



## A RELAÇÃO CONCEITO-ALUNO NO ENSINO DE QUÍMICA: OS SIGNOS QUEREM FALAR!

Julia P. Moreira<sup>1</sup>; Thiago H. B. Corrêa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Endereço: [d201810797@uftm.edu.br](mailto:d201810797@uftm.edu.br)

<sup>2</sup> Endereço: [thiago.correa@uftm.edu.br](mailto:thiago.correa@uftm.edu.br)

**Palavras-Chave:** Triângulo de Johnstone. Educação básica. Aprendizagem.

### Introdução

Ensinar a disciplina de química tem sido, nas últimas décadas, motivo de preocupação, a comprovação está nos resultados negativos dos instrumentos avaliadores oficiais, como: ENEM, ENADE, entre outras; a percepção dos alunos quanto a química tem sido negativa (QUADROS, 2011). As principais dificuldades em ensinar uma ciência exata está na forma em como o aluno irá compreender os conceitos, que no caso da Química, exige um certo grau de abstração dos conteúdos. Embora a química possui inúmeros exemplos e aplicações cotidianas, os alunos costumam considerar a química complexa, desinteressante e descontextualizada.

Johnstone (1982) nos outorga que ainda que os fenômenos estudados na química estejam associadas às transformações da matéria, a compreensão desses assuntos se dão em níveis submicroscópicos, exigindo dos alunos não somente a apropriação de conceitos (nível teórico), mas também pensar em representações para tal (nível simbólico).

Ainda que a Química seja uma ciência experimental, sabe-se que a realidade das escolas públicas do Brasil, em sua grande maioria, não possuem laboratórios ou recursos didático-pedagógicos. As estratégias de ensino, de modo geral, se limitam ao uso do livro didático e de representações bidimensionais na lousa, quando muito, o uso de experimentos simples realizados pelo docente em caráter demonstrativo.

A forma como o aluno se apropria de conceitos científicos (relação conceito-aluno) é muito importante para o processo de ensino e aprendizagem da química, pois é a partir dessa apropriação que o aluno se familiariza com a disciplina, tornando-a parte de sua linguagem. Contudo, a relação conceito-aluno é pouco considerada. Vale dizer que o professor possui um importante papel na inter-relação que se estabelece entre o conhecimento químico e o aluno. Mais do que um mediador, o professor é um sistematizador e o responsável por transformar o conhecimento químico e o conhecimento químico escolar, conforme afirma Schnetzler (2000).

A disciplina de Química é muito voltada para o nível submicroscópico, como por exemplo, quando vamos ensinar aos alunos sobre modelos atômicos, começamos pela explicação sobre átomo, em que consiste ser um átomo, uma estrutura composta por prótons, nêutrons, elétrons, núcleo, níveis, subníveis, e orbitais, e que seu tamanho é de aproximadamente 0,1 nanômetro ou de  $10^{-10}$  metro. Sucintamente o átomo é uma unidade básica da matéria, o qual representa elementos químicos, os quais ainda podem ser representados por símbolos compostos por uma ou mais letras, como O (Oxigênio), H (Hidrogênio), Pb (Chumbo), e assim por diante.



Esta é a representação de um átomo de forma escrita, mas se compararmos uma bola e um átomo, qual sua representação? Desde pequenos aprendemos conceitos e símbolos para entendermos e termos uma representação visual de uma bola, então quando peço para vocês imaginarem uma bola, a imagem de uma circunferência nos vêm à mente, pois já conhecemos esse símbolo, e sabemos o que ele quer representar. Mas, porque o mesmo não acontece quando peço para vocês imaginarem um átomo? Por mais que saibamos que um átomo é uma partícula indivisível, extremamente microscópica, não conseguimos definir uma forma, um símbolo para ele em nossas mentes, pois por ser muito pequeno, invisível aos olhos, não conseguimos fazer esta associação. Considerando o exemplo anterior, a bola está localizada no nível macroscópico de representação, ou seja, conseguimos vê-la sem o auxílio de um instrumento de aumento, enquanto o átomo, está a nível submicroscópico da matéria, ou seja, seu tamanho é tão pequeno, que não conseguimos enxergar a olho nu.

