



EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE QUÍMICA

Hilda Geni A. Paixão¹

Leonardo Henrique de Oliveira²

RESUMO

O presente trabalho caracteriza-se como descritivo qualitativo, é resultado da aplicação de aulas de química que incluiu em sua metodologia a experimentação de baixo custo, para ensino de transição eletrônica, segundo o modelo atômico de Bohr. As aulas foram ministradas durante o estágio em Licenciatura em Química, realizado em uma escola pública de Educação Básica da rede Estadual de Santa Catarina, com duas turmas de 1ª série do Ensino Médio. Este trabalho tem por objetivo verificar em que medida as aulas experimentais contribuíram com aprendizagem dos alunos sobre o conceito de transição eletrônica, de acordo com o modelo atômico de Bohr. Trabalhou-se o conceito de transição eletrônica, por meio de esquemas no quadro, explicações verbais e atividade experimental, conhecida por “Teste de Chama”, que consiste em colocar diferentes tipos de sais sobre uma chama, os quais emitem determinadas cores de acordo com o sal. Para complementação, foi aplicado um questionário para os alunos, composto por questões abertas, sobre a relevância da atividade experimental na compreensão dos conceitos. A atividade experimental de baixo custo mostrou-se importante ferramenta metodológica para a compreensão do conceito de transição eletrônica. Embora os alunos apresentaram alguma dificuldade de relacionar a teoria com a prática, estes reconheceram que a atividade prática contribuiu para o entendimento sobre o tema de estudo, transição eletrônica.

Palavra-Chave: Transição eletrônica, Química, Experimentação, Baixo custo.

INTRODUÇÃO

Entre várias metodologias para o ensino de Química, a experimentação, aulas práticas, se apresentam como estratégias de ensino que podem contribuir de forma significativa com a aprendizagem dos conceitos científicos, visto que muitas temáticas possuem elevado grau de abstração, como o conceito de transição eletrônica.

A transição eletrônica, trabalhada no ensino médio, está embasada no modelo atômico de Niels Bohr. O modelo atômico de Bohr, postula que em um átomo, os elétrons só podem percorrer determinadas órbitas circulares ao redor do núcleo e em cada órbita a energia é constante, de modo que, determinados elétrons só podem assumir valores de energia,

¹ Graduando do Curso de Química da Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC hilda.p@unoesc.edu.br;

² Professor orientador: Doutor em Engenharia Química, Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC, leonardo.oliveira@unoesc.edu.br

correspondente as órbitas permitidas. Desta forma, quando o elétron está localizado em uma dessas órbitas, ele assume o estado estacionário. No estado estacionário o elétron não absorve nem emite energia. No entanto, quando o elétron recebe energia externa em forma de *quantum*, ele atinge o estado excitado e realiza um salto quântico, saltando para uma órbita mais energética, ligeiramente mais afastada do núcleo. Quando o elétron retorna à órbita de menor energia, libera energia eletromagnética com determinada frequência e comprimento de onda, emitindo um fóton (USBERCO, 2014).

Diante da breve descrição, é perceptível que o conceito transição eletrônica se apresenta, em alguma medida, como abstrato, o que pode ser de difícil compreensão para os estudantes, quando abordado somente de forma teórica. Neste sentido, apresentar o conceito com a complementação pela experimentação pode favorecer a compreensão dos alunos.

No entanto, existem barreiras que, muitas vezes, impedem a realização de atividades práticas durante as aulas de química, entre as dificuldades está a falta de estrutura adequada, tais como laboratórios para realização dessas atividades. Desta forma, a experimentação com materiais de baixo custo se apresenta como importante alternativa para realização experimentos sobre os conteúdos estudados em química. Diante do exposto, este trabalho fundamenta-se na necessidade do desenvolvimento de aulas mais dinâmicas, contribuindo com uma aprendizagem significativa dos estudantes no ensino de Química.

Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo verificar em que medida as aulas experimentais contribuíram com a aprendizagem dos alunos sobre o conceito de transição eletrônica, segundo o modelo atômico de Bohr, em uma prática docente realizada durante o estágio de licenciatura em Química, a qual incluiu em sua metodologia de ensino, a experimentação com materiais de baixo custo. A atividade foi realizada com duas turmas de 1ª série do Ensino Médio, com duração total de 4 horas/aula, no ano de 2022, em uma escola pública de Educação Básica no Estado de Santa Catarina.

