

# O papel do ensino de ciências no desenvolvimento do pensamento teórico de estudantes com deficiência visual

## The role of Science Education on the development of theoretical thinking in visually impaired students

**Lorena de Souza Santos**

Universidade Federal da Bahia  
loresouzas@gmail.com

**Hélio da Silva Messeder Neto**

Universidade Federal da Bahia  
helioneto@ufba.br

### Resumo

Este trabalho se propõe a apresentar uma breve discussão, na educação inclusiva, sobre a organização do ensino de Ciências, principalmente, do ensino de Química para auxiliar o desenvolvimento do pensamento teórico de estudantes com deficiência visual. Considerando que, no geral, a cultura caracteriza a Química como uma ciência estritamente visual, nos apoiamos na didática multissensorial das ciências para apresentar diferentes caminhos de aprendizagem que chegam ao mesmo resultado do caminho da visão, porque a deficiência visual não é um fator determinante do desenvolvimento cultural de indivíduos. E, apontamos algumas contribuições da psicologia histórico-cultural como fundamentação teórica que supera as perspectivas naturalizantes do desenvolvimento dos indivíduos.

**Palavras chave:** psicologia histórico-cultural, ensino de ciências, pensamento teórico, deficiência visual, didática multissensorial.

### Abstract

This paper proposes to present a brief discussion, in inclusive education, about the organization of Science teaching, mainly, of Chemistry teaching to help the development of theoretical thinking of visually impaired students. Considering that, in general, culture characterizes Chemistry as a strictly visual science, we rely on the multisensory didactics of sciences to present different learning paths that reach the same result as the vision path, because visual impairment is not a determining factor of cultural development of individuals. Additionally, we point out some contributions of cultural-historical psychology as a theoretical foundation that surpasses the naturalizing perspectives of the development of individuals.

**Key words:** cultural-historical psychology, science teaching, theoretical thinking, visual impairment, multisensory didactics.

## Introdução

O indivíduo que nasce com deficiência visual (DV) enfrenta muitos desafios na sociedade. E o ensino de ciências para esses indivíduos apresenta-se como uma tarefa difícil, devido a concepção cultural de que a ciência é estritamente visual (VILELA-RIBEIRO; BENITE, 2010). Analisar e refletir o desenvolvimento do pensamento em indivíduos com essa deficiência é um ponto de partida importante que possibilita revelar meios pelos quais esses sujeitos possam se apropriar do conhecimento científico. O ensino de Química para deficientes visuais, por exemplo, apresenta materiais didáticos adaptados como as traduções de livros ao Braille, protótipos de modelos atômicos usando bexigas ou bolinhas de isopor. No entanto, no geral, esses materiais são carentes de fundamentação teórica consistente que direcione a sua elaboração e aplicação. Isso, por conseguinte, levanta barreiras para o desenvolvimento e aprendizagem desses alunos e só reforça a problemática da exclusão escolar e social de deficientes visuais.

A psicologia histórico-cultural revela na clássica obra de Vigotski (2001) “A construção do pensamento e linguagem” e nos estudos de Davidov (1998) como se dá a formação e desenvolvimento do pensamento, admitindo, fundamentada no materialismo histórico-dialético, que a análise do pensamento deve estar associada à história da sociedade, porque o pensamento do indivíduo é uma função desenvolvida no contexto histórico-social.

Esse desenvolvimento acontece intermediado por signos e os indivíduos precisam apropriar-se deles para mediar a sua relação com o mundo. A apropriação de signos inclui compreender a linguagem e a ciência, as quais devem ser ensinadas pela escola. Segundo Saviani (2003), não é a escola que cabe todo o desenvolvimento psíquico humano, mas é o ensino de ciências na escola que tem o papel fundante de ensinar os conteúdos e conceitos clássicos de sua área, os quais contribuem para o desenvolvimento do pensamento teórico, ou seja, cabe a escola possibilitar meios para a apropriação dos signos da cultura<sup>1</sup>.