Por mais que os livros didáticos tragam uma representação visual de um átomo, os alunos ainda sim têm muita dificuldade de aprendizagem, por conta de que o átomo está em um nível submicroscópico. Mas o que deve-se então fazer para trazer esta representação do nível submicroscópico ao nível macroscópico? Como interligar essa simbologia aos níveis de conhecimento químico e seus estilos de aprendizagem? A relação professor-aluno deve ocorrer bem para que a relação conceito-aluno funcione e seja efetiva no processo de ensino e aprendizagem. O professor, na qualidade de mediador do conhecimento, se ocupa de trazer a química do “mundo” submicroscópico para o macroscópico, relacionando-a ao cotidiano do aluno.

Já é de conhecimento que os alunos possuem estilos de aprendizagem particulares, e cada um consegue construir um processo de conhecimento a seu nível (CERQUEIRA 2000). Assim, o papel do professor é o de auxiliar através de ferramentas que possibilitem os alunos a partir de seus estilos de aprendizagem compreenderem os conceitos químicos e os trazer a uma representação que melhore e efetive o contato dos alunos com a química do cotidiano.

## **Material e Métodos**

Este trabalho objetiva analisar a aplicação dos signos conforme a teoria de Vygotsky, os níveis de conhecimento químico de Johnstone e os estilos de aprendizagem VAC para otimizar o ensino de Química na educação básica. A pesquisa investiga o papel das representações (signos) no ensino de Química e como elas auxiliam os alunos na conceituação de conteúdos. Johnstone (1982) propõe que o aprendizado em Química se baseie em três níveis: macroscópico (observação direta), microscópico (partículas) e simbólico (representação científica), formando o Triângulo de Johnstone. Os professores transitam facilmente entre esses níveis, enquanto os alunos frequentemente permanecem no nível descritivo, sem conectar com os demais níveis, o que gera um descompasso significativo (Johnstone, 1982).

Além disso, Johnstone sugere uma divisão entre macroquímica e microquímica, defendendo que o ensino deve se concentrar na macroquímica, pois os alunos assimilam melhor os conceitos ao lidar com objetos tangíveis e observáveis. O Triângulo de Johnstone foi reorganizado em três vértices: Macro e Tangível, Molecular e Invisível, e Simbólico e



Matemático. A abordagem do professor pode situar-se em qualquer um desses vértices, sendo crucial considerar os estilos de aprendizagem dos alunos para uma efetiva transferência de conhecimento.

Vygotsky (1978) argumenta que signos atuam como mediadores no ensino, facilitando a compreensão de conceitos científicos ao representar elementos invisíveis, como os do mundo microscópico na Química. Esses signos são fundamentais para a internalização de conceitos complexos, com o papel do professor sendo essencial para transformar representações simbólicas em compreensão concreta (Vygotsky, 1978). O uso de signos como mediadores é importante para ajudar os alunos a conectarem conceitos abstratos com experiências concretas.

Cerqueira (2000), com base na teoria de Kolb (1971), afirma que cada aluno possui um estilo de aprendizagem — visual, auditivo ou cinestésico — que influencia a forma como absorve o conhecimento. A teoria VAC sugere que adaptar o ensino a esses estilos pode melhorar significativamente a assimilação do conteúdo, utilizando métodos como leitura e imagens para visuais, escuta para auditivos e práticas para cinestésicos (Cerqueira, 2000; Kolb, 1971). A personalização do ensino segundo esses estilos pode resultar em um aprendizado mais profundo e significativo.

Integrar os estilos de aprendizagem com o uso de signos e representações simbólicas pode aprimorar a compreensão dos conceitos químicos, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais eficaz e envolvente. Reigota (1999) sugere que o uso de narrativas ficcionais pode conectar conceitos teóricos a experiências pessoais, alinhando-se com a teoria de Vygotsky e os estilos de aprendizagem variados (Reigota, 1999). Essas abordagens inovadoras podem transformar o ensino de Química em uma experiência mais significativa e adaptada às necessidades dos alunos.

