

# O CELULAR COMO POSSIBILIDADE DIDÁTICA: INSTRUMENTO MEDIADOR NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DE QUÍMICA

Chelry Fernanda Alves de Jesus

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – BR*

Márlon Herbert Flora Barbosa Soares, Nyuara Araújo da Silva Mesquita

*Instituto de Química -Universidade Federal de Goiás - BR*

**RESUMO:** Esta pesquisa tem como objetivo compreender as possibilidades didáticas do celular durante o processo de ensino aprendizagem e seu papel de instrumento mediador no desenvolvimento de conceitos científicos da química levando em conta os níveis submicroscópico, macroscópico e simbólico. Para tal utilizamos um aplicativo de celular de objetos moleculares para abordar conteúdos da Química Orgânica. Os dados foram coletados a partir do registro em diário de campo de aulas de química com estudantes do Instituto Federal de Goiás – Brasil, nível Educação Jovens e Adultos, a partir do método da pesquisa-ação. Inferimos que o uso do celular mostrou-se mais que um recurso didático da mediação do professor, mas configurou-se como mediador do conhecimento espontâneo e um instrumento potencial para professor no processo de desenvolvimento dos conhecimentos científicos.

**PALAVRAS CHAVE:** Ensino de química, aplicativo celular, mediação, instrumento.

**OBJETIVOS:** Compreender a função do uso celular na zona de desenvolvimento proximal durante o processo de mediação do ensino e aprendizagem de conceitos químicos, bem como interpretar as dimensões que o uso deste aparelho possibilita no processo de significação da compreensão dos níveis macroscópico, microscópico e simbólico considerando o conhecimento químico.

## MARCO TEÓRICO

No ensino da química utilizamos modelos artificiais, os quais são usados para representar os níveis: macroscópico (do concreto ao mensurável), submicroscópico (do molecular, atômico ao cinético) e o nível simbólico (equações e fórmulas), conforme proposto por Johnstone (1991).

A aprendizagem desses níveis sob a teoria Histórico-Cultural passa pela atividade mediadora do emprego de instrumentos e signos. De acordo com Vigotski (1995) os instrumentos tem ação orientada para fora, enquanto que o signo parte da representação simbólica do mundo externo, orientado pela operação psicológica interna na compreensão do meio cultural. No processo de formação de conceito, a linguagem é uma forma de representação simbólica da codificação do mundo, a palavra é uma espé-

cie de signo, seu uso funcional possibilita vínculos associativos entre signos e objetos. À medida que o sujeito interage com o mundo, este passa apropriar da linguagem, desenvolvendo com isso estruturas de pensamento e funções psíquicas superiores. O desenvolvimento é possível através da mediação simbólica do emprego ativo dos instrumentos e signos e do desenvolvimento do pensamento verbal social.

Johnstone (1991) argumenta que os alunos têm dificuldades de aprendizagem dos conhecimentos da química porque há certa “tendência” deles explicarem os fenômenos da química no plano macroscópico. Conforme a teoria histórico-cultural, essa tendência é resultado de carência de signos apropriados pela cultura da matéria abstrata. A compreensão das transformações químicas perpassa do concreto, abstrato e simbólico exigindo maior capacidade de abstração e funções psíquicas superiores já desenvolvidas. Para ajudar a compreensão da química o professor utiliza-se de modelos concretos representacionais, que simula o fenômeno químico no plano macroscópico.

O processo de aprendizagem da ciência, tendo em vista os tipos de conhecimentos descritos por Vigotski, se dá do espontâneo ao científico. Mas isso não quer dizer que os conhecimentos científicos irão substituir os espontâneos, mas estes abrem caminhos para o desenvolvimento ascendente dos conceitos espontâneos. O vínculo entre o desenvolvimento dessas duas linhas diametralmente opostas revela a importância da mediação na Teoria Histórico-Cultural. A mediação é uma ação orientada por signos e instrumentos e, para Vigotski, essa ação se dá através do outro. O professor é uma espécie de mediador entre a zona de desenvolvimento real, o que a pessoa é capaz de fazer sozinho e a zona de desenvolvimento proximal (ZPD), capaz de realizar com ajuda do outro.