Experimentos de baixo custo no ensino de química

As atividades experimentais podem ser vistas como uma alternativa metodológica para o ensino de química, este método “enriquece e fortalece conhecimentos espontâneos que estão relacionados a tais atividades, auxiliando na aprendizagem e formação dos conceitos científicos” (MORAIS, 2013, p.14).

O ensino voltado para a atividade experimental tem o importante papel de aproximar o conhecimento científico (chamamos de conhecimento abstrato), da realidade do aluno de forma

a despertar-lhes interesse pela Química. Segundo Gaspar e Monteiro (2005), as aulas experimentais, “proporcionam situações específicas e momentos de aprendizagem que dificilmente aparecem em aulas tradicionais” (p. 203). A realização de atividade experimental sobre um conceito científico “acrescenta ao pensamento do aluno elementos de realidade e de experiência pessoal que podem preencher uma lacuna cognitiva característica dos conceitos científicos e dar a esses conceitos a força que essa vivência dá aos conceitos espontâneos” (GASPAR; MONTEIRO, 2005, p. 232).

Cachapuz (2005), aponta que “infelizmente, as escassas práticas escolares de laboratórios escamoteiam aos estudantes de toda a riqueza do trabalho experimental” (p.47). A ausência de tais práticas por vezes é justificada, por docentes, pela falta de ambiente apropriado para desenvolver atividades práticas. SILVA *et al* (2018), ressalta “que a existência de laboratórios equipados e com materiais à disposição para realização de aulas práticas seria o ideal, mas isso não é realidade em diversas instituições de ensino” (p.03).

Diante da falta de estrutura adequada das escolas, os experimentos de baixo se mostram como opção para realizar aulas práticas, esta modalidade experimentação apresenta várias vantagens, tais como: dispensa do uso de espaços físicos específicos, as atividades podem ser realizadas em ambientes diversos, desde a sala de aula ao pátio da escola, e ainda os materiais são de fácil aquisição, do cotidiano, de baixo custo, geralmente produzidos com materiais recicláveis, e os equipamentos podem ser construídos pelos próprios alunos com a mediação dos professores (MOREIRA, 2015).

O fato de o aluno usar matérias do seu cotidiano corrobora para o engajamento do aluno na atividade. Os experimentos de baixo custo proporcionam ao estudante maior apropriação do conhecimento, pois a utilização de objetos pertencentes ao dia a dia dos alunos, promove-se “uma experiência pessoal do discente com o fenômeno observado, aplicado, ou seja, atingindo um novo desenvolvimento real no aluno” (MOREIRA, 2015, p. 28).

Esta modalidade de experimentação permite que o aluno elabore o próprio material experimental, desenvolvendo competências que contribuirão para o aumento na percepção na relação da teoria e prática estudada nas aulas de Química. Deste modo, esta atividade é vista como “um instrumento de sustentação ao processo de ensino aprendizagem” (SOUZA, 2014, p.8). Ainda, permite perceber o quanto o conhecimento teórico, científico, é importante, pois além de facilitar o desenvolvimento da atividade prática, é fundamental para interpretar o fenômeno observado durante a experimentação (SOUZA, 2014).



A experimentação como metodologia de ensino deve objetivar que o ensino científico trabalhado durante a prática, faça sentido para o aluno, demonstrando a relevância da ciência, pois conforme ressalta Pozo e Crespo (2009, p. 17):

Essa perda de sentido do conhecimento científico não só limita sua utilidade ou aplicabilidade por parte dos alunos, mas também seu interesse ou relevância. De fato, como consequência do ensino recebido, os alunos adotam atitudes inadequadas ou mesmo incompatíveis com os próprios fins da ciência.

Neste sentido, Cachapuz (2005), aponta que embora as atividades práticas, experimentais seja um instrumento importante de aprendizagem, é imprescindível que as práticas realizadas tenham sentido para o aluno, assumido por eles. O aluno precisa entender o que está fazendo e para onde caminham e que respostas estão buscando.

METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se de natureza quantitativa-descritiva pois, “consistem em investigações de pesquisa empírica cuja principal finalidade é o delineamento ou análise das características de fatos ou fenômenos”, (LAKATOS; MARCONI, 2003, P. 187). De maneira que objetiva descrever as características de um determinado grupo, população, ou ainda o “estabelecimento de relações entre variáveis” e ainda ela “visam descobrir a existência de associações entre variáveis” (GIL, 2002, p. 42).