O ensino de ciências faz o movimento dialético entre a realidade científica e a apropriação desses conceitos do indivíduo singular. E a função do professor é planejar e executar esse ensino, uma função que, conforme Vigotski (1991) aponta, deve ser realizada pelo par mais capaz, porque é com o auxílio do par mais capaz que o indivíduo desenvolve o psiquismo.

A organização do ensino de ciências de modo a auxiliar o desenvolvimento do pensamento teórico de estudantes com deficiência visual é objetivo desse trabalho, que apresentará algumas contribuições da psicologia histórico-cultural pertinentes a esse objeto. Para esse fim, iniciaremos, de modo sucinto, o estudo do desenvolvimento do pensamento teórico em não-videntes<sup>2</sup>, sob a perspectiva vigotskiana. Depois sintetizaremos possibilidades

---

<sup>1</sup> Saviani postula na pedagogia histórico-crítica que a escola tem o papel de possibilitar a apropriação da realidade. “A escola existe, pois, para propiciar a aquisição dos 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.” (SAVIANI, 2013, p. 14)

<sup>2</sup> Não-vidente é o termo utilizado para designar o indivíduo com deficiência visual.

para termos um ensino de química e a aprendizagem de conceitos por não-videntes utilizando a didática multissensorial.

### **Desenvolvimento do pensamento teórico de estudantes com deficiência visual**

Leontiev (1978) afirma que nas relações entre o indivíduo e qualquer objeto ou fenômeno, no tempo e no espaço existentes, há a formação do pensamento. O indivíduo capta esse objeto e o expressa inicialmente, imediatamente e inconscientemente por representações abstratas, ideias, classificando-o segundo as suas propriedades externas, ou seja, as características visuais. Cabe ao pensamento teórico compreender a realidade expressa no fenômeno a partir da interrelação de conceitos e da sua imagem aparente, superando-a por incorporação. Nesse processo há o movimento dialético entre o abstrato e o concreto, para tanto é necessário que o indivíduo supere a aparência desse objeto, entendendo, analisando as mediações que o constituem e sintetizando as suas múltiplas determinações. (DAVIDOV, 1988)

A reflexão consciente do fenômeno pelo indivíduo revela a essência de conceitos que relacionados a historicidade do todo desenvolvem o pensamento teórico. Na psicologia histórico-cultural, Vigotski, Luria e Leontiev, afirmam que o desenvolvimento do pensamento se desenvolve a partir daquilo produzido pela cultura. Essa complexificação é a transformação das propriedades psíquicas filogenéticas em propriedades psíquicas mediadas pela vida social.

O pensamento para além da aparência do fenômeno, segundo Davidov, deve ser promovido pelo ensino escolar, porque é papel essencial da escola propiciar condições de incorporação de signos da cultura, para que o estudante desenvolva o pensamento teórico como ser social.<sup>3</sup>

O desenvolvimento psíquico é foco de estudo de Vigotski, por meio do qual afirma que tanto a aprendizagem quanto o desenvolvimento de indivíduos com deficiência pode acontecer de maneira equivalente ao de indivíduos não deficientes. A diferença aparece somente no meio pelo qual se dá a percepção dos fenômenos, porque enquanto que o costume é o vidente ler com os olhos, o não vidente ler, por exemplo, com o tato Braille. Ou seja, o desenvolvimento do DV, como aborda Santos (2018, p. 25) “precisa-se recorrer a caminhos indiretos que alcancem o objetivo de ler de modo equivalente a cultura do vidente”. O aspecto biológico não pode ser determinante do desenvolvimento dos deficientes, a psicologia histórico-cultural destaca que

as possíveis limitações dos deficientes caminham juntas com novas possibilidades de desenvolvimento psíquico, ou seja, cada deficiência estimula formas de compensação, logo, o psiquismo não é instintivo, mas é construído no processo dinâmico de trocas de conhecimentos da sociedade. (SANTOS, 2018, p. 24)

Vigotski aponta que a compensação da deficiência de algum órgão do sentido não aguça os outros órgãos dos sentidos. O que acontece é formação de um novo equilíbrio do organismo, [...] reorganização complexa de toda a atividade psíquica, provocada pela alteração da função

---

<sup>3</sup> “A formação e o desenvolvimento do pensamento teórico exigem domínio mental dos conceitos científicos por meio da lógica dialética, em que os estudantes percebam as relações e contradições dos objetos do conhecimento, consigam operar mentalmente com os conceitos em diferentes situações, façam sínteses e generalizações substantivas, cheguem ao concreto pensado.