Tendo em vista as dimensões tecnológicas atuais e o papel dos celulares na cultura contemporânea como espécies de instrumentos mediadores do sujeito no mundo, o uso dessas ferramentas tecnológicas vem ganhando espaço na educação (Valero, Redondo & Palacín, 2012). Tal perspectiva também é encontrada no ensino de ciências (Giordan, 2008) e no uso de aplicativos no ensino da química (Nichele & Schlemmer, 2014).

Este trabalho propõe investigar o papel do uso do celular como instrumento mediador, utilizado durante o ensino de conceitos químicos. Utilizou-se um aplicativo (app) de moléculas representadas na forma espacial de bolas e varetas durante uma aula de Química. Esses aplicativos, segundo Giordan (2008), possibilitam trabalhar a significação nos aspectos macroscópicos, submicroscópicos e simbólicos que compõem a estrutura atômica. Levando-se em consideração o potencial da proposta didática do uso do app, buscamos a relação da mediação simbólica entre o aluno e os conceitos da química e o desenvolvimento de conceitos científicos a partir da mediação do professor e o uso do app.

## METODOLOGIA

A investigação configura-se como pesquisa-ação, conforme Tripp (2005). Desenvolveu-se em uma turma do 2º ano do curso Técnico em Comércio do Instituto Federal de Goiás- Câmpus Uruaçu, Goiás, Brasil, modalidade Educação Jovens e Adultos (EJA), que abrange alunos que não concluíram os estudos no tempo regular e cursam essa modalidade para certificarem o Ensino Médio. A pesquisa contou com a participação de cinco alunos da EJA, no primeiro semestre de 2016, com faixa etária entre 18 a 40 anos.

Foram planejadas duas aulas, cujo objetivo era compreender o que são Compostos Orgânicos e sua composição. Os conteúdos abordados foram estrutura e composição dos Compostos Orgânicos e Funções Orgânicas. Para trabalhar esses conteúdos utilizou-se de exemplos de compostos orgânicos encontrados no cotidiano como o Metano, Etanol, Octano, Metanal e Propanona. A metodologia utilizada foi aula expositiva, porém na primeira usou como recurso didático um app, chamado Moléculas, a fim de que os estudantes pudessem visualizar a representação espacial das moléculas orgânicas trabalhadas na aula. Os alunos fizeram o download do app nos seus celulares de maneira gratuita.

Na segunda aula não usou-se o celular, a professora/pesquisadora utilizou a estratégia pedagógica de desenhar no quadro as mesmas moléculas orgânicas observadas no app pelos alunos na aula anterior, para explicar a diferença das funções hidrocarbonetos e as oxigenadas. A coleta de dados se estruturou a partir da observação da professora/pesquisadora e de suas anotações sobre desenvolvimento das aulas. Para a análise dos dados utilizou-se como embasamento a teoria Histórico-Cultural e os níveis de representação do Ensino da Química proposto por Jhonstone (1991).

## RESULTADOS

Observou-se que os alunos concentraram-se mais no uso do app que na fala da professora, o que reflete motivação frente à proposta do uso do celular como recurso didático. Além disso, não se pode esquecer a familiaridade dos alunos com o celular, desta forma não apresentaram dificuldades quanto à parte operacional do app, tais como a busca e seleção de moléculas no banco de dados, e a rotação das moléculas utilizando o *touch screen*. Algumas falas dos alunos comprovam a destreza operacional: “Olha, as moléculas giram”, “Nossa que tanto de moléculas aqui”.

Os modelos disponíveis no app são representações simbólicas do nível submicroscópico e simbólico das moléculas orgânicas encontradas no cotidiano como substâncias químicas e, para a aula, foram trabalhados alguns modelos do banco de dados do app. Essas representações imagéticas encontradas no app das moléculas na forma de esferas e varetas (Figura 1), conforme Giordan (2008), esses modelos associam características dos átomos como à posição, ligações, e são importantes recursos de visualização auxiliares na compreensão da representação simbólica do modelo macroscópico às dimensões submicroscópicas.

