

<https://doi.org/10.56117/ReSBEnQ.2025.v6.e062502>

## Apropriação da Linguagem Química por Alunos com Deficiência Visual

*Appropriation of Chemical Language by Students with Visual Impairment*

*Apropiación del Lenguaje Químico por Estudiantes con Discapacidad Visual*

**Siméia dos Santos Cerqueira** ([simeia.santos@uesb.edu.br](mailto:simeia.santos@uesb.edu.br))  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
<https://orcid.org/0000-0002-0282-5976>

**Marcos Antonio Pinto Ribeiro** ([marcos.ribeiro@uesb.edu.br](mailto:marcos.ribeiro@uesb.edu.br))  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
<https://orcid.org/0000-0002-0968-2103>

**Ana Cristina Santos Duarte** ([anacristina@uesb.edu.br](mailto:anacristina@uesb.edu.br))  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
<https://orcid.org/0000-0002-3537-9095>

### Resumo

Este artigo investiga a apropriação da linguagem química por alunos com deficiência visual por meio da manipulação de modelos táteis de bolas e varetas em uma sequência didática. A pesquisa foi realizada com alunos da Associação Jequieense de Cegos (AJECE) e adota como metodologia a Teoria Fundamentada nos Dados (TFD). O ensino de química é tradicionalmente pautado em aspectos visuais, o que dificulta o processo de ensino e de aprendizagem para esses alunos. A análise da sequência didática com modelos atômicos, no estudo de conceitos como substâncias simples e compostas, ligações químicas e moléculas, identificou elementos essenciais que participam do processo de aquisição da linguagem química e remetem à noção de juízos químicos, presentes na história e filosofia da química, tais como: mereologia, que explica as relações parte-todo presentes na ciência química e na percepção tátil de quem não dispõe da visão; o conceito de *affordance*, que trata das possibilidades de interação dos alunos com os modelos táteis e de como esses objetos contribuem para a interpretação do conteúdo químico; e o conceito de proxêmica, que facilita tanto a mediação docente quanto a participação dos alunos. Esses conceitos se articulam com a Teoria dos Jogos de Linguagem de Wittgenstein, segundo a qual



Este texto é licenciado pela [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

compreender uma linguagem é participar de suas práticas específicas. Assim, ensinar química para alunos com deficiência visual significa possibilitar sua inserção no jogo de linguagem da química, no qual a aprendizagem ocorre por meio do uso e da vivência da linguagem científica em contextos significativos. Essa perspectiva, contudo, não se limita apenas a esses estudantes, pois condiz com o princípio fundamental da Educação Inclusiva: criar condições para que todos os alunos participem ativamente do processo educativo, compartilhando experiências e construindo coletivamente o conhecimento.

**Palavras-chave:** Filosofia da Química. Ensino de química. Modelos sensoriais.

### **Abstract**

This article investigates the appropriation of chemical language by students with visual impairment through the manipulation of tactile ball-and-stick models. The research was conducted with students from the Jequiense Association of the Blind (AJECE) and adopts Grounded Theory as its methodology. Chemistry education is traditionally based on visual aspects, which poses challenges for the learning process of these students. The analysis of the didactic sequence with atomic models in the study of concepts such as simple and compound substances, chemical bonds, and molecules, identified essential elements involved in the acquisition of chemical language, referring to the notion of chemical judgments present in the history and philosophy of chemistry, such as: mereology, which explains part-whole relationships inherent in chemical science and in the tactile perception of those without vision; the concept of affordance, which addresses the possibilities for student interaction with tactile models and how these objects contribute to interpreting chemical content; and the concept of proxemics, which facilitates both teacher mediation and student participation. These concepts are articulated with Wittgenstein's Theory of Language Games, according to which understanding a language means participating in its specific practices. Thus, teaching chemistry to students with visual impairment means enabling their insertion into the language game of chemistry, where learning occurs through the use and experience of scientific language in meaningful contexts. This perspective, however, is not limited to these students alone, as it aligns with the fundamental principle of Inclusive Education: creating conditions for all students to actively participate in the educational process, sharing experiences and collectively building knowledge.

**Keywords:** Philosophy of Chemistry. Chemistry Education. Sensory Models.

### **Resumen**

Este artículo investiga la apropiación del lenguaje químico por parte de estudiantes con discapacidad visual mediante la manipulación de modelos táctiles de bolas y varillas. La

---

investigación se llevó a cabo con estudiantes de la Asociación Jequiense de Ciegos (AJECE) y adopta como metodología la Teoría Fundamentada en los Datos (TFD). La enseñanza de la química se basa tradicionalmente en aspectos visuales, lo que dificulta el aprendizaje para estos estudiantes. El análisis de la secuencia didáctica con modelos atómicos en el estudio de conceptos como sustancias simples y compuestas, enlaces químicos y moléculas, identificó elementos esenciales que participan en el proceso de adquisición del lenguaje químico, remitiendo a la noción de juicios químicos presentes en la historia y la filosofía de la química, como: la mereología, que explica las relaciones parte-todo presentes en la ciencia química y en la percepción táctil de quienes no disponen de visión; el concepto de affordance, que trata de las posibilidades de interacción de los estudiantes con los modelos táctiles y cómo estos objetos contribuyen a la interpretación del contenido químico; además del concepto de proxémica, que facilita tanto la mediación docente como la participación de los estudiantes. Estos conceptos se articulan con la Teoría de los Juegos de Lenguaje de Wittgenstein, según la cual comprender un lenguaje significa participar en sus prácticas específicas. Así, enseñar química a estudiantes con discapacidad visual implica posibilitar su inserción en el juego de lenguaje de la química, en el cual el aprendizaje ocurre mediante el uso y la vivencia del lenguaje científico en contextos significativos. Esta perspectiva, sin embargo, no se limita únicamente a estos estudiantes, pues corresponde al principio fundamental de la Educación Inclusiva: crear condiciones para que todos los alumnos participen activamente en el proceso educativo, compartiendo experiencias y construyendo colectivamente el conocimiento.

**Palabras clave:** Filosofía de la Química. Enseñanza de la Química. Modelos Sensoriales.

## Introdução

A química é uma ciência que busca compreender o invisível por meio de modelos e outras representações, e sua base fundamental é a linguagem (Laszlo, 2011)<sup>1</sup>. Para descrever estruturas atômicas, interações moleculares e transformações químicas, ela se apoia em um sistema simbólico que organiza o pensamento científico e permite comunicar esse conhecimento. Segundo Gonçalves-Maia (2010), não é possível conceber a química sem imagens. Portanto, seu ensino, tradicionalmente baseado em representações visuais, apresenta desafios significativos para a inclusão de alunos com deficiência visual.