## **Resultados e Discussão**

### **Inquirição:**

“Dizem que os livros encontram seus leitores, mas às vezes é preciso que alguém lhes indique o caminho.” – Carsten Henn, *O passeador de Livros*.

O processo de aprendizagem, especialmente na química, frequentemente começa com uma inquirição — um despertar de curiosidade que é guiado por algo ou alguém. A química, muitas vezes vista como abstrata e desafiadora, pode se tornar fascinante quando conectada ao cotidiano dos alunos, como defende Marcos Reigota (1999). Ele ressalta que o conhecimento é construído a partir das experiências culturais e pessoais, refletindo a interação entre o sujeito e seu ambiente social.

Maurice Tardif (2014) destaca que o saber docente é historicamente, socialmente e culturalmente construído. O professor, além de possuir conhecimento técnico, utiliza suas práticas e vivências para mediar o aprendizado, unindo saber acadêmico e experiencial. Ele é o responsável por despertar a curiosidade dos alunos, e seu conhecimento é plural,



abrangendo saberes acadêmicos, curriculares e experiências, refletindo seu papel ativo na formação dos estudantes.

A pesquisa "Inquirição" investiga como despertar o interesse pela química desde os primeiros contatos dos alunos, destacando a importância da mediação do professor e da conexão com o cotidiano. Com base em Henn (2021) e Reigota (1999), a pesquisa explora como a mediação docente e a ligação entre teoria e prática podem tornar o aprendizado de química mais atrativo e significativo.

### **Lampejo:**

“... dentro dessa biblioteca, as prateleiras não têm fim. Cada livro oferece uma oportunidade de experimentar outra vida que você poderia ter vivido. De ver como as coisas seriam se tivesse feito outras escolhas. Você teria feito algo diferente, se houvesse a chance de desfazer tudo de que se arrepende?” – Matt Haig, *A Biblioteca da Meia-Noite*, p. 41.

Entre as estantes da biblioteca, Helena busca mais do que respostas acadêmicas. Ela está em uma jornada profunda para entender como o ensino da química pode se tornar acessível e significativo. O vasto ambiente da biblioteca, com sua infinidade de livros, simboliza as inúmeras direções que o conhecimento pode tomar — e também as escolhas que ela poderia ter feito, como sugere Haig.

Helena, enquanto docente em formação, carrega uma dúvida persistente: por que tantos alunos encontram dificuldade em aprender química? Ela reflete que sua própria trajetória escolar foi marcada por desafios e que a ciência, por ser submicroscópica, muitas vezes parece distante dos estudantes. A química precisa ser algo mais palpável e visível, e ela busca uma forma de trazê-la para a compreensão cotidiana dos alunos.

Autores como Tardif (2005), Piaget e Vygotsky fornecem ferramentas teóricas importantes sobre a formação docente. Tardif discute a importância dos saberes experiencial e profissional, ressaltando que o professor deve ir além da simples transmissão de conhecimento. Contudo, Helena sente que esses saberes ainda não bastam para criar uma experiência de aprendizado que torne a química tangível e prática.

Ela deseja algo mais: uma abordagem que vá além do teórico, onde os alunos possam ver, tocar e experimentar a ciência. A frustração que sentiu como estudante alimenta sua motivação para criar aulas que conectem o microscópico com o macroscópico, levando a química para fora dos livros e para o mundo real. Cada aula deve ser uma oportunidade para os alunos descobrirem novas maneiras de entender o mundo, assim como cada livro na biblioteca oferece novas perspectivas.

### **Uma conversa**

“Se você acredita em determinadas palavras, acredita nos argumentos ocultos que carregam. Quando você acredita que alguma coisa é certa ou errada, verdadeira ou falsa, você acredita nos pressupostos por trás das palavras que expressam tais argumentos. Esses pressupostos



geralmente são cheios de buracos, mas continuam muito preciosos para os que estão convencidos de sua veracidade.”

- A Prova em Aberto, extraída da Panóplia Propheticus, Frank Herbert pág. 310.

