em motivos e finalidades estabelecidos conscientemente pelo indivíduo em face das exigências das atividades empreendidas. (MARTINS, 2013, p. 154).

Podemos dizer, portanto, que aprendemos a atentar voluntariamente. Ou seja, a atenção é fruto de uma vivência social que exige do indivíduo o controle da conduta por meio da apropriação de signos.

As aulas de ciências podem ajudar no desenvolvimento da atenção voluntária. Esse desenvolvimento passa por levar para as aulas de química conceitos científicos. Isso parece óbvio. Mas, como bem ressalta Saviani (2008a) o óbvio, por vezes, é necessário ser lembrado. Por que esse destaque para os conceitos científicos nesse momento? Muitas vezes, para mobilizar a atenção do estudante, o professor de química recorre a experimentos coloridos e dotados de uma grande dose de espetáculo. Essas experiências mobilizam a atenção do estudante, mas como são esvaziadas de conhecimento científico e tem seu destaque no espetáculo, terminam gerando falsos interesses. Recorrendo ao próprio Vigotski, num exemplo que pode se encaixar perfeitamente em uma aula de química:

Em um manual americano de psicologia há uma história eloquente narrada por uma professora. Desejando lecionar geografia em uma escola popular, ela resolveu levar as crianças a conhecer o que lhes era acessível, familiar e compreensível, como os campos, colinas, rios e planícies ao redor. Mas isso lhes pareceu enfadonho e não lhes suscitou nenhum interesse. Acontece que a professora anterior, no afã de interessar as crianças para lhe explicar o gêiser, levou para a escola uma bola de borracha com um furo e cheia de água, escondeu-a habilmente em um monte de areia e, pressionando-a com o pé no devido lugar conseguiu que o jato de água irrompesse por entre a areia, provocando o êxtase geral nas crianças. Para explicar o vulcão ela molhou um chumaço de algodão com enxofre e lhe pôs fogo em um monte de areia à maneira que imitava uma cratera. Tudo isso suscitou o mais vivo interesse nas crianças que disseram à nova professora: „Nós mesmos conhecemos isso, é melhor que nos mostre fogos de artifício como miss N“. „Ou uma seringa de borracha“, propôs outro.

Por esse exemplo é fácil ver a falsa substituição de um interesse por outro. Não há dúvida que a primeira professora conseguiu suscitar o mais vivo interesse nas crianças, mas foi um interesse por uma prestidigitação, por fogos de artifício e por uma seringa e não pelo vulcão ou o gêiser. [...] **É fácil suscitar interesse contando piadas em aula de história, mas é difícil evitar que o interesse seja pelas piadas e não por história. Suscitados por esses meios suplementares, tais interesses, além de não contribuírem, ainda inibem a atividade que necessitamos.** (VIGOTSKI, 2010, p. 112-113, grifos nossos).

Não somos contra uma química que use das explosões ou da empiria colorida, mas o professor precisa ter consciência que o desenvolvimento da atenção voluntária em suas máximas potencialidades não acontecerá se ficarmos restritos ao espetáculo. É preciso caminhar para o desenvolvimento de uma atenção superior que vai além de mostrar uma química explosiva como a mídia divulga. A atenção que almejamos

desenvolver passa por ensinar uma química que ajude na compreensão da matéria e suas transformações. Uma atenção que vá além da aparência.

A experiência humana se mantém graças a um processo funcional chamado de **memória**. À memória cabe a função de trazer para o presente aquilo que foi sentido, percebido, atentado, vivido e pensado em momento anterior.

A função memória é o reflexo real do que existiu no passado (SMIRNOV, 1960). Trata-se de fixar aquilo que viveu e aprendeu, para trazer de volta em algum momento em que isso seja necessário.

Muito do que o ser humano fixa não acontece de maneira voluntária. Essa memória, de caráter involuntário que acontece sem um planejamento prévio, tem base elementar e, portanto, é um legado dado pela espécie.

A memória involuntária é responsável por boa parte da memória que temos no nosso cotidiano, lembramos de muitas coisas que não necessariamente gravamos de maneira consciente. O que almoçamos ontem, as atividades realizadas no dia anterior, o perfume de alguém que passou pela gente no fim da tarde de ontem etc.

No entanto, o homem tem necessidade de lembrar voluntariamente de alguns fenômenos, o que fez com que ele desenvolvesse a memória voluntária.