---

<sup>1</sup> Esse raciocínio é chamado de transdição (Silva e Ribeiro, 2024).

Nesse contexto, como estudantes com deficiência visual aprendem a linguagem química e suas representações? Este estudo é parte de uma tese que investiga a apropriação da linguagem química por alunos com deficiência visual<sup>2</sup>. Todos os procedimentos metodológicos que envolveram sujeitos da pesquisa seguiram os cuidados éticos previstos, incluindo o consentimento livre e esclarecido, preservação do anonimato e respeito à integridade dos participantes.

O estudo compreende que a construção da linguagem científica ocorre de maneira gradual, com os professores como mediadores na transição entre a linguagem cotidiana e o discurso científico (Lemke, 1997; Mortimer; Scott, 2002). Para entender esse processo, mobilizamos conceitos filosóficos, compreendidos como fundamentos cognitivos e interacionais do conhecimento químico. Neste artigo serão apresentados os conceitos diretamente relacionados à experiência sensorial tátil: proxêmica, mereologia e affordance.

A compreensão da proxêmica (Hall, 1968), refere-se ao estudo do uso e da organização do espaço nas interações humanas, destacando como a distância e a disposição espacial influenciam a comunicação e a construção de sentidos. Já a mereologia (Harré; Llored, 2009; Contarato, 2022), diz respeito à relação entre o todo e suas partes, oferecendo uma perspectiva filosófica para analisar como entidades complexas podem ser compreendidas a partir de suas constituintes e de suas interações. Por fim, o conceito de affordance, designa as possibilidades de ação que o ambiente ou os objetos oferecem a um sujeito, a depender de suas características e capacidades perceptivas (Gibson, 1977). Esses referenciais fornecem aportes teóricos importantes para pensar a construção de significados em contextos educacionais e científicos.

A partir do estudo da literatura nas áreas de história, filosofia e educação química, foi possível reconhecer os conceitos que emergem dos relatos dos discentes, como juízos e inferências (Silva et al., 2024). Na literatura da educação química, esses elementos ainda aparecem de forma tímida, o que sugere a presença de um jogo de linguagem distinto — e um campo fértil de investigação que carece de maior atenção.

---

<sup>2</sup> Este artigo resulta de pesquisa desenvolvida no Programa de Doutorado em Educação em Ciências Exatas e Experimentais da Universidad Nacional del Litoral (UNL), Santa Fe – Argentina.

Observou-se que tais conceitos também se manifestam no cotidiano das pessoas com deficiência visual. Assim como a química se vale de modelos e de uma linguagem própria para descrever um mundo invisível, de forma semelhante elas utilizam uma dinâmica diferenciada que orienta a construção da linguagem ao interagir com sua realidade, revelando que essa dinâmica difere em alguns aspectos da que é manejada pelas demais pessoas e pelo ensino de química tradicional. No entanto, permite um paralelo entre os aspectos invisíveis intrínsecos à química e às formas pelas quais essas pessoas aprendem em um mundo sem acesso visual às informações.

Para esses alunos, a linguagem química adquire significado por meio da interação em atividades que possibilitam a manipulação de modelos táteis e o uso de descrições verbais, criando experiências que consideram suas limitações sensoriais. A aquisição da linguagem química é observada à medida que os alunos, mediados pelo professor, utilizam os termos próprios da ciência.

Essa perspectiva nos aproxima da Teoria dos Jogos de Linguagem de Wittgenstein (1999), segundo a qual, a compreensão de um dado jogo de linguagem vai além da memorização, sendo moldada pelo uso da linguagem em práticas específicas. Considerando a química como uma dessas práticas, com características e regras próprias, pode-se inferir que aprendê-la é aprender a usar a sua linguagem, como um jogo específico da química.

Assim, os jogos de linguagem empregados por esses alunos em seu cotidiano são diferentes daqueles tradicionalmente praticados no ensino de química, exigindo adaptações que ultrapassam o aspecto visual. O aprendizado se dá pela exploração tátil e pelo uso da fala, entre outras estratégias que tornam a linguagem química acessível. É nesse ponto que a filosofia da química se torna essencial, pois ajuda a explicar como o conhecimento químico é construído, representado e apropriado.

Com essa perspectiva, baseando-se nos jogos de linguagem de Wittgenstein, este artigo articula os conceitos de proxêmica, mereologia e affordance no contexto da linguagem química, destacando sua relevância para estudantes com deficiência visual, cuja apropriação ocorre por meio de modelos sensoriais, experiência tátil e mediação

comunicativa. Ao investigar essas questões, abre-se caminho para abordagens que possibilitem aos estudantes acesso ao conhecimento e possibilidades de apropriação.

### **Aspectos Metodológicos**

A Teoria Fundamentada nos Dados (TFD) (Charmaz, 2009) foi empregada na condução metodológica desta pesquisa, resultando em categorias e memorandos que orientaram as reflexões e a busca por referenciais para a compreensão desses resultados. De acordo com Tarozzi (2011), a TFD constitui-se em uma metodologia apropriada quando se quer indagar um tema com o objetivo de fazer emergir processos que subjazem às afirmações dos participantes ou dos fenômenos observados. Essa metodologia não parte de categorias estabelecidas *a priori*, mas busca teorizar a partir dos dados levantados.

A pesquisa foi realizada com quatro alunos da Associação Jequeense de Cegos (AJECE), sendo três com cegueira e uma com baixa visão. De acordo com a Portaria nº 3.128/2008 do Ministério da Saúde (Brasil, 2008b), a deficiência visual pode ser classificada em baixa visão ou cegueira, conforme critérios de acuidade e campo visual, abrangendo diferentes graus de limitação que impactam a autonomia e a independência das pessoas. Nesse sentido, Amiralian (2009) destaca que indivíduos com deficiência visual recorrem sobretudo aos sentidos tátil, cinestésico e auditivo, enquanto aqueles com baixa visão utilizam a visão residual com o apoio de tecnologias assistivas, que potencializam sua autonomia nas atividades cotidianas.

Considerando as limitações decorrentes da deficiência visual, buscou-se ensinar a linguagem química com o apoio de modelos táteis. Para isso, elaborou-se uma sequência didática composta por quatro aulas de 50 minutos cada, que envolveram a manipulação de modelos que foram confeccionados com massa para artesanato e palitos de madeira. A investigação analisou as interações dos alunos, registradas em diário de campo e em transcrições de aulas gravadas em áudio.