O questionamento de Helena não é apenas sobre como ensinar, mas sobre como transformar o ensino em algo significativo. A inquietação que a move é a mesma sugerida por Haig: a vontade de escolher um caminho onde o ensino da ciência seja uma experiência viva e transformadora. Para Helena, a química precisa ser mais do que uma disciplina abstrata — ela deve ser uma presença constante, capaz de despertar a curiosidade e o entendimento dos alunos.

A conversa de Helena com a química personificada reflete uma jornada de autodescoberta e reflexão sobre a prática pedagógica. O diálogo entre tradição e inovação no ensino da ciência é trazido à tona através da analogia com a citação de Frank Herbert, que sugere que, ao aceitarmos certos pressupostos sem questioná-los, podemos estar perpetuando falhas que atrapalham o processo de ensino-aprendizagem.

Helena percebe que a dificuldade no aprendizado da química não está na ciência em si, mas na forma como é ensinada. A figura mística da química revela falhas no ensino tradicional, destacando a desconexão entre os três níveis de Johnstone — descritivo, atômico e representacional —, o que torna o aprendizado abstrato e distante da realidade dos alunos.

A abordagem teórica e puramente conceitual que domina o ensino de ciências frequentemente não consegue engajar os alunos de forma concreta. Helena entende, a partir dessa conversa, que é preciso ir além das explicações teóricas e criar uma conexão tangível entre o conteúdo e a realidade. A introdução de metodologias que respeitam os diferentes estilos de aprendizagem, como o método VAC (Visual, Auditivo e Cinestésico) de Cerqueira, torna-se crucial para permitir que os alunos possam acessar o conhecimento de maneiras diversas, respeitando suas individualidades.

Em última análise, Helena reflete sobre a importância de repensar as abordagens pedagógicas no ensino de química, integrando teoria e prática para tornar o aprendizado uma experiência vivida, e não uma abstração. A citação de Frank Herbert (1965) destaca que aceitar pressupostos sem questionamento pode levar a erros, e é responsabilidade dos educadores, como Helena, transformar esses caminhos para tornar o aprendizado acessível e significativo para todos.

### **Erudição: dois mestres.**

“O pensamento não apenas se expressa em palavras, ele adquire existência através delas”

- Lev Vigotski.

Neste capítulo, Helena percebe que a aprendizagem dos conceitos, tanto na química quanto em outras áreas, depende da forma como são apresentados e trabalhados em sala de aula. Para Vygotsky (1978), a formação dos conceitos científicos ocorre de maneira gradual,



indo além da memorização. Ele argumenta que os conceitos se desenvolvem por meio de interações sociais e mediações culturais e linguísticas, promovendo o avanço das funções cognitivas.

No ensino de Química, é essencial que os alunos compreendam como os conceitos se aplicam ao mundo real e se inter-relacionam. Vygotsky (1978) destaca a importância do professor como mediador, utilizando a zona de desenvolvimento proximal para apoiar os alunos até que eles alcancem um nível de compreensão mais avançado. Piaget (1983) foca nos estágios de desenvolvimento cognitivo, apontando que alunos em fases concretas podem ter dificuldades com conceitos abstratos, como o equilíbrio químico, enquanto aqueles em fases formais conseguem lidar melhor com esses raciocínios.

Tanto Piaget quanto Vygotsky concordam que o aprendizado é um processo ativo, no qual o aluno deve construir seu conhecimento, mas o papel do professor como facilitador desse processo é visto de maneira mais interativa e mediadora em Vygotsky, enquanto Piaget foca mais nas atividades desafiadoras que promovem o desenvolvimento cognitivo. Assim, no contexto da Química, a aplicação de suas teorias pode ser um ponto de partida para inovar na forma de ensinar, indo além do tradicionalismo.

## **Conclusões**

A química do cotidiano é extremamente importante nesse processo de construção do conhecimento, por ser uma ciência exata, e que se localiza muito a nível microscópico os alunos não associam muito a química aos fenômenos ou materiais que temos em casa, e o papel do professor com este método é aproximar o aluno da realidade do cotidiano, efetivando o conhecimento do aluno.