Para Vigotski (2001) assimilar a palavra na sua forma externa não é o mesmo que assimilar o conceito, ou seja, o significado da palavra. Assimilar um conceito espontâneo já é uma atividade mental complexa e promove certo tipo de desenvolvimento, mas a humanidade, por meio do desenvolvimento das forças produtivas, construiu um imenso conjunto de conhecimentos científicos que devem ser apropriados porque são patrimônio de todos e porque promovem um tipo ainda mais elevado de desenvolvimento da consciência” (SILVESTRE, 2017, p. 17).

mais importante, e dirigida por meio da associação, da memória e da atenção à criação e formação de um novo tipo de equilíbrio do organismo para a mudança do órgão afetado. (VIGOTSKI, 1995, p. 77). O indivíduo com deficiência visual usa o tato para ler, aí está a compensação, porque sem a possibilidade de usar o caminho direto de ler com os olhos, ele utiliza o caminho indireto, o tato.

### **Ensino de química e a aprendizagem de conceitos de estudantes com deficiência visual**

Os conceitos da Química perpassam desde o nível microscópico até o macroscópico, e o ensino de dessa ciência converge para representações e abstrações, que por consequência caracterizam a Química como uma ciência predominantemente visual (RAUPP, 2010). Miquel-Albert Soler (1999), analisando esse contexto, aponta os seguintes resultados

- A. A perda de uma grande quantidade de informações científicas não visuais no aprendizado dos fatos.
- B. O fornecimento de disciplinas de ciências naturais e experimentais para alunos cegos e deficientes visuais de uma forma pouco motivadora e que, por sua vez, representa uma dificuldade adicional em seu estudo.[...]⁴ (SOLER, 1999, p. 18-19, tradução nossa)

A partir disso o autor estuda e destaca a importância da utilização de todos os órgãos dos sentidos humano para termos o conhecimento de modo significativo e completo das informações científicas que a natureza revela, e aponta que o ensino de ciências naturais e experimentais deve usar esse método para alcançar “percepção mais ampla do nosso ambiente natural”. (SOLER, 1999, p.18) Por isso, mesmo que o estudante tenha deficiência visual também poderá aprender a ciência, ainda que por diferentes canais dos sentidos, porque o destino final das informações de todos os órgãos sensoriais é o cérebro, é lá onde as informações se relacionam formando um significado. Esse método apresentado por Soler é a didática multissensorial das ciências que se constitui de caminhos de percepção diferentes do canal da visão para a aprendizagem completa e significativa de estudantes videntes<sup>5</sup> e não videntes. Ao conscientizar-se de que as imagens visuais podem ser percebidas ao mesmo tempo também por outros canais sensoriais chegando ao mesmo resultado final, os professores das ciências naturais e experimentais, especificamente de Química, se aproximam da inclusão e humanização de indivíduos com DV, porque podem se apropriar desse método como um meio pertinente para auxiliar no desenvolvimento intencional do pensamento teórico do estudante.

O professor pode organizar e sistematizar o ensino científico, de modo que partindo dos conceitos espontâneos dos alunos chegue-se aos conceitos científicos historicamente produzidos, relacionando-os dialeticamente.<sup>6</sup>

Então, buscar meios para organizar o ensino que possa auxiliar quantitativamente e

---

<sup>4</sup> Termo utilizado para indivíduos que têm a visão.

<sup>5</sup> Uma percepção minimalista do ambiente que nos rodeia que provoca uma interpretação enviesada dos fenômenos que ocorrem. Uma visão muito estreita da observação científica. Quando é observado, normalmente é apenas olhado, mas os outros canais sensoriais de entrada de informação são esquecidos.