A partir de uma revisão sobre modelos atômicos, foram progressivamente construídos conceitos fundamentais como elemento químico, substância simples e composta, moléculas e ligações. Um aspecto central dessa sequência foi o ensino do uso

dos modelos e o seu papel na química, preparando os alunos para compreenderem outros assuntos, como reações químicas, em aulas futuras. O uso progressivo da linguagem química pelos alunos ao longo da SD foi compreendido como indicativo de apropriação dessa linguagem, ainda que de modo incipiente.

Os diálogos e observações passaram por um processo sistemático de análise de dados com base nos procedimentos da TFD (Charmaz, 2009). Assim, inicialmente realizou-se a codificação aberta, etapa em que os dados foram fragmentados em unidades menores de significado, permitindo identificar conceitos emergentes do material empírico. Em seguida procedeu-se a codificação axial, que constituiu em relacionar e agrupar os códigos previamente identificados, organizando-os em torno de categorias mais abrangentes.

Posteriormente, aplicou-se a codificação seletiva, fase em que as categorias centrais foram refinadas, modificadas e integradas, possibilitando a construção de um sistema teórico mais coeso. Durante todo o processo foram elaborados memorandos analíticos, com o intuito de registrar reflexões, hipóteses e percepções sobre os dados. Esse percurso culminou com a delimitação teórica do fenômeno investigado, buscando a literatura em filosofia da química para fundamentar como os conceitos de mereologia e affordance, bem como a linguagem representacional, são integrados na química.

### **A Experiência Tátil na Aquisição da Linguagem Química: Aprendendo o Jogo**

É sabido que os modelos são parte integrante da química e, no contexto científico, contribuem para explicar e compreender entidades que não podem ser observadas diretamente. Como princípio, os modelos não são cópias da realidade (Silva, 2019; Del Re, 2000), mas construções que ajudam a explicar propriedades e comportamentos de substâncias e processos químicos.

Os modelos também cumprem um importante papel pedagógico, como ferramentas didáticas, pois facilitam a aprendizagem ao transformar conceitos complexos em modos mais acessíveis e compreensíveis, especialmente para estudantes que dependem de métodos táteis e alternativas de representação para interagir com o conhecimento científico. Ao utilizar modelos concretos, como o de bolas e varetas, os

alunos têm a oportunidade de manipular as estruturas representativas, o que facilita o processo de ensino e aprendizagem.

Merece destaque o fato de que os alunos com deficiência visual operam em um paradigma que os leva a adaptar sua linguagem a um universo que não lhes é diretamente acessível. Assim, precisam desenvolver formas alternativas de comunicação e compreensão para interagir com um mundo que, em grande parte, é concebido e estruturado para aqueles que enxergam. Por exemplo, conceitos científicos como cor, luz e imagem, são tradicionalmente explicados com base em experiências visuais. Para uma pessoa cega, essas explicações precisam ser reinterpretadas, exigindo adaptações na linguagem que possibilitem a apreensão do conceito.

De acordo com Vigotski (2022), não se pode recriar completamente a experiência visual por meio de outros métodos. Desse modo, as pessoas consideradas normovisuais também não podem ter acesso direto à experiência da pessoa com deficiência visual, pois não podem vivenciá-la em sua plenitude. Essa compreensão está sempre mediada por interpretações, inferências e representações que construímos a partir de nossas próprias referências sensoriais e conceituais.

Essa impossibilidade de apreensão direta requer uma explicação filosófica que reflita sobre o papel da linguagem na constituição do conhecimento. É essencial considerar como os significados são construídos e compartilhados, reconhecendo que a experiência de quem não vê não pode ser simplesmente traduzida, mas exige uma abordagem que respeite sua singularidade.

A perspectiva filosófica é capaz de problematizar as representações tradicionais do conhecimento químico. Ela possibilita examinar como os conceitos, modelos e linguagens da química são elaborados, interpretados e comunicados, além de oferecer ferramentas conceituais para repensar como tornar esse conhecimento acessível. Dessa forma, considera tanto os desafios inerentes à abstração dessa ciência quanto as possibilidades de mediação sensorial e discursiva no processo de ensino e aprendizagem.

Nesse contexto, a noção de jogos de linguagem (Wittgenstein, 1999), permite compreender como diferentes formas de interação e expressão viabilizam a apropriação da linguagem química por alunos com deficiência visual. Nessa fase, Wittgenstein concebe

a linguagem como uma atividade enraizada em práticas sociais, na qual as palavras adquirem significado pelo uso em contextos específicos, exigindo participação ativa e domínio de regras culturais (Huk, 2009).

De acordo com essa teoria, jogamos jogos com as palavras (Wittgenstein, 1999; Gois, 2012; Penha, 2013) e, no contexto da aula, a linguagem permeia as interações, sendo mediada pelo professor. Esses jogos se manifestam de forma dinâmica e múltipla, estruturando os discursos tanto na vida cotidiana quanto no ambiente do laboratório ou da sala de aula (Oliveira, 2019). A inserção dos alunos da AJECE na linguagem química exemplifica esse processo.

### ***Affordances e Modelos Táteis: Percepções e Linguagem***

A experiência sensorial está intimamente relacionada à ideia de affordance, elaborada por Gibson (1977), uma vez que os modelos táteis oferecem pistas perceptivas e funcionais que orientam os alunos no processo de significação. Esses modelos ampliam as possibilidades de interação, e criam oportunidades para interpretação e apropriação dos conceitos químicos por meio de suas características acessíveis e manipuláveis. Assim, as affordances desempenham um papel central na mediação entre os objetos de aprendizagem e os significados atribuídos a eles, promovendo um envolvimento nos jogos de linguagem científicos.

As affordances nos modelos e representações químicas oferecem pistas perceptivas que orientam a interação do aluno com o conhecimento, como ocorre, por exemplo na interação com uma maçaneta de porta. Nesse caso, o movimento inicial é impulsionado pela percepção do formato do objeto, e a ação a ser tomada — girá-la ou puxá-la para baixo ou para frente — depende da affordance despertada naquele momento, com base nas experiências anteriores da pessoa. No ensino de química, essa "possibilidade de ação" pode ser representada por materiais manipuláveis, como modelos táteis de moléculas.

De acordo com Oliveira e Rodrigues (2005), “na perspectiva gibsoniana, as imagens retiniais, neurais ou as mentais podem ser excluídas do processo perceptivo” (p. 103); as affordance constituem a “relação funcional entre um objeto no espaço e um indivíduo com uma constituição física específica em determinado ambiente” (Oliveira;

---

Rodrigues, 2005, p.123). Portanto, as pessoas com deficiência visual, percebendo o mundo através de outros sentidos, estabelecem affordance segundo sua condição.