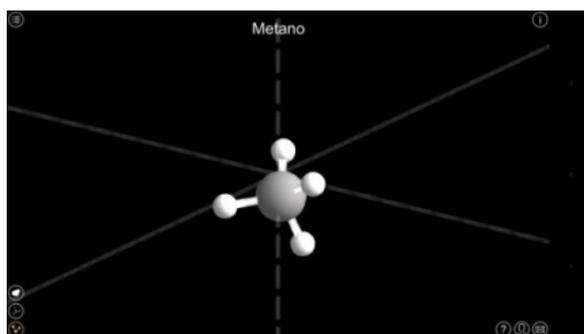


Fig. 1. Modelo do metano apresentado pelo aplicativo

A professora procurou relacionar a compreensão macroscópicas dos compostos orgânicos, a partir dos conhecimentos espontâneos que os alunos tinham, e desenvolver nestes, a compreensão simbólica e submicroscópica utilizando o modelo molecular observado no app e a respectiva fórmula estrutural dos compostos orgânicos no quadro. É importante ressaltar que a professora enfatizou várias vezes durante as aulas que as estruturas imagéticas observadas no app são representações simbólicas e não a “representação real” das moléculas, a fim de evitar obstáculos epistemológicos na internalização de conceitos.

Os alunos apresentaram conhecimentos prévios das moléculas trabalhadas durante a aula. Para estes, o etanol e a gasolina, por exemplo, são tipos de combustíveis, o metano contribui para a poluição ambiental. Então esses tinham concepções científicas quanto a aplicação das substâncias, mas não tinham conceitos pré definidos da estrutura e constituição dos compostos orgânicos.

Na segunda aula, foi feita uma revisão dos compostos orgânicos trabalhados na primeira aula para introduzir os tipos de funções orgânicas. A professora utilizou um desenho no quadro que simbolizou

o nível representacional sobre estrutura molecular do metano na forma tetraédrica, semelhante ao visualizado no app, porém utilizou cores diferentes para diferenciar os átomos de C (azul) e H (preto) da apresentada no app, no qual o C é cinza e o H branco (Figura 1). Houve, nesse momento, uma intervenção de uma aluna A que indagou a professora porque o carbono estava pintado de azul no quadro e no app era cinza. Outra aluna B, respondeu antes da resposta da professora falando que a professora tinha pintado de azul porque não tinha pincel cinza.

Percebeu-se que os alunos tiveram dificuldades em compreender que as imagens observadas no app eram modelos utilizados para explicar a estrutura química das moléculas. Quando o aluno entra em contato com os conceitos científicos ligados a química, ele parte da tomada de consciência a partir do nível espontâneo (aprendidos no cotidiano) para o científico (aprendido na escola). O conhecimento espontâneo opera no concreto, colaborando para a tendência da percepção macroscópica do fenômeno químico.

O modelo tridimensional das moléculas é um símbolo, internalizado como um signo, mas quando os alunos buscam sistemas de generalizações presentes na sua estrutura psicológica encontram relações de generalizações dos fenômenos químicos a níveis macroscópicos e não submicroscópicos. Porque a maior parte dos objetos foram apresentados a eles ao longo da sua vivência no plano concreto, daí parte a dificuldade de construir teoricamente uma sustentação empírica para as representações simbólicas utilizadas na Química.

Ao uso do app coube um papel mais relevante que apenas de instrumento da atividade mediadora, pois competiu como mediador entre professor-aluno na zona de desenvolvimento iminente. Buscamos a explicação para essa competição relacionando a importância atual do celular que representa uma forma de inserção do jovem em sua cultura, tornando-se um bem simbólico. O celular em sua linguagem traz símbolos e palavras anteriormente aprendidas socialmente pelos jovens, o sujeito internaliza esse mundo com o conjunto de signos adquiridos ao longo da sua história e age sobre o meio, ao operacionalizar um objeto de vínculo social, seja comunicando, seja jogando e etc.