De caráter tipicamente humano, a memória voluntária permite que fixemos de maneira consciente algo que se quer efetivamente lembrar em um momento futuro. Por meio de símbolos auxiliares, inicialmente externos (uma fita amarrada no dedo para lembrar-se de tomar um medicamento, por exemplo) e depois internos (a linguagem interior, a nota mental que fazemos para lembrar), o indivíduo passa a dominar o que deseja recordar e usar essa informação para alcançar um objetivo proposto.

Vigotski nos esclarece a diferença entre a memória elementar e a voluntária na seguinte passagem:

Na forma elementar alguma coisa é lembrada; na forma superior os homens lembram de alguma coisa. No primeiro caso, graças à ocorrência simultânea de dois estímulos que afetam o organismo, um elo temporário é formado; no segundo caso, os seres humanos, por si mesmos, criam um elo temporário através de uma combinação artificial de símbolos.

A verdadeira essência da memória humana está no fato de os seres humanos serem capazes de lembrar ativamente com ajuda de signos. (VIGOTSKI, 2007, p. 50).

A educação da memória se dará exigindo da criança que ela lembre voluntariamente de um conteúdo e saiba usar instrumentos que a ajudem a lembrar, fazendo com que ela estabeleça conexões lógicas entre objetos, para que a memória não

seja simplesmente mecânica. A escola deve organizar o campo semântico, de modo que favoreça a lembrança dos estudantes do que aconteceu naquele ambiente. Organizar o campo semântico, não só arrumar a sala disponibilizando objetos, é fazer com que as aulas tenham concatenação entre si e que formem juntas um todo lógico que pode mais facilmente ser lembrado.

Achamos reforço em Smirnov e colaboradores (1960, p. 31) para o que dissemos acima:

Para o desenvolvimento e educação da memória é muito importante a organização das repetições e a utilização sistemática dos conhecimentos quando se tem que resolver problemas teóricos e práticos.

Todos os métodos indicados para fixação na memória servem muito melhor à medida que se presta mais atenção no professor. Este deve dar ao aluno conhecimento dos métodos mais racionais de fixação e lembrança. A condição principal para o desenvolvimento e educação da memória é que se utilizem métodos racionais de fixação.

Defender a memorização no ensino de química, não significa defender que devemos decorar a tabela periódica. No entanto, o uso da tabela periódica como um recurso mnemônico que detém as propriedades das substâncias simples e dos átomos que até então foram descobertos, tem um potencial enorme no desenvolvimento da memória do estudante. Saber usar a tabela periódica, saber olhar para ela e **lembrar e trazer para o momento presente** uma série de informações e sínteses feitas pela humanidade para explicar fenômenos atuais, parece ser uma das grandes contribuições que a química pode fornecer para memória de cada sujeito singular.

Essa significação não acontece em apenas uma aula destinada a ensinar tabela periódica, mas numa contínua inserção desse instrumento mnemônico que carrega umas das grandes sínteses da humanidade. A tabela periódica deve fazer parte das aulas de química como um instrumento auxiliar que deve ser consultado sempre. Usar esse instrumento auxiliar, certamente contribui para a memória, automatiza a construção da linguagem química e permite que o sujeito opere em níveis mais elevados de pensamento químico uma vez que já estará familiarizado com a linguagem

Se a memória é a função que nos remete às experiências passadas, a imaginação é aquela que nos permite conhecer o que não temos na experiência imediata:

Tudo o que conhecemos do que não houve na nossa experiência nós o conhecemos através da imaginação; em termos mais concretos, se estudamos geografia, história, física ou química, astronomia ou qualquer outra ciência, sempre operamos com o conhecimento de objetos que não são dados imediatamente na nossa experiência, mas constituem a mais importante aquisição da experiência social coletiva da humanidade. (VIGOTSKI, 2010, p. 203).

Se olharmos com um tanto de atenção podemos perceber que a imaginação é uma função altamente complexa e depende do conteúdo que o indivíduo dispõe. Portanto, a imaginação será sempre mais rica quanto mais instrumentos psíquicos tivermos para operar. Ou seja, a imaginação evolui à medida que conhecemos mais sobre o real.

E a imaginação da criança? Não seria ela, segundo o senso comum e algumas correntes pedagógicas, mais desenvolvida do que a do adulto? A criança não é um ser tão imaginativo? Ela não consegue inventar, em um piscar de olhos, uma casa de pizza? Ela não propõe soluções bonitinhas para os problemas complexos do planeta?