Elementos que oferecem affordance a um aluno vidente podem não proporcionar a mesma oportunidade para outro com deficiência visual e nem mesmo para os professores no momento de planejarem uma aula (Gregório; Ramos; Laburú, 2019). A percepção não reside no cérebro ou na mente, tampouco no ambiente ou no objeto: ela é estabelecida na relação. De acordo com Oliveira e Rodrigues (2006), trata-se de uma percepção ecológica, e negá-la, é negar a possibilidade de ação no ambiente.

A Figura 1, apresenta situações ocorridas na segunda aula da sequência didática, nas quais os detalhes dos modelos são abordados pelos alunos e explicados pelo professor, incluindo momentos nos quais são feitas algumas convenções.

**Figura 1** – *Percepções dos alunos sobre os modelos utilizados, imperfeições e convenções para facilitar a compreensão dessas representações.*

#### **Percepções dos modelos e suas imperfeições**

O professor questiona uma aluna se há igualdade entre as moléculas em sua bandeja. Inicialmente, ela responde que sim, mas ao tentar sobrepor-las, percebe que são diferentes. Ele destaca as semelhanças e sugere que a impossibilidade de superposição se deve às imperfeições na confecção do modelo, como variações nos espaços entre os furos para inserção dos palitos, por exemplo.

---

A aluna observa que um "palito é maior que o outro". (Referindo-se aos palitos que representam as ligações)

---

Os átomos estão representados em tamanhos próximos, dificultando a diferenciação entre eles, já que a distinção nesses modelos se baseia no tamanho. O professor explica a uma aluna que não perguntará quantos tipos de átomos existem no sistema, pois a semelhança de tamanho impede a identificação, e não há outro mecanismo naquele modelo que permita tal distinção.

---

#### **O uso de convenções**

Para que os alunos soubessem quando estavam manipulando moléculas iguais, mesmo que não parecessem, dadas as imperfeições do modelo, ele buscou fazer combinados com os alunos. Professor: [...], mas vamos trabalhar com a ideia de que essas são iguais. É porque os furos não estão no lugar certinho. Entende? (risos da turma).

O professor orientou a construir 'átomos' de tamanhos diferentes, para que pudessem representar diferentes elementos; e considerarem que os palitos que representam as ligações têm todos o mesmo tamanho, mesmo que pareçam diferentes.

---

*Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos registros da aula.*

Na primeira situação apresentada na Figura 1, a aluna percebe uma discrepância nos modelos moleculares, notando que as moléculas não se sobrepõem. O professor sugere que considerem os modelos como equivalentes, explicando a diferença como uma imperfeição na fabricação dos objetos, o que evidencia a importância de discutir as limitações dos modelos. A percepção da aluna sobre as diferenças no tamanho dos palitos revela outra imperfeição. O professor então orienta que se considere que todos os palitos têm as mesmas dimensões, facilitando o entendimento ao direcionar a atenção para as estruturas moleculares, em vez das diferenças que deveriam ser irrelevantes. No entanto, é crucial que os alunos sejam informados sobre as limitações dessa convenção, a fim de promover uma compreensão crítica

As imperfeições nos modelos, como emendas e diferenças de tamanho, geram desafios, mas contribuem para a compreensão do todo, como evidenciado pelas observações dos alunos da AJECE. Embora as imperfeições possam dificultar a interpretação no primeiro momento, elas também refletem a complexidade da representação das moléculas. A resistência ou fragilidade dos materiais e a manipulação desses modelos exigem a compreensão das partes e das suas funcionalidades dentro do experimento. Em todo caso, a mediação pelo professor é essencial.

Apesar de os modelos não refletirem a realidade de forma exata (Del Re, 2000), eles permitem a interação concreta com os alunos, gerando novas percepções. Para ensinar química a alunos com deficiência visual, o conceito de affordance, pode ser útil, pois a compreensão tátil e sensorial é essencial, contribuindo para elaboração de representações mais adequadas.

Na sala de aula, o professor é o responsável por tornar explícitas as affordances das atividades, já que elas nem sempre são intuitivas (Gregório; Ramos; Laburú, 2019). É papel do docente auxiliar os alunos a realizarem conexões, inferências e deduções, entre outras possibilidades. A explicação clara e detalhada das atividades é essencial para que essas affordances sejam percebidas. O professor também deve priorizar abordagens que incentivem a interação discursiva entre alunos e docente, promovendo a construção de significados para as ideias científicas.

Silva (2023) argumenta que o conceito de affordance é fundamental nos processos científicos, sendo imprescindível nos procedimentos experimentais, na análise e na descrição de fenômenos. Segundo esses autores, diferentes affordances são relevantes na compreensão de um fenômeno ou no uso adequado de um objeto; contudo, affordances inadequadas podem gerar dificuldades e se transformar no que Bachelard, (2008) denominou “obstáculos epistemológicos”, decorrentes de conhecimentos científicos mal estabelecidos. Esse é um conceito que possibilita novas análises educacionais e, no contexto da apropriação da linguagem química por alunos com deficiência visual, a criação de affordances adequadas torna-se especialmente relevantes.

No ensino de química, as affordances podem ser compreendidas como possibilidades de manipulação e interpretação que um modelo didático ou recurso oferece ao estudante. Um modelo molecular construído com materiais táteis pode, por exemplo, “convidar” o aluno a explorar suas formas, identificar tipos de ligações ou perceber interações intermoleculares. O conceito de affordance é útil para pensar como o design dos materiais didáticos influencia a aprendizagem, especialmente quando falamos de acessibilidade: o que o modelo “permite” sentir, inferir ou aprender? O foco está na relação entre o objeto e a ação que ele permite no contexto do ensino-aprendizagem.

### ***Mereologia, a Relação Parte-Todo no Ensino de Química***

Outro conceito emergente desta pesquisa envolve a delimitação de espaços, percepção de conjunto e suas partes, bem como dos diferentes materiais na produção de recursos didáticos. Esta abordagem remete à mereologia (Contarato, 2022), que examina como as partes se relacionam e se conectam para formar um todo — ideia que pode ser aplicada à química para entender como átomos se combinam para formar moléculas e como essas moléculas compõem as substâncias, por exemplo.

Segundo Harré e Llored (2009), a química, desde a filosofia corpusculariana de Robert Boyle, pode ser entendida como uma ciência mereológica. Essa perspectiva substitui a metafísica das “substâncias contínuas” e “qualidades” — que eram vistas como expressões de “princípios” — por uma abordagem fundamentada na relação “parte-todo”. Dessa forma, a química se constrói sobre uma metafísica que enfatiza a interdependência

entre as partes e o todo. A gramática que rege o uso dos conceitos de 'parte-todo' é conhecida como mereologia.