<sup>6</sup>“Os conceitos espontâneos são categorias ontológicas que formam a base das teorias do senso comum sobre o mundo, intuitivas e próprias de cada indivíduo, que se desenvolve como um produto das experiências da vida cotidiana individual e social. Embora ricos em experiências práticas, esses conceitos são dependentes do contexto. Quanto aos conceitos científicos, pode-se afirmar que inserem-se nos sistemas de relações entre objetos definidos em teorias formais, formulados pela cultura científica para serem assimilados em processos pedagógicamente organizados no contexto escolar” (NUNES, 2009, p. 44 apud ASBAHR, 2020).

qualitativamente no desenvolvimento do pensamento teórico do estudante é um passo indispensável para o professor. Organizar o ensino através da didática multissensorial pode revelar-se como uma adequada estratégia metodológica. Os canais sensoriais humanos possibilitam a apropriação dos signos da cultura para o desenvolvimento do pensamento teórico.

As adaptações através da didática multissensorial das ciências para o ensino de Química aos DV podem realizar-se também, adequadamente, para o ensino de videntes sem quaisquer prejuízos a cada um deles na escola regular. Com essa didática a aprendizagem do vidente que se deu pelo canal visual é mais reforçada através da aprendizagem que se dará por meio da percepção por outros canais dos sentidos. Isso acontece porque

Nosso cérebro pode operar do concreto ao geral e do geral ao particular, ou seja, é capaz de sintetizar a partir da análise e analisar a partir da síntese. Por sua vez, para que a aprendizagem significativa ocorra de forma científica, o aluno deve combinar técnicas de análise e síntese; portanto, a didática multissensorial da ciência fornece os elementos necessários para isso, uma vez que põe em funcionamento os sentidos sintético e analítico. (SOLER, 1999, p. 36, tradução nossa)

Os sentidos sintéticos, segundo o autor, são a audição, o tato, o paladar, o olfato, e a visão, pois eles têm a percepção primordial geral dos fenômenos. Enquanto que os sentidos analíticos, como o tato, analisam o fenômeno a partir das suas características físicas associadas as visualizadas. E aí que acontece a aprendizagem da Química, já que seus conteúdos consistem em análises e sínteses. Mas culturalmente, parece-nos pouco possível o desenvolvimento e a aprendizagem de DV em Química na prática, contudo se o corpo escolar se dispuser a ensinar considerando o caráter multissensorial da incorporação dos conhecimentos, possibilitará qualitativamente o desenvolvimento e a aprendizagem desses indivíduos.

Os conteúdos que necessitam de práticas experimentais requerem a observação dos fenômenos, uma situação de comum acesso visual para os videntes e que pode ser de comum acesso também pelos não videntes se for realizada considerando a observação multissensorial, a qual consiste em descrever todos os dados do fenômeno por meio de todos os sentidos possíveis, como, por exemplo, a descrição de um dia de sol na praça, no qual a temperatura está elevada porque estou suando; há árvores nessa praça, o som do vento balançando as folhas delas denunciam, além de que essas árvores estão carregadas de frutos, o cheiro e o som deles caindo no chão acusam também; uma folha de uma dessas árvores pairou sobre a minha cabeça, toquei nela e percebi que tem um tamanho grande é por isso que não estou sentindo a intensidade dos raios solares sobre mim, essas folhas na copa da árvore fazem sombra... E assim se revela uma observação para além dos aspectos visuais, já que apresenta a percepção do som, do cheiro e do tato.

Após coletados esses dados da observação, faz-se necessário interpretá-los pela lógica multissensorial, a informação que o vidente tem porque visualizou (árvores com folhas grandes e carregadas de frutos), o não vidente também tem porque ouviu (som do impacto das frutas caindo no chão), cheirou (aroma da fruta) e tocou (folha grande que caiu na cabeça). A diferença está no fato de que o vidente só utilizou da visão, enquanto que o não vidente utilizou os outros sentidos, e então as suas conclusões são mais ricas por ter se atentado a mais dados.