O método citado acima pode ser utilizado como uma ferramenta em sala de aula para auxiliar no processo de construção de aprendizagem e conhecimento dos alunos. A mediação por meio de signos dos conceitos químicos pode efetivar este processo de forma benéfica, criando um ambiente onde o aluno se sinta seguro em visualizar a química.

A representação a nível macroscópico é de extrema importância no ensino de química, pois assim os alunos conseguem articular seus estilos de aprendizagem pessoais com os conceitos químicos, de forma que efetive a construção do conhecimento.

A inserção de conceitos científicos, e espontâneos no processo de aprendizagem influenciam na relação conceito-aluno, uma vez que é a partir dos conceitos e da linguagem utilizada dentro da sala de aula, que o aluno se aproxima da química, juntamente do cotidiano, e começa a assimilar essa interação criando um processo de aprendizagem efetivo, apreendendo os conceitos químicos.

## **Agradecimentos**

Agradeço ao meu Orientador, Prof. Thiago, por acreditar em mim, pela dedicação e suporte necessário sempre, e ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e ao Programa de Educação Tutorial (PET) pela bolsa concedida.

## **Referências**



ALMEIDA; BIAJONE. **Saberes do docente e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação.** *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 33, n.2, p. 281-295, maio/ago. 2007

ALMEIDA, Jânie Carla Martins. SILVA, Wilson Ribeiro da. **A construção do conhecimento através da relação professor/aluno.** *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Ano 04, Ed. 10, Vol. 03, pp. 81-97. Outubro de 2019.

ATKINS, P.; JONES, L.; **Princípios de Química, questionando a vida moderna e o meio ambiente;** 5ª Ed, Bookman Companhia Ed. 2011 7.

CASTORINA, José Antonio. **Piaget e Vygotsky: novos argumentos para uma controvérsia.** *Cad. Pesq.* n. 105. p. 160-183. Nov. 1998

BATISTA, Cecília Guarnieri. **Formação de Conceitos em Crianças Cegas: Questões Teóricas e Implicações Educacionais.** *Psicologia: Teoria e Pesquisa* Jan-Abr 2005, Vol. 21 n. 1, pp. 007-015.

DONGO-MONTOYA, Adrian Oscar. **Resposta de Piaget a Vygotsky: convergências e divergências teóricas.** *Educ. Real.* [online]. 2013, vol.38, n.01, pp.271-292.

PALANGANA, Isilda Campaner. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vigotski: a relevância do social.** - [6. ed.]. - São Paulo : Summus, 2015.

FERREIRA, Celeste Rodrigues. **O uso de visualizações no ensino de Química: a formação inicial do professor de Química,** 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, 2010.

HERBERT, Frank. **Duna,** 2ª ed. - São Paulo: Aleph, 2017.

HERBERT, Frank. **Filhos de Duna,** 2ª ed. - São Paulo: Aleph, 2017.

HENN, Carsten. **O passeador de livros,** 1ª ed - Rio de Janeiro: Intrínseca, 2022.

JOHNSTONE, A. H. **Macro and Microchemistry.** *The School Science Review*, v. 64, n. 227, p. 377-379, 1982.

JOHNSTONE, A.H. **The Development of Chemistry Teaching,** *The Forum*, v. 70, n 9, 1993.

KOLB, D. A. **Individual learning styles and the learning process (mimeo).** MIT, 1971. 44p.

LIBÂNIO, José Carlos. **Didática.** São Paulo: Cortez, 1994.

Lemos, M. de O., & Prado, H. de O. **As semelhanças, diferenças e contribuições de Piaget e Vygotsky para formação docente / The similarities, differences, and contributions of Piaget and Vygotsky to teacher education.** *Brazilian Journal of Development*, 7(4), 38740–38748. 2021.

MORAES, Roque, RAMOS, Maurivan Guntzel e GALIAZZI, Maria do Carmo. **Aprender Química: Promovendo excursões em discursos da química.** In: ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otavio Aloisio (Orgs.).