A relação mereológica entre parte e todo promove uma aprendizagem sensorial conectada aos conceitos químicos. Propõe-se uma abordagem que busca atender às necessidades dos alunos com deficiência visual, trazendo a reflexão sobre como os conceitos de delimitação, imperfeição e relação parte-todo contribuem para o ensino e a compreensão da química.

Identificamos que a delimitação de espaços e sistemas constitui uma base para o entendimento da química, pois estabelece os limites físicos e conceituais necessários à análise das interações químicas. Essa estruturação orienta sobretudo os estudantes com deficiência visual a compreenderem o ambiente experimental, seja por meio da descrição verbal precisa ou da exploração tátil. Cabe ao professor organizar e direcionar essa percepção.

Os modelos didáticos são representações que auxiliam os alunos no entendimento de fenômenos complexos. Contudo, em muitos casos, esses modelos simplificados não são perfeitos e podem gerar ambiguidade ou confusão. Compreender a relação parte-todo é essencial nesse contexto, pois, para que os estudantes entendam o conceito químico, é necessário que percebam como os detalhes do modelo influenciam a representação do fenômeno como um todo. Por isso, a mediação do professor é fundamental, fornecendo explicações claras e utilizando convenções que tornem o modelo mais acessível.

O conceito mereológico manifesta-se à medida que os estudantes aprendem a transição entre diferentes níveis de organização: átomos se combinam em moléculas, que, por sua vez, formam substâncias com propriedades emergentes. A compreensão do todo depende da análise de suas partes, e a affordance dos modelos didáticos contribui para que os estudantes explorem as relações químicas de maneira sensorial.

Dessa forma, o desenvolvimento sensório-motor na aprendizagem química ocorre pela exploração tátil e pelo diálogo, permitindo a construção de significados por meio da percepção háptica<sup>3</sup> e da descrição verbal (Kastrup, 2005). Na estruturação mereológica

---

<sup>3</sup> A percepção háptica (Kastrup, 2005), refere-se a uma forma de percepção que não se restringe ao tato localizado nas mãos, mas envolve o corpo em movimento, integrando sensação, ação e cognição. Trata-se de uma experiência

do ensino de química para estudantes com deficiência visual, cada categoria integra a compreensão do conhecimento: os espaços delimitam o aprendizado, os modelos didáticos representam conceitos, a visão global organiza as relações parte-todo e a experiência sensório-motora conecta a percepção ao pensamento científico.

Para esses alunos, a percepção do mundo muitas vezes ocorre a partir das partes, compondo gradativamente uma compreensão do todo. Ao explorar um objeto por meio do tato, por exemplo, eles identificam texturas, formas, dimensões e como as partes se conectam em uma representação global. Esse processo é análogo à maneira como, na química, se apreendem as propriedades macroscópicas das substâncias a partir de suas estruturas microscópicas e interações intermoleculares. Assim, a mereologia diz respeito a uma habilidade com a qual o aluno com deficiência visual está familiarizado.

A Figura 1 ilustra a conexão entre os conceitos de affordance e mereologia, abordagens que se complementam, pois, a percepção tátil dos modelos moleculares permite que os alunos compreendam tanto as partes individuais (átomos e ligações) quanto a estrutura global das moléculas, com base nas possibilidades de manipulação e nas relações entre as partes.

Recordemos que a Figura 1 apresenta o momento em que uma aluna percebe a discrepância entre os modelos, a partir de suas partes. Esse fato ilustra o conceito de mereologia, pois as imperfeições, como o tamanho dos palitos e os furos desalinhados, afetam a compreensão da molécula, levando o professor a estabelecer convenções para simplificar a interpretação. Reflete-se também sobre affordance, pois os modelos oferecem possibilidades de interação, mas são moldados pelas convenções do professor, que ajusta a percepção dos alunos para focar nas relações estruturais fundamentais. Isso demonstra a interação entre as partes (átomos e ligações) e o todo (molécula) no processo de construção das representações táteis.

Outro exemplo de relação entre affordance e mereologia no ensino de química ocorre quando alunos constroem moléculas com esferas e palitos de tamanhos irregulares. Embora as imperfeições dificultem a percepção das diferenças entre as

---

sensível que se dá no contato com superfícies, texturas e formas, produzindo conhecimento a partir da relação dinâmica entre o corpo e o mundo.

---

moléculas, a affordance permite a manipulação das partes (esferas e palitos) para explorar as ligações e a estrutura molecular. O professor, percebendo as limitações do modelo, estabelece a convenção de tratar as esferas como iguais e foca nas ligações, ajudando os alunos a compreenderem as relações moleculares e a estrutura global. Esse processo exemplifica como as partes (átomos e ligações) interagem com o todo (molécula), apesar das imperfeições do modelo.

Diante do observado, podemos elaborar que no ensino de química, a mereologia pode ser mobilizada para pensar as relações entre modelos moleculares e o conteúdo químico que eles representam. Esse pensamento parte-todo é fundamental para compreender estruturas químicas, reações e propriedades emergentes podendo ser aplicado na interpretação de equações químicas, nas quais os reagentes e produtos se articulam como partes de um processo reacional global.

De acordo com Wittgenstein (1999), compreender um jogo de linguagem implica participar ativamente dele, o que, no caso da química, envolve além do uso adequado de termos específicos, a exploração sensorial dos modelos. Nesse sentido, o toque e a percepção das formas tornam-se elementos centrais para a construção de significado, assim como a interação entre os alunos e com o professor através da comunicação proxêmica (Hall, 1968).

### ***A Comunicação Proxêmica no aprendizado da linguagem química***

A comunicação proxêmica (Hall, 1968) é um aspecto relevante na aprendizagem da linguagem química, particularmente em salas de aula inclusivas. Hans e Hans (2015) definem a proxêmica como a área de estudo que investiga como o espaço e a distância influenciam a comunicação. A Proxêmica abrange a compreensão das distâncias físicas e das zonas de intimidade, as quais variam entre culturas, grupos e até mesmo entre indivíduos. Esse campo de estudo destaca a importância do espaço pessoal e sua influência no comportamento interpessoal, refletindo as diferenças individuais e culturais na percepção e utilização do espaço durante as interações cotidianas (Araújo, 2019; Farsani; Rodrigues, 2021). A proxêmica é parte de uma comunicação não verbal (Schmidt, 2013).

Quadros et al. (2020) destacam a proxêmica como a relação entre os indivíduos e o objeto de conhecimento, ao tratarem do conceito de multimodalidade. De acordo com as autoras, esse tipo de comunicação está relacionado ao modo como o professor se posiciona na sala de aula e organiza os objetos usados para o ensino. A multimodalidade está associada à necessidade de se integrarem diferentes formas de representação e comunicação para uma compreensão mais ampla.