Respondemos, respaldados na psicologia histórico-cultural, que nenhuma função psicológica do ser humano involui com o tempo. Portanto, podemos afirmar que a imaginação da criança é mais pobre que a do adulto, visto que seu conhecimento sobre o real é mais pobre.

Como nos diz Vigotski:

Sabemos que a experiência da criança é bem mais pobre do que a do adulto. Sabemos, ainda, que seus interesses são mais simples, mais elementares, mais pobres; finalmente, suas relações com o meio também não possuem a complexidade, a sutileza e a multiplicidade que distinguem o comportamento do homem adulto e que são fatores importantíssimos na definição da atividade da imaginação. **A imaginação da criança, como está claro, não é mais rica, e sim mais pobre que a do homem adulto.** (VIGOTSKI, 2009b, p. 44, grifos nossos).

Dentro do que entendemos como imaginação, não podemos concordar que a escola seja responsável por prejudicar a imaginação da criança. Entendemos o contrário, a escola bem conduzida e carregada de conhecimentos clássicos permite que o indivíduo conheça melhor o mundo através da imaginação e ao dominá-lo pode atuar em sua transformação.

A criatividade e a imaginação se desenvolverão em sua máxima potencialidade à medida que os estudantes entrem em contato e se apropriem das objetivações humanas mais elaboradas na vida e na escola. É conhecendo as artes, a filosofia e a ciência que o indivíduo desenvolverá sua criatividade em sua máxima expressão. Recorrendo a Snyders (1996, p. 163): “o estudante precisa saber que seu primeiro poema, seu primeiro desenho pode ser tão pouco original quanto algumas peças de Mozart, mas que quanto mais ele trabalhar, quanto mais apreciar os grandes mestres, mais desenvolverá sua originalidade”. Se a vida não disponibiliza esse contato e mesmo que o faça, esses

elementos aparecem por acaso, cabe à escola disponibilizar de maneira intencional os grandes mestres da humanidade que se firmaram como clássicos.

O ensino de ciências terá um papel sem tamanho no desenvolvimento da imaginação. Ao inserir em nossa prática pedagógica a noção de que a ciência trabalha com modelos e analogias, ao mostrarmos o desenvolvimento histórico desses modelos e ao convidarmos os estudantes a propor explicações e corrigi-las quando distantes do modelo científico. Conhecer os mecanismos de reações, as operações com os modelos postos na teoria das colisões, os modelos de ligações iônicas, covalentes e metálicas, as diferentes teorias de ligação, a geometria das moléculas e o modelo do gás ideal, são exemplos de conteúdos científicos da química que não encerram sua importância em si mesmo, eles remetem ao desenvolvimento do pensamento e da imaginação e, portanto, remetem ao melhor entendimento do mundo.

Para que o real se torne inteligível cabe ao homem estabelecer relações para além do imediato. O ser humano se depara com situações que precisam se resolver, situações essas que não se resumem ao que ele percebe de imediato ou ao que ele já viveu e pode resgatar na memória. O ato de imaginar, que dá acesso às coisas não vividas na experiência, para acontecer de maneira a contribuir para o entendimento do real, precisa de um conhecimento das leis e aspectos gerais da realidade.

O estabelecimento de tais leis e aspectos gerais e a resolução de problemas que não estão em nosso domínio imediato dependerão da nossa capacidade de fazer síntese, análises e comparações. Esses processos servem para compreender o mundo para além dos exemplares, permitindo que haja uma construção subjetiva da imagem subjetiva do mundo objetivo a partir de regularidades, relações causais e generalizações.

A função do **pensamento** é, portanto, o processo funcional responsável por trazer um reflexo generalizado da realidade. Como nos diz Smirnov:

O sujeito percebe livros isolados, animais isolados, plantas isoladas, mas pensa sobre livros em geral, sobre animais em geral, sobre as plantas em geral, que não são objetos de sua percepção. A extensão daquilo sobre o que se pensa é maior que a extensão daquilo que se percebe. (SMIRNOV et al., 1960, p. 233).

O ato de pensar permite alcançar o real para além dos objetos imediatos. Significa, portanto, apropriação para além do exemplar apreendido na vivência. Significa colocar-se acima do objeto que se percebe.

O pensamento teórico, ou conceitual, permite que o homem alcance por meio de generalizações, sínteses e análises, dimensões do fenômeno que não estão dadas na imediaticidade. O pensamento teórico permite a captação de um real em movimento que é histórico e que não se esgota na aparência (MARTINS, 2011). O pensamento conceitual é o meio pelo qual conseguimos captar a essência e não somente a aparência da realidade

O Ensino de Química não pode se furtar à sua contribuição ao desenvolvimento do pensamento teórico. Essa contribuição só acontecerá se nos livrarmos do cárcere do cotidiano e ascendermos para um conceito científico que supere o verbalismo.