Este estudo foi realizado com duas turmas de 1ª série do Ensino Médio, as quais contabilizavam em torno de 50 alunos. A atividade teve duração total de 4 horas/aula, distribuídas igualmente entre as duas turmas, no ano de 2022, em uma escola pública de Educação Básica no Estado de Santa Catarina. Para ambas as turmas, o tema de estudo, transição eletrônica³, foi introduzido relembrando os modelos atômicos desenvolvidos ao longo da história (Demócrito, Dalton, Thomson, Rutherford), até o modelo atômico de Bohr. Trabalhou-se o conceito de transição eletrônica, por meio de aulas expositivas, com esquemas no quadro e atividade experimental.

Após as explicações teóricas, foi realizada a atividade experimental conhecida como “teste de chama”. Este experimento consiste em colocar diferentes tipos de sais sobre uma chama, os quais emitem determinadas cores de acordo com o sal.

³ O tema Transição eletrônica já havia sido trabalhado pelo professor regente, e foi retomado durante a regência do estágio, por sugestão do professor.

Para realizar o experimento, os alunos foram organizados em grupos, e receberam o roteiro e uma tabela para auxiliá-los na atividade que realizariam após observação do experimento. A tabela continha informações referentes às cores que os átomos metálicos de determinados sais emitem (frequência, comprimento de onda e níveis eletrônicos). O roteiro também continha instruções de como deviam proceder com a queima dos sais.

Para realizar a experimentação foram utilizados: latinhas de refrigerantes cortada em forma de copos, com 3 cm altura; bolinhas de algodão embebidas em álcool 70%; acendedor; cotonete e diferentes sais: Cloreto de Cobre (CuCl_2), Cloreto de Estrôncio, (SrCl_2), Cloreto de Sódio (NaCl) e Cloreto de Bário (BaCl_2).

O procedimento (conhecido como teste de chama) foi realizado do seguinte modo: os alunos embeberam uma bolinha de algodão no álcool e após colocaram-na dentro da latinha de refrigerante, e com acendedor produzir uma chama. O cotonete foi utilizado para pegar uma pequena quantidade de cada sal e levar até a chama.

Após realizarem o experimento os alunos responderam a um questionário compostos de questões que exigiam reflexão sobre o que o tinham observado durante o experimento e de questões abertas as quais era solicitado a opinião referente à metodologia aplicada nas aulas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao iniciar a aula de forma mais tradicional, apenas trazendo conceitos e explicações verbais, ainda que com esquemas que representaram de forma simbólica como ocorre a transição eletrônica, os alunos demonstraram pouco interesse pelo tema. Na realização da atividade prática, notou-se o comportamento contrário, na qual, mostraram-se entusiasmados e participativos. Também se observou que os alunos buscaram responder todas as perguntas do questionário.

Dentre as questões que compunham o questionário, destacam-se aquelas em que os alunos expuseram suas opiniões sobre a atividade desenvolvida, ou seja, a importância da experimentação sob a ótica dos estudantes, como por exemplo:

A questão nº 5 continha a seguinte pergunta: Na sua opinião, atividade realizada, o experimento, contribuiu com seu entendimento sobre os transição eletrônica? Explique de que forma contribuiu ou não contribuiu. R1⁴:*“Sim, eu e meu grupo entendemos melhor sobre transição eletrônica com esse experimento, podemos visualizar as cores dos elementos,*

⁴ Neste trabalho adotou-se para cada resposta elaborada pelos alunos, a letra R.

melhorou também nosso entendimento sobre as ondas de energia”. R2: “sim, pois deu para ter um melhor entendimento do que tínhamos só na teoria”.

A questão de nº6, perguntava o seguinte: Você encontrou alguma dificuldade de realizar a atividade (experimento e teórica)? Explique. Para esta pergunta 98% dos alunos responderam que não encontraram nenhuma dificuldade, apenas um grupo respondeu que sim, mas não o motivo.

Embora a maioria dos alunos afirmaram não ter encontrado dificuldades para realizar a atividade, percebeu-se que durante o preenchimento do questionário, onde deveriam relacionar a teoria com prática, apresentaram algumas dúvidas e dificuldades de relacionar os conceitos com teoria.

Nestas questões direcionadas a interpretação dos alunos, a maioria relacionou corretamente o conceito teórico e prática, conseguiram, explicar o fenômeno observado, relacionar as cores com a frequência e níveis de energia, e ainda com o elemento químico correspondente. Porém, alguns grupos apresentaram resposta incompletas, ou confundiram algum conceito, como pode ser observada na resposta de dois grupos na questão nº1, que solicitou o seguinte: Descreva o experimento explicando a partir do comportamento dos elétrons como ocorre a emissão das cores dos sais. R 1: *“O elemento químico entra em contato com o álcool e com o fogo formando cores”*. R 2 : *“A emissão das cores diferentes, ocorrem devido ao calor que excita os elétrons, movendo-os para outra camada. Assim, quanto maior a camada, mais energia e frequência”*.