Há, portanto, um código comunicativo que se estabelece em sala de aula, enquanto a linguagem científica vai sendo ensinada. Certamente, o uso dessa linguagem adquirida apresentará nuances distintas em relação à forma como os químicos a empregam. A linguagem científica escolar é complexa e mesclada com a linguagem cotidiana dos alunos e professores (Mortimer e Scott, 2002; Sepúlveda et al, 2011). Afinal essa linguagem é produto da combinação do contexto e das formas de vida, em seus aspectos individuais e culturais.

A seguir, a Figura 2 apresenta um esboço de alguns momentos observados nas aulas de química na AJECE, em que foram detectados contatos não verbais entre professor e alunos durante a manipulação de modelos moleculares. De acordo com o exposto, o professor movimenta-se na sala, aproximando-se de cada aluno para orientá-los quanto ao manuseio dos objetos, sendo auxiliado pela pesquisadora; busca a participação de todos, fazendo perguntas sobre o conteúdo, muitas vezes direcionando as perguntas e mencionando o nome do aluno a quem se dirige; chama os alunos pelo nome, por vezes lhes toca o ombro ou a cadeira onde estão sentados; em algumas ocasiões, pronuncia as palavras pausadamente para que os alunos completem; usa a entonação da voz para enfatizar; em outros momentos solicita a mão aos alunos, e pede licença para colocar nelas os modelos que deverão tocar.

Uma análise da Figura 2 revela um tratamento personalizado para com os alunos, de maneira que cada um seja individualmente envolvido e saiba que as instruções são direcionadas a si. Isso se evidencia quando uma aluna pergunta "Eu?", para confirmar se o professor se dirige a ela; ou quando um aluno confunde informações sobre o modelo que está com o colega, pensando ser sobre o modelo que tem em mãos. O professor deve

deixar claro a quem se refere ou qual modelo está abordando, evitando confusões e assegurando que todos compreendam.

**Figura 2- Situações em aula que evidenciam comunicação interpessoal**

**Momentos da aula que evidenciam a comunicação interpessoal (ou falta dela)**

O professor se aproxima dos alunos, entrega uma esfera na mão de cada um, e pergunta...

O professor orienta os alunos a manipularem as esferas, e se aproxima dos alunos observando-os.

O professor entrega aos alunos outros modelos e recolhe os modelos anteriores...

O professor faz uma pergunta à classe, um aluno responde, ele se aproxima do aluno, ouve a resposta, confirma e explica algo relacionado.

O professor se aproxima de cada aluno, interagindo e dialogando com eles, às vezes chama pelo nome, outras vezes, dada a aproximação, e o diálogo estabelecido, segue conversando com o aluno, sem precisar dizer o seu nome.

---

O professor entrega modelos, se aproxima de cada aluno, observa o manuseio dos objetos pelos alunos, faz perguntas gerais e perguntas dirigidas a cada um, chamando pelo nome. Às vezes, se dirige apenas como "você".

Uma aluna pergunta: "eu?", para confirmar se o professor estava mesmo falando com ela. Ele havia feito uma pergunta, mas sem dizer seu nome.

---

O professor coloca o modelo nas mãos da aluna e direciona os objetos que ele quer que ela perceba, a fim de contar os átomos presentes naquele modelo em comparação com outro.

---

O professor esclarece a um aluno sobre o modelo que manuseia, e lhe faz uma pergunta a respeito. Outro aluno responde, no entanto, o modelo que este aluno tem em mãos não é semelhante ao do colega, de modo que a resposta não se aplica.

---

*Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos registros da aula.*

Os alunos se organizam próximos uns dos outros e à mesa do professor, criando um ambiente descontraído, com momentos de risos e conversas. Seus gestos incluem o movimento em direção ao interlocutor, o uso da mão ou bengala para localizar a cadeira, o toque nos modelos e a busca tátil nos materiais. Eles também entregam objetos aos colegas, identificando-os pela voz, e frequentemente elevam o rosto ao tocar os modelos, demonstrando reflexão. Ao tentar compreender os modelos ou explicações, movem a cabeça e expressam-se com o rosto, mas não costumam gesticular ao falar.

Dessa forma, o processo de apropriação da linguagem química está intrinsecamente ligado ao aprendizado desses jogos de linguagem. A transformação de termos cotidianos em conceitos científicos, mediada pela experiência sensorial e pela

interação comunicativa, representa uma construção coletiva de significado que reflete o início da inserção dos alunos em um novo jogo de linguagem — o da química.

Um aspecto fundamental que emergiu da pesquisa foi a relevância da comunicação no ensino de química, especialmente no contexto de alunos com deficiência visual. A interação interpessoal, tanto verbal quanto não verbal, desempenhou um papel essencial no processo de ensino e aprendizagem. A análise dos dados revelou que a comunicação não verbal, como gestos, aproximações e toques, de forma que eles pudessem perceber as relações espaciais e estruturais dos componentes, foi crucial para a compreensão do conteúdo.

A importância do tempo necessário para a percepção e a construção de significados também foi destacada. Observou-se que o tempo que os alunos levavam para dar uma resposta, era maior quando a pergunta envolvia a análise de modelos mais complexos ou quando a pergunta não era compreendida de imediato. Nesse contexto, a necessidade de uma abordagem individualizada ficou evidente. Assim, o professor precisou, além de adotar uma postura ativa e personalizada, movimentar-se pela sala, fazendo perguntas direcionadas, utilizando a voz, o toque e o feedback para estabelecer a comunicação.

Essa abordagem individualizada não deve, no entanto, comprometer a interação coletiva; pelo contrário, deve abrir espaço para a comunicação entre os alunos, o que constitui um dos princípios da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008), de modo a proporcionar um ambiente em que todos estejam envolvidos em ensinar e aprender. Durante as aulas na AJECE, foi possível observar o envolvimento mútuo entre os colegas, que contribuía entre si e com o professor. Esse diálogo entre os alunos mostra-se tão relevante quanto a comunicação entre aluno e professor, pois promove um processo ensino e aprendizagem colaborativo e enriquecedor.

Assim, no ensino de química, esse conceito pode ser considerado em dois níveis interligados. O primeiro diz respeito à organização espacial dos modelos e materiais didáticos, que, especialmente em contextos acessíveis, deve considerar como os elementos são dispostos para favorecer a exploração tátil, a orientação espacial e a percepção da estrutura química. O segundo — e mais sensível — diz respeito à interação

entre os estudantes e entre professor e estudante, especialmente quando esse possui deficiência visual.