Em aulas práticas em que a observação do experimento precisa ser predominantemente visual, o aluno não-vidente deve realizá-las em conjunto com um aluno vidente, o qual deverá descrever verbalmente o fenômeno observado, sendo papel do professor orientar essa

descrição. Além disso, cabe ao professor também, quando em aulas teóricas utilizar do quadro para escrever o conteúdo, falar com detalhes de pontos, vírgulas e demais símbolos da escrita, assim como em casos de desenhos, deve-se falar as dimensões e geometrias. E se o aluno com DV não tiver noção do desenho, é importante que o professor apresente a ele, algum material físico no mesmo formato para que possa perceber pelo tato e descrevê-lo.

Materiais didáticos adaptados aos DV desenvolvidos para o ensino de Química “são caracterizadas pela tradução ao Braille ou representações em alto-relevo dos materiais já existentes para pessoas sem a deficiência visual.” (SANTOS, 2018) Nos artigos publicados no V ENPEC (2005), por exemplo,

mostram a importância da elaboração de recursos didáticos, em particular a reconstrução da tabela Periódica e a tridimensionalidade molecular o que permite ao aluno, através do tato e sob a orientação de um professor, o conhecimento da simbologia e a simulação de ligações químicas entre átomos.

Já os artigos publicados no VI ENPEC mostram algumas estratégias de adaptação e descrição de imagens, gráficos, tabelas, representações químicas mostrando a necessidade de adaptação de livros didáticos para o Braille e na capacitação de professores para atuar com alunos deficientes visuais tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior. (SCHWAHN, NETO, 2011, p. 6).

Essa situação reforça a importância da fundamentação teórica para a elaboração de materiais didáticos adaptados aos indivíduos com DV. O uso multissensorial dos canais dos sentidos para a percepção dos fenômenos é parte integrante da formação de conceitos, entretanto a interrelação entre os conceitos e a compreensão do movimento histórico fundamental para a criação desses conceitos, conforme afirma Vigotski (1987), é a parte ativa do processo psíquico pelo qual se dá e se desenvolve o pensamento teórico. “A formação do pensamento teórico está além da memorização e verbalização de um conceito, e significa compreender as relações históricas por trás de qualquer conteúdo.” (ASBAHR, 2020).

Uma proposta de ensino do conceito de gás oxigênio conectando a verbalização e memorização da sua fórmula química com o fato de ser um gás vital para a sobrevivência dos seres vivos. Para isso, como pré-requisito o professor de química já deve ter discutido e apresentado em aulas anteriores os conteúdos de ligações químicas, partindo disso ele pode iniciar a aula portando o conjunto de kit de modelo molecular de átomo de química orgânica para professores e alunos do ensino médio, conforme a **Figura 1**, entregá-lo a turma e solicitar que cada um tente montar a molécula do gás oxigênio. É importante que todos os alunos, videntes e não videntes, montem a molécula conforme a **Figura 2**. Depois que todos realizarem a atividade, o professor deverá solicitar aos alunos que reproduzam em seu caderno na forma de desenho a molécula que montaram. Em seguida, o professor deverá descrever verbalmente, conforme indica a didática multissensorial, a fórmula molecular desse gás. Depois, o professor deve entregar aos alunos não videntes um texto em Braille com as notícias, dos dias 14 e 15 de janeiro de 2021, referentes a falta de oxigênio na cidade de Manaus, e solicitar que em grupos façam a leitura em voz alta para seus colegas videntes ouvirem. Ao finalizar a leitura, o professor deverá propor perguntas aos estudantes<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup>“Qual a importância do gás oxigênio para o organismo humano? Como as políticas públicas poderiam ter prevenido a falta de O<sub>2</sub> nesse período de pandemia? Qual a importância do uso da máscara facial nessa pandemia? Os vírus estão no ar? Qual a composição do ar? Qual a importância de evitar a aglomeração de pessoas?” O professor deve orientar essa discussão para que ao final os alunos compreendam tanto a fórmula molecular do O<sub>2</sub> como a contextualização de que ao portar patologias, o corpo humano precisa de um aumento