Permita-nos dar um exemplo de como uma prática que privilegia o cotidiano pode amarrar os estudantes ao empírico impedindo que eles generalizem e desenvolvam o pensamento conceitual. Quando o professor de química vai dar aula de líquidos, no geral, toma a água na temperatura e pressão ambiente como exemplo, visto que a água é o líquido da vivência do cotidiano e essa parece ser uma alternativa boa para ensinar esse conceito.

O problema é que pelo fato de não recorrer a outros exemplares, como é muito comum, o professor termina estabelecendo uma ligação direta entre a palavra líquido e o objeto água. Essa carência de exemplares faz os alunos acreditarem que tudo que é líquido tem água ou, ainda, que líquido é sinônimo de água. O conceito de líquido, propriamente dito, pode nunca ser apropriado.

Para que o estudante entenda que o líquido é o material que tem forma variável e volume definido e se desvincule do exemplar “água” é preciso que o professor supere o cotidiano imediato dos estudantes e apresente e discuta para os estudantes outros tipos de líquidos que podem ou não estar presentes na vida imediata do aluno (ferro fundido, bromo, nitrogênio líquido⁶ e gasolina, por exemplo), salientando que ali não tem água e discutindo os aspectos gerais de forma e volume.

Outros conceitos em química também podem ajudar no desenvolvimento do pensamento teórico. O conceito de ácidos e bases trabalhados pela química, mostra a necessidade de superarmos noções espontâneas relacionadas ao sabor ou textura e passarmos a pensar pela estrutura da substância formada e como ela se relaciona com outra, uma vez que algo só é ácido frente a uma base e vice-versa. Em vez de pensar de

⁶ Apresentar não significa levar nitrogênio líquido para sala. O uso de vídeos pode ser um recurso para apresentar essas espécies não presentes no cotidiano imediato.

maneira fragmentada e com conceitos isolados, o professor pode ensinar por meio desse conteúdo o estudante a estabelecer relações mentais, para pensar de maneira articulada e não fragmentada, indo além da classificação empírica e sensível do cotidiano.

Associada ao pensamento temos a linguagem, que é outro processo funcional. A linguagem tem relação íntima com o pensamento, no entanto suas raízes ontogênicas são diferentes.

A linguagem tem, na sua origem, como função principal a comunicação e a estimulação de ações em outras pessoas. “Ao dirigir-se às outras pessoas, lhe exige, lhe aconselha, lhe oferece, lhe propõe, etc. Isso são formas de influência verbal”. (SMIRNOV et al., 1960, p. 277).

No entanto, a linguagem vai no desenvolvimento do sujeito vai desempenhando um papel maior do que a influência no outro. Ela passa a ser usada como um modo de controlar e dirigir e estimular ações no próprio sujeito

A fala vai adquirindo novas propriedades, além daquelas especificamente voltadas à sua relação com o outro. Por essa via, promove um entrelaçamento cada vez mais estreito entre linguagem e pensamento, em decorrência do qual ambos conquistam patamares cada vez mais complexos de expressão no comportamento, ou seja, corroboram o desenvolvimento de comportamentos complexos culturalmente desenvolvidos. (MARTINS, 2013, p. 181).

A aquisição da escrita é outro salto qualitativo no desenvolvimento da linguagem. Se na linguagem externa ou interna muita coisa é suprimida ou deixada implícita pelos gestos ou pelas expressões, na linguagem escrita, em que o leitor é ausente, isso não é permitido. É necessário explicar tudo de maneira mais detalhada, e isso exige uma síntese de pensamento mais elaborada que precisa se enunciar em linguagem escrita.

A importância de se converter pensamento em linguagem externa está no fato de o mesmo ter que se reestruturar à medida que se materializa na palavra. Reconhecer a necessidade de aprimorar a linguagem falada, e principalmente a escrita, é entender as relações que se estabelecem entre pensamento e linguagem e ter conhecimento que a “linguagem não serve como expressão de um pensamento pronto. Ao transformar-se em linguagem, o pensamento se reestrutura e se modifica. O pensamento não se expressa, mas se realiza na palavra” (VIGOTSKI, 2009a, p. 412). Desenvolver a escrita ajuda a desenvolver pensamento, exigindo que ele assuma uma de suas faces mais elaboradas.