A Figura 3 apresenta uma síntese das categorias obtidas aplicando a metodologia da TFD, as quais articulam elementos epistemológicos e comunicativos com aspectos observados em sala de aula, promovendo a transição e apropriação da linguagem química por meio de modelos sensoriais, interações e suas relações com a teoria dos jogos de linguagem.

**Figura 3 – Relações entre dimensões epistêmicas e comunicativas abordadas.**

<b>Categoria</b>	<b>Mereologia</b>	<b>Affordance</b>	<b>Comunicação Proxêmica</b>
<b>1. Transição da Linguagem Cotidiana para a Linguagem Química</b>	Não se aplica diretamente.	Termos como "bola" e "palitinho" servem como affordances iniciais que tornam o modelo acessível.	Proximidade com os materiais e com o professor facilita a participação e a transição linguística.
<b>2. Experiência Sensorial na Aprendizagem</b>	Compreensão da relação parte-todo ao explorar componentes químicos no modelo.	Modelos táteis fornecem pistas sensoriais que ajudam a entender os conceitos químicos.	Interação próxima com os materiais promove comunicação entre alunos e professor.
<b>3. Aprendizado de Termos e Conceitos Químicos</b>	Não se aplica diretamente.	Materiais físicos e visuais auxiliam na introdução de termos e conceitos químicos.	Posição do professor em relação aos alunos e modelos facilita a mediação e a apropriação dos termos técnicos.
<b>4. Desenvolvimento da Linguagem Específica</b>	Não se aplica diretamente.	Modelos concretos ajudam a associar termos técnicos às estruturas representadas.	Ambiente colaborativo próximo reforça o domínio da linguagem específica.
<b>5. Construção de Novo Significado para Termos Cotidianos</b>	Compreensão da relação parte-todo nos modelos químicos.	Elementos concretos ajudam a ressignificar termos cotidianos em conceitos científicos.	Discussões próximas e interação com os modelos contribuem para ressignificar os termos.
<b>6. Contextualização da Linguagem Química na Vida Cotidiana</b>	Não se aplica diretamente.	Affordances culturais ajudam a identificar onde a linguagem química é ou não adequada no cotidiano.	Interação social e troca de exemplos próximos facilitam a contextualização da linguagem química.

Fonte: Elaboração própria

Nesses casos, a proxêmica se expressa, por exemplo, no modo como o professor se aproxima, se posiciona ao lado do aluno, toca ou permite ser tocado, orienta verbalmente e respeita os limites do corpo do outro. A construção do vínculo pedagógico passa, assim,

por uma proxêmica ética e sensível, que reconhece o corpo do aluno como lugar de percepção, linguagem e produção de sentido.

Dessa forma, a apropriação da linguagem química, nesse contexto, ocorre por meio de uma interação sensorial e mediada, na qual os jogos de linguagem desempenham um papel central. Com base nessas considerações, pode-se inferir que os conceitos de affordance, mereologia e proxêmica são fundamentais para a construção cognitiva e interacional do conhecimento químico, especialmente quando considerados dentro da dinâmica dos jogos de linguagem e na apropriação da linguagem química pelos estudantes.

### **Considerações Finais**

A química é tradicionalmente concebida como uma ciência visual, ancorada em representações gráficas, modelos e simbologias que privilegiam a visão como principal canal de ensino e aprendizado. Essa concepção decorre de uma construção sociocultural que interpela os processos de ensino dessa área de conhecimento. Tal perspectiva reduz a ciência a um viés perceptivo específico, desconsiderando seu caráter essencialmente linguístico. Este estudo propõe que a química não é apenas uma ciência visual, mas uma ciência da linguagem—um sistema simbólico de significados que emerge das interações comunicativas e da prática social, semelhante a um jogo de linguagem, como proposto por Wittgenstein.

Para compreender esse processo de apropriação, mobilizamos alguns elementos cognitivos e interacionais essenciais ao conhecimento químico. Neste artigo são abordados três deles: Comunicação proxêmica, affordance e mereologia, que possuem uma forte ligação com a experiência sensorial na construção dos jogos de linguagem da química. Esses conceitos permitem analisar de que modo os estudantes com deficiência visual estabelecem relações entre os modelos sensoriais, os significados construídos e a linguagem química.

A mereologia, essencial para a compreensão da relação parte-todo, é imprescindível à química, pois permite refletir sobre a formação das moléculas a partir dos átomos e suas formas de organização. Da mesma forma, é relevante para pessoas com

---

deficiência visual ao possibilitar a reflexão sobre o reconhecimento de objetos e a construção de significados a partir de suas partes.

As affordances fazem referências às possibilidades de interação que um objeto ou modelo oferece; no ensino inclusivo, isso envolve a criação de materiais acessíveis que favoreçam a exploração tátil e sensorial. Já a proxêmica diz respeito à organização espacial e às relações entre os elementos; no ensino de química inclusivo, considera a forma como os estudantes percebem e interagem com o espaço e com as pessoas, contribuindo para a estruturação de atividades, modelos físicos e para o desenvolvimento de aulas mais participativas.

A transição da linguagem cotidiana para a linguagem química exemplifica uma mudança no jogo de linguagem na qual os alunos começam a empregar as regras do discurso químico, sem abandonar completamente a linguagem cotidiana. Assim, a introdução de termos técnicos representa um novo jogo de linguagem em que os alunos internalizam e aplicam as regras. As affordances materiais ajudam a construir essas regras, enquanto a posição do professor, no contexto proxêmico, facilita a mediação, promovendo uma troca colaborativa e interação física e conceitual.

De acordo com esse entendimento, o ensino de química não deve ser pensado como simples adaptação para pessoas com deficiência visual, mas sim como um processo de apropriação da linguagem química dentro de uma estrutura acessível e inclusiva. É importante destacar que esta pesquisa não se propõe a apresentar uma metodologia pronta para o ensino de química. Reconhecemos que a realidade na qual a pesquisa foi realizada difere significativamente de uma sala de aula comum, apresentando desafios e especificidades próprias. Ainda assim, os conceitos aqui discutidos orientam a adaptação e a construção de práticas didáticas, permitindo que os docentes ajustem suas metodologias às necessidades e potencialidades de todos os alunos.

### **Agradecimentos**

Agradecemos à AJECE (Associação Jequeense de Cegos), pela parceria e disponibilidade durante o desenvolvimento da pesquisa; à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), pelo apoio institucional e incentivo à investigação científica; e à Universidad

---

Nacional del Litoral (UNL), pela contribuição formativa e teórica que fundamentou este trabalho.