MATT, Haig. **A biblioteca da meia noite,** 1ª ed. - Rio de Janeiro, Bertrand Brasil; Porto Alegre [RS] : Tag, 2021.

PIAGET, Jean. **A psicogênese dos conhecimentos.** In: \_\_\_\_ *Epistemologia genética.* São Paulo: Martins Fontes, 1990.

PIAGET, J. **O tempo e o desenvolvimento intelectual da criança.** In: Piaget. Rio de Janeiro: Forense, 1973.



PIAGET, J. **A epistemologia genética / Sabedoria e ilusões da filosofia; Problemas de psicologia genética.** 2ª Edição. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

Pines, L., West, L. **Compreensão conceitual e aprendizado da ciência:** uma interpretação da pesquisa dentro de um arcabouço teórico de fontes do conhecimento. s.d. (Mimeogr).

QUADROS, Ana Luiza de et al. **Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do ensino médio.** *Educ. Rev.* [online]. 2011, n.40, pp.159-176. ISSN 0104-4060.

REIGOTA, Marcos. **Da etnografia às narrativas ficcionais da práxis ecologista: uma proposta metodológica.** *Revista de estudos universitários.* Sorocaba - São Paulo. V. 25. N 1º. Jun 1999.

SALDANHA; ZAMPRONI; BATISTA. **Estilos de aprendizagem - 2º semestre - 2016.** SEED/PR. Disponível em: [http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/sem\\_pedagogica/julho\\_2016/dee\\_anexo1.pdf](http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/sem_pedagogica/julho_2016/dee_anexo1.pdf) . Acesso em: 02 mar. 2023.

SANTOS; GONÇALVES. **A visão dos educandos sobre o ensino de Química: elencando as principais dificuldades.** FURG, 09 e 10 de novembro de 2017.

SCHROEDER, Edson. **Conceitos espontâneos e conceitos científico: o processo da construção conceitual em Vygotsky.** *Atos de Pesquisa em Educação,* [S.l.], v. 2, n. 2, p. 293-318, dez. 2007.

SFORNI; GALUCH. **Apropriação de instrumentos simbólicos: implicações para o desenvolvimento humano.** *Educação,* Porto Alegre, v. 32, n. 1, p. 79-83, jan./abr. 2009.

SILVA; GARBIN; NASCIMENTO. **A relação professor aluno em sala de aula.** Disponível em: <https://oportuguesdobrasil.files.wordpress.com/2015/04/rfelaçao-prof-aluno.pdf> Acesso em: 04 mar. 2023.

SOUZA, Solange Jobim e e KRAMER, Sonia. **O debate Piaget/Vygotsky e as políticas educacionais.** *Cad. Pesqui.* [online]. 1991, n.77, pp.69-81.

TARDIF, Maurice e LESSARD, Claude. **O Trabalho Docente. Elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

TARDIF, Maurice. **Saberes Docentes e Formação Profissional.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2002. 5ª edição  
SOUZA; MARCHI; SILVA. **Júri Simulado Como estratégia para a aprendizagem significativa de polímeros sintéticos,** Disponível em: [https://www.univates.br/ppgece/media/pdf/2013/juri\\_simulado\\_como\\_estrategia\\_para\\_a\\_aprendizagem\\_significativa\\_de\\_polimeros\\_sinteticos.pdf](https://www.univates.br/ppgece/media/pdf/2013/juri_simulado_como_estrategia_para_a_aprendizagem_significativa_de_polimeros_sinteticos.pdf) . Acesso em: 11 jan. 2023.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Construção do conhecimento em sala de aula.** São Paulo: Salesiana Dom Bosco, 1993.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1984.

VYGOTSKY, L. - **Pensamento e linguagem.** SP, Martins Fontes, 1988.

VYGOTSKY, Lev S. **O desenvolvimento psicológico na infância.** São Paulo: Martins Fontes, 1998.

V741L. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem/Lev Semenovich Vigotski,**

VYGOTSKY, L. S. et. al. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem** 4. ed. São Paulo. Ícone, 1988.

Vygotsky, L. **Pensamento e linguagem.** 3.ed. São Paulo: M. Fontes, 1991.