No ensino de ciências, e principalmente de química, a apropriação das linguagens e das fórmulas químicas é fundamental para o entendimento dessa ciência e

desenvolvimento do pensamento. O professor de química não pode naturalizar os símbolos da química e deve saber que eles não serão aprendidos em uma, duas ou três aulas.

Uma aula de tabela periódica, uma aula para desenhar estruturas de Lewis, ou uma aula para dar o nome das substâncias orgânicas e inorgânicas, não será suficiente para entender a carga conceitual que esses símbolos carregam. Afirmamos, portanto, que aprender a desenhar a estrutura ou dar o nome de uma estrutura é necessário, mas é só o começo do desenvolvimento desse pensamento conceitual.

Quando está começando a ser aprendida, a nova palavra não está no fim, mas no início do seu desenvolvimento. Nesse período ela é sempre uma palavra imatura. O gradual desenvolvimento interno do seu significado redonda também no amadurecimento da própria palavra. (VIGOTSKI, 2009a, p. 394).

O professor de química precisa cuidar para que o aluno não ache que a água seja formada por um líquido que tem mergulhado nele o símbolo “H₂O”, numa espécie de sopa de letrinhas. A aquisição simbólica de que H₂O corresponde à representação de uma molécula que, interagindo com outras, confere ao líquido água suas propriedades, é algo que precisa ser cuidadosamente ensinado e não tomado como óbvio ou tácito.

Assim como a aquisição da linguagem cotidiana, essa aquisição não acontecerá de imediato. Os estudantes começarão a usar os termos químicos sem a consciência necessária e por imitação do professor e do livro, mas, se esse é o ponto de partida do estudante, não pode ser o do professor. O educador precisa ter como horizonte, no início do processo pedagógico, a intenção de dar significado aos símbolos químicos para que os estudantes possam operar com esses símbolos no seu pensamento.

Aqui cabe a nossa defesa de que a linguagem química precisa ser extensamente trabalhada, memorizada e utilizada nas resoluções de problemas para que o estudante possa se acostumar a usar os símbolos para pensar química e não como algo que só tem o objetivo de nomear ou representar as substâncias.

Aprendendo que por intermédio da linguagem expressamos os modelos e os aspectos macroscópicos, os alunos poderão operar com esses símbolos e, desse modo, compreender a estrutura da matéria e suas transformações. A exigência de atividades escritas dissertativas, onde a linguagem química pode ser usada tem importância ímpar no desenvolvimento do psiquismo.

Discutidos os aspectos gerais do processo funcional linguagem, passemos agora a discutir os processos funcionais emoção/sentimento. Trabalharemos os dois de

maneira conjunta devido à unidade dialética que existe entre esses dois processos que são responsáveis pelo modo que o mundo **afeta** cada sujeito.

Vimos que no processo de construção da imagem subjetiva do mundo objetivo o homem mobiliza as funções sensação, percepção, memória, pensamento, imaginação, linguagem. Esses processos funcionais podem ser chamados de funções cognitivas.

No entanto, falar dessas funções não é suficiente para descrever a construção da imagem do real. Ao interagir com o mundo o homem é afetado por ele, em uma relação particular que se estabelece entre o sujeito e o objeto. (MARTINS, 2013).

Essa forma de afetar-se pelo objeto acontece através das emoções e sentimentos. Nessa relação mútua de interação sujeito-objeto é que se instaura a unidade afeto-cognitiva que sustenta toda e qualquer atividade humana.

Portanto, entender a dialética entre processos cognitivos e afetivos -como opostos interiores um ao outro, e não como processos dicotômicos - é requisito metodológico para a compreensão da atividade humana como unidade afeto-cognitiva passo para o estudo materialista histórico-dialético das emoções e sentimentos. (MARTINS, 2013, p. 243-244).

Não tem como, portanto, supor uma cisão entre pensar e sentir. O indivíduo que pensa é o mesmo que sente, de modo que essa união entre pensamento e sentimento se manifesta de modo constante em nossa vivência. Partindo do enfoque sistêmico defendido por Vigotski, Martins (2013, p. 252) dirá:

[...] o sistema de conceitos inclui os sentimentos e vice-versa, uma vez que o ser humano não *sente* simplesmente, mas percebe o sentimento na forma de seu conteúdo, ou seja, como medo, alegria, tristeza, ciúme, raiva etc. Portanto, os sentimentos são vividos como juízos, guardando sempre certa relação com o pensamento, na mesma medida em que o próprio pensamento não se isenta em diferentes graus do sentimento.