**Figura 1:** kit de modelo molecular de átomo de química orgânica



**Fonte:** Elaborado pelo autor

**Figura 2:** modelo da molécula de  $O_2$



**Fonte:** Elaborado pelo autor

O ensino de Química nessa perspectiva possibilita a formação de um sujeito, vidente ou não vidente, consciente capaz de apropriar-se dos conceitos científicos relacionando-os culturalmente para além da sua verbalização, mediante o desenvolvimento do pensamento

---

da concentração desse gás, o que não foi possível para todos dos hospitais de Manaus, no atual e terrível contexto pandêmico, devido a mercantilização do  $O_2(g)$  e falta de atenção de políticas públicas desde o início da pandemia. E que isso também é resultado do constante negacionismo da ciência e pela banalização das mortes vítimas pelo vírus covid-19. Uma contaminação que pode ser evitada com o uso de máscaras adequadas, o que, geralmente, não têm ocorrido por falta de apoio da política central.

teórico, conforme explica Davidov (1988)<sup>8</sup>.

## Considerações finais

A proposta desse trabalho foi de apresentar de modo geral possibilidades de organização do ensino de ciências de modo a auxiliar o desenvolvimento do pensamento teórico de estudantes com deficiência visual, partindo da psicologia histórico-cultural como referencial teórico, e tendo a didática multissensorial como auxílio metodológico.

Os pressupostos discorridos revelam tanto as possibilidades como as dificuldades dessa organização de ensino, evidenciando, então, o desafio da formação do não vidente consciente na sociedade excludente.

Portanto, há a necessidade de futuros trabalhos com subsídios teórico-metodológicos da PsiHC, que aprofundem as discussões de organização do ensino de ciências naturais e experimentais para produzir significativas mudanças no desenvolvimento do pensamento teórico do estudante com DV, possibilitando a sua humanização.

## Agradecimentos e apoios

À FAPESB, pelo financiamento.

## Referências

ASBAHR, F.S.F. A pesquisa sobre formação de pensamento teórico. **Rev. Simbio-Logias**, v. 12, n.017, 2020.

DAVIDOV, V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**: investigación teórica y experimental. Moscú: Editorial Progreso, 1988.

LEONTIEV, A. N. **Desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

NUNES, I. B. **Vygotsky, Leontiev, Galperin**: formação de conceitos e princípios didáticos. Brasília: Líber Livro, 2009.

RAUPP, D. T. **Um estudo de caso sobre a compreensão de conceitos químicos mediante visualização de representações computacionais 3D utilizando o referencial de Campos Conceituais**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas, 2010.

SANTOS, L. S. **O modelo atômico de dalton num enfoque multissensorial: um material didático adaptado aos deficientes visuais na perspectiva histórico-cultural**. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) - UFBA, Salvador, 2018.

---

<sup>8</sup>O pensamento teórico é explicado por Davidov no livro “La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico: investigación teórica y experimental, p. 150-151”. O autor explica que esse pensamento supera, por incorporação, a lógica formal mediante ao movimento dialético refletido dos conceitos.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 8. ed. Campinas: Autores Associados, 2003.

SCHWAHN, M.C.A.; NETO, A.S.A. Ensinando química para alunos com deficiência visual: uma revisão de literatura. *In: VIII ENPEC- Encontro Nacional de Pesquisa de Educação e Ciências e I CIEC- Congresso Iberoamericano de Investigación em Enseñanza de las ciencias. Anais*. Campinas, SP, 2011.

SOLER, M. A. **Didáctica multisensorial de las ciencias: Un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión**. Barcelona: Paidós, 1999.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 4. Ed São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

VIGOTSKI, L. S. **Fundamentos de defectologia**. In: Obras completas. Tomo 5, Ciudad de la Habana: Pueblo Y Educación, 1995).

VILELA-RIBEIRO, E. B.; BENITE, A. M. C., **A educação inclusiva na percepção dos professores de química**. *Ciênc. educ.* (Bauru). 2010, vol.16, n.3, pp.585-594.