## Referências

- Amiralian, M. L. T. M. (org.). (2009). Comunicação e participação ativa: a inclusão de pessoas com deficiência visual. *Deficiência Visual: perspectivas na contemporaneidade*. 1ª ed. São Paulo: Vetor.
- Araújo, A. M. (2019) A proxêmica linguístico-discursiva na coconstrução de sentidos no ensino de português brasileiro como língua adicional. Dissertação, Programa de pós-graduação em linguística – PPG, Universidade de Brasília, Brasília.
- Bachelard, G. (2008) O novo espírito científico. Trad. Ribeiro, A.J.P. Edições 70, Portugal, 171p.
- Brasil (2008a). Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília: MEC/SEESP.
- Brasil. (2008b). Portaria Nº 3.128, de 24 de dezembro de 2008. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt3128\\_24\\_12\\_2008.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt3128_24_12_2008.html)
- Charmaz, K. (2009). *A construção da Teoria Fundamentada*. Disponível em Vital Source Bookshelf, Grupo A.
- Contarato, T.S.R. (2022). Mereologia, a composição do mundo – reflexões filosóficas sobre as partes que compõem os objetos. Atena. Ponta Grossa – Paraná. 3-98. DOI: 10.22533/at.ed.411220106
- Del Re, G. (2000). Models and Analogies in Science. *HYLE – International Journal for Philosophy of Chemistry* 6, p. 5-15. [HYLE 6-1 \(2000\): Models and analogies in science](#)
- Farsani, D., Rodrigues, J. (2021). Proxêmica e comunicação não verbal na interação em sala de aula. *Psicologia Escolar e Educacional*. V. 25, p. 1-9. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-35392021229866>
- Gibson, J.J. (1977). The theory of affordances. In: *The Ecological Approach to Visual Perception*.
- Gois, J. (2012). A significação de representações químicas e a filosofia de Wittgenstein. Tese de doutorado, Programa de Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.
- Gonçalves-Maia, R. (2010). *As fotografias de difração de raios x e a estrutura molecular*. In: Di S., Marco; Pombo, O. As imagens com que a ciência se faz. Lisboa: Fim de Século.
- Gregório, A.P.H., Ramos, E.S., Laburú, C.E. (2019). Affordances: Pressupostos teóricos para o ensino de ciências. XII ENPEC. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

- Hall, E. T. et al. (1968). Proxemics. Chicago Journey. *Current Anthropology*, vol. 9, No. 2/3 (Apr. – Jun), p. 83-108. <https://doi.org/10.1086/200975>
- Hans, A., Hans, E. (2015). Kinesics, Haptics and Proxemics: Aspects of Non -Verbal Communication. *IOSR Journal Of Humanities And Social Science*. Volume 20, Issue 2, Ver. IV. p.47-52. [www.iosrjournals.org](http://www.iosrjournals.org)
- Harré, R., Llored, J-P. (2009). Mereologies as the Grammars of Chemical Discourses. *Foundations of Chemistry* · April. 1-19. DOI: 10.1007/s10698-011-9103-3
- Huk, M. R. (2009). Os jogos de linguagem e a crítica ao representacionismo. Dissertação. Mestrado em Filosofia. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba. 4-122.
- Kastrup, V. (2015). O tátil e o háptico na experiência estética: considerações sobre arte e cegueira. *Revista Trágica: estudos filosóficos da imanência*; 3º quadrimestre, vol 8, nº 3, pp. 69-85.
- Laszlo, P. (2011). Towards Teaching Chemistry as a Language. *Science & Education. Ecole Polytechnique, Palaiseau, France*. DOI 10.1007/s11191-011-9408-6
- Lemke, J. L. (1997) *La ciencia en el dialogo*. In: Aprender a hablar ciencia: lenguaje, aprendizaje y valores. Colección temas de Educación. Paidós, Barcelona.
- Mortimer, E. F., Scott, P. (2002). Atividade discursiva na sala de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 7, n. 3, p. 283-306.
- Oliveira, F.I.S., Rodrigues, S.T. (2005). Críticas Gibsonianas à Perspectiva Representacionista da Percepção Visual. *Ciência e Cognição*. vol.6 no.1 Rio de Janeiro. 98-108.
- Oliveira, F.I.S.; Rodrigues, S.T. (2006). Affordances: a relação entre agente e ambiente. *Ciência e Cognição*. v. 9. Rio de Janeiro. 120-130.
- Oliveira, S. F. (2019). O Ensino de Ciências e os Jogos de Linguagem. Ed. Appris. Curitiba. 170p.
- Penha, J. (2013.). *Como ler Wittgenstein*. Paulos. São Paulo.
- Quadros, A.L., Pena, D.M.B., Botelho, M.L.S.T. (2020) As representações multimodais: construto teórico. In: Representações multimodais no ensino de ciências: compartilhando experiências. Coleção Perspectivas em ensino de ciências. Volume 1. Editora CRV. Curitiba, Paraná, Brasil.
- Schmidt, S. (2013). Proxémica y comunicaci3n intercultural: la comunicaci3n no verbal en la ense1anza de e/le. Universitat Aut3noma de Barcelona. Tesis doctoral. Bellaterra. 7-163. <http://hdl.handle.net/10803/125906>
- Silva, F.S. (2019). Os Modelos na Ci4ncia: traços da evoluç3o hist3rico-epistemol3gica. Hist3ria da F3sica e Ci4ncias Afins. *Revista Brasileira de Ensino de F3sica*, volume 41, n3mero 4. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2019-0029>
-

Silva, J.J., Cerqueira, S.S., Ribeiro, M.A.P. (2024). Juízos, inferências e raciocínios químicos no ensino de Química. *XXII Encontro Nacional de Ensino de Química, ENEQ*. UFPA, Belém, PA.

Silva, J.J. (2023). Desenvolvimento didático de representações semióticas no ensino de química. Mestrado profissional em química – PROFIQUI – UESB, Jequié, Bahia.

Tarozzi, M. (2011). *O que é grounded theory?* Metodologia de pesquisa e de teoria fundamentada nos dados. Trad. Carmem Lussi. Editora Vozes.

Vigotski, L.S. (2022). Obras Completas: Tomo cinco: Fundamentos de Defectologia. /Tradução do Programa de Ações Relativas às Pessoas com Necessidades Especiais. (PEE). Cascavel, PR: EDUNIOESTE.

Wittgenstein, L. (1999). *Investigações filosóficas*. Trad. José Carlos Bruni. Ed. Nova Cultural.

**Submetido em:** 04/05/2025

**Aceito em:** 20/10/2025

**Publicado em:** 02/12/2025

Periódico organizado pela Sociedade Brasileira de Ensino de Química – SBEnQ



Este texto é licenciado pela [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).