Schwertner e Fisher (2012) dizem que há uma apropriação cada vez mais natural de todos os recursos oferecidos pelas tecnologias, pelos jovens atuais. Cada vez “mais natural”, remete parte de uma apropriação simbólica cultural, internalizada e que não se limita ao significado somente, mas o sentido que o sujeito dá ao mundo.

O app pode se constituir como um mediador no processo de ensino aprendizagem tal como o professor, porém com mediações de natureza diferente. O professor parte da mediação no nível do conhecimento científico, esse nível exige do aluno sistemas de significação construídos por planos de generalizações da linguagem concatenados ao pensamento e funções psíquicas superiores desenvolvidas. O conhecimento científico parte de um movimento de cima para baixo que direciona o entendimento do conceito no campo da concretude e experiência pessoal. Esse processo não é tão simples, porque parte das concepções que os alunos trazem, Mortimer (2000) argumenta que mesmo que os alunos compreendam o modelo cientificamente, estes têm dificuldades em aceitá-lo de acordo como proposto cientificamente.

Levando em consideração as questões apresentadas, para o aluno é mais fácil operar no campo do conhecimento espontâneo que o científico e, por isso, o celular passa ser um mediador do conhecimento espontâneo, porque possibilita ao aluno fazer a relação do nível macroscópico com o simbólico. No entanto, apesar de notarmos a função mediadora do celular, faz de extrema importância a intervenção pedagógica da professora no esclarecimentos dos conceitos científicos, para auxiliar na compreensão de que a matéria é constituída de átomos.

Apesar das dificuldades dos alunos em interpretar as representações científicas, o uso do app auxiliou-os à construir simbolicamente, no plano mental, a disposição espacial dos átomos de maneira tridimensional e a trabalhar aspectos rotacionais das moléculas, contribuindo assim na compreensão

dos fenômenos químicos no campo abstrato das representações simbólicas. Dessa forma, o uso do app há potencialidades para auxiliar na superação de alguns obstáculos que envolvem a compreensão de conceitos químicos pelos estudantes.

## CONCLUSÃO

No campo educacional, o celular vêm ganhando espaço por possibilitar o estabelecimento de novas perspectivas no campo da cognição, porém sua utilização não é simplificada como um recurso didático auxiliador do processo de ensino aprendizagem, ele pode exercer um papel na ZDP como agente mediador. Consideramos que, hoje, seu uso não remete apenas aos aspectos de comunicação e informação, mas a espaços de construções de significados e sentidos por permitir ao sujeito agir no mundo por meio dele e o mundo agir sobre os sujeitos.

No que tange ao ensino de química, o celular pode se configurar como um instrumento mediador do processo de ensino aprendizagem, possibilitando trabalhar os níveis de representação da Química. Utilizado como recurso didático, dispersa a centralidade da mediação do professor, mas pode impulsionar a medição do professor no sentido deste aproveitar os conceitos espontâneos e a facilidade de operação do celular por parte dos estudantes para ensinar conceitos científicos.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- GIORDAN, M. (2008). *Computadores e linguagens nas aulas de ciencias*. Ijuí, RS: Unijuí.
- JHOSTONE, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computerized Assisted Learning*, 7(2), 75-83.
- MORTIMER, E. F. (2000). *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciencias*. Belo Horizonte, MG: UFMG.
- NICHELE, A. G., & SCHLEMMER, E. (2014). Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química. *RENOTE*, 12(2), 1-9.
- TRIPP, D. (2005). Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e pesquisa*, 31(3), 443-466.
- VALERO, C. C., REDONDO, M. R., & PALACÍN, A. S. (2012). Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en educación. *La educación digital magazine*, 1 (147), 1-21.
- VIGOTSKI, L. S. (2001). *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo, SP: Martins Fontes.
- VYGOTSKI, L. (1995). *Obras escogidas, Tomo III*. Madri: Visor.
- Schwertner, S. F., & Fischer, R. M. B. (2012). Juventudes, conectividades múltiplas e novas temporalidades. *Educação em revista*, 28 (1), 395-420.