Nota-se que, na resposta R1, para a questão nº1, o grupo não conseguiu formular uma explicação sobre o comportamento dos elétrons relacionando com as cores. Sendo assim, Cavalcante *et al* (2013), analisa que “podemos inferir que o aluno que não reconhece o conhecimento científico em situações do seu cotidiano, não foi capaz de compreender a teoria”(p.32). Já, na resposta R2, percebe-se que o grupo estabeleceu relação entre o comportamento do elétron, níveis de energia e frequência, desta forma, a experimentação contribuiu com o bom resultado dos estudantes. Conforme, Silva *et al* (2018), desenvolver a compreensão de conceitos e tornar o aluno protagonista nesse processo de ensino e aprendizagem é o objetivo a ser buscado nas aulas com atividade experimentais.

A última questão, solicitava a sugestão dos alunos para melhorar as aulas práticas bem como a opinião deles a execução de mais aulas experimentais. Questão nº 7: Você gostaria que tivesse mais aulas práticas nesta disciplina? R1: *“Sim, gostaríamos de mais aulas como esta, pois assim entenderíamos melhor a teoria”*. R2: *“Sim, pois a aula foi muito legal*. R3: *Sim, a aula foi ótima e tivemos um entendimento muito bom”*. Tais resposta mostram que os alunos se



envolveram com a atividade, atendendo um dos objetivos para uma aula prática. Conforme pontua Silva *et al* (2018), que “uma aula experimental deve engajar os estudantes não apenas em um trabalho prático, manual, mas principalmente intelectual” (p.03).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade experimental de baixo custo mostrou-se importante ferramenta metodológica para a compreensão do conceito de transição eletrônica. Mesmo sem muitos recursos, (estrutura laboratorial, reagentes e equipamentos específicos), e riscos em relação a segurança, é possível realizar experimentação.

Apesar das dificuldades de relacionarem a teoria com a prática, os alunos perceberam a importância do conceito na aplicação prática por meio de aulas experimentais, contribuindo com uma aprendizagem mais significativa sobre o tema de estudo.

Sendo assim, a experimentação mostrou-se uma ferramenta útil para o ensino, motivacional, pois é notório o envolvimento dos alunos no processo de ensino- aprendizagem, facilitando a compreensão dos mesmos sobre o tema de elevado nível de complexidade e abstração, a transição eletrônica.

REFERÊNCIA

CACHAPUZ, António et al (org). **A necessária renovação do ensino das ciências**.1 ed. São Paulo: Cortez, 2005.

CAVALCANTE , M. de F., VILAR, E. L. da S., & COSTA, J. B. V. (2013). Fatores que dificultam o uso da prática laboratorial no ensino de biologia como indicador na formação científica dos alunos do ensino médio. **Revista Ambientale**, 4(2), 31–38. Disponível em: <https://periodicosuneal.emnuvens.com.br/ambientale/article/view/51>. Acesso em: 14 de nov.2022.

GASPAR, A. MONTEIRO,I. C. C. Atividade de demonstração em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Investigação em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v.10, n. 2, p. 227-254, 2005. ISSN 1518-8795.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. - São Paulo : Atlas, 2002, p.176.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 310 p.



MORAES, A. C. A. **A teoria sócio-cultural de vygotsky orientando as atividades experimentais em física.** (Pós Graduação em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013. 32 p.

MOREIRA, M. L. B. **Experimentos de baixo custo no ensino de mecânica para o ensino médio. 67 f.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Física). UFRPE/PE, GARANHUNS, 2015.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SILVA, Wilson Antonio da *et al.* Utilizando materiais de baixo custo como ferramenta didática para o ensino de química. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS LICENCIATURAS – COINTER, 6., 2018, [s.l.]. Anais [...]. [s.l.], 2018.* Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.31692/2358-9728.VCOINTERPDVL.2018.00163>.

SOUZA, Inês Morais de. Experimentos de física utilizando materiais de baixo custo e fácil acesso. *In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE: Produção Didático-pedagógica, 2014. Curitiba: SEED/PR., 2016. v.2. (Cadernos PDE).* Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uel_fis_pdp_ines_morais_de_souza.pdf. Acesso em: 24 setembro. 2022.

USBERCO, João; Salvador, Edgard. **Química Geral.** v.1, 15.ed. São Paulo: Saraiva, 2014.