Teria sentido, então, falar em educar sentimento? A resposta é um vigoroso sim! Educamos o sentimento trazendo para a vida do sujeito os mais desenvolvidos sentimentos e valores morais, mostrando por meio da arte, da poesia, da música, da história as dores e conquistas do passado da humanidade, valorizando emocionalmente as conquistas relacionadas aos saberes escolares, discutindo e não naturalizando o que as pessoas sentem, assim como tomando posição com relação a situação sócio-histórica em que se encontra a humanidade.

É possível pensar na química desenvolvendo esses aspectos relacionados ao sentimento? A química, como qualquer ciência, tem humanidade encarnada, é feita por cientistas que são humanos e por isso são repletas de contradições e tensões. Discutir

com os estudantes quem são os cientistas, como eles trabalhavam na época, o contexto histórico-social em que os conceitos e equipamentos foram descobertos, nos parece fundamental para que o estudante desenvolva sua forma de sentir o mundo. Revelar para os estudantes as potências e contradições da produção e reprodução da sociedade, aí incluindo a ciência e mais especificamente a química, contribuem certamente para o entendimento de que a ciência pertence ao gênero humano e não pode ser algo estranho a eles. Ao se humanizar a ciência por meio da história, contribui-se para educar o sentimento daqueles que aprendem essa ciência.

4. CONCLUSÃO

O trabalho aqui apresentado evidenciou como alguns dos conteúdos de química podem contribuir para o desenvolvimento da sensação, percepção, memória, atenção, imaginação, pensamento, linguagem, sensação e emoção do indivíduo, em direção a patamares cada vez mais elevados de humanidade. A discussão apresentada deste artigo contribui para pensarmos que a educação escolar não pode ser esvaziada de conteúdo e que todas as disciplinas são essenciais para a construção de uma consciência revolucionária do indivíduo

Entendemos que estudos como esses fornecem pistas para que o professor possa pensar o que ensinar e como ensinar na sala de aula de química, tendo como objetivo claro o desenvolvimento pleno do indivíduo e o papel que a escola pode ter nesse desenvolvimento. Ao entender a função da escola e seu papel na construção de uma consciência revolucionária, o professor de química e das outras disciplinas poderão encharcar sua atividade de sentido e lutar com cada vez mais afinco por uma escola rica em conceitos científicos para classe trabalhadora. Uma tarefa árdua, mas, dentro dos limites históricos que vivemos, urgente de ser realizada

REFERÊNCIAS

DELLA FONTE, S. S. Fundamentos teóricos da pedagogia histórico-crítica. In: MARSÍGLIA, A.C.G. (Org.). *Pedagogia histórico-crítica: 30 anos*. Campinas, SP: Autores Associados, 2011.

DUARTE, N. *A individualidade para-si: contribuição a uma teoria histórico-social da formação do indivíduo*. 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1999.

FACCI, M. G. D. *Valorização ou esvaziamento do trabalho do professor?* um estudo crítico-comparativo da teoria do professor reflexivo, do construtivismo e da psicologia vigotskiana. Campinas, SP: Autores Associados, 2004.

LEONTIEV, A. N. *O desenvolvimento do psiquismo*. Lisboa: Livros Horizonte, 2004.

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

_____. *A formação social da personalidade do professor: um enfoque vigotskiano*. Campinas, São Paulo, SP: Autores Associados, 2007.

_____. Pedagogia histórico-crítica e psicologia histórico-cultural. In: MARSÍGLIA, A.C.G. (Org.). *Pedagogia histórico-crítica: 30 anos*. Campinas, SP: Autores Associados, 2011.

MARX, K.; ENGELS, F. *A ideologia alemã*. São Paulo, SP: Boitempo, 2007.

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

_____. *Escola e democracia*. Campinas, SP: Autores Associados, 2008b.

SMIRNOV, A.A. et.al. *Psicología*. Mexico: Grijalbo, 1960.

VIGOTSKI, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo, SP: Martins Fontes, 2009a.

_____. *Psicologia pedagógica*. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo, SP: Martins Fontes, 2010.

_____. *Imaginação e criação na infância; ensaio psicológico: livro para professores*. São Paulo, SP: Ática, 2009b

_____. *Obras escogidas*. Madrid: Machado Nuevo aprendizaje, 2012. Tomo IV.