



SIMETRIA MOLECULAR COM ALUNOS VENDADOS NO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA DO IFCE- CAMPUS IGUATU. A REALIDADE DA INCLUSÃO NA VISÃO DOS FUTUROS DOCENTES

Rogério José Melo Nascimento ¹
Jeferson Yves Nunes Holanda Alexandre ²
Francisco Helis Alves Bezerra ³
Walysson Gomes Pereira ⁴
Emerson Cristian Pereira dos Santos ⁵

RESUMO

A garantia de pessoas com algum tipo de deficiência sensório-motora em frequentar escolas regulares, foi um grande avanço para a inclusão desse grupo, no entanto não basta apenas conferir esse direito se o mesmo não venha acompanhando de garantias de que essa educação seja de qualidade. O ensino de ciências por sua vez acabar por ser muito excludente nesse ponto de vista, e ainda mais quando trata-se do ensino superior. As faculdades de licenciaturas têm de repensar a forma como é feito o ensino dessas matérias, muitas vezes abstratas, dando garantia de que o ensino superior também seja inclusivo. Desta forma a escolha do tema fez-se pela complexidade do assunto e toda sua relevância na formação dos discentes e também na própria capacitação dos professores que já atuam em cursos de ensino superior, pegando como guia, um conteúdo ministrado na disciplina de química inorgânica II do curso de licenciatura em química do IFCE-Campus Iguatu, conhecido como “Simetria”. Os estudantes que participaram da atividade tiveram os olhos vendados e realizaram a atividade de forma imersiva, ao final foi aplicado um questionário, aonde notou-se que tanto os alunos como o professor da disciplina haviam tido um retorno interessante quanto ao seu pensamento crítico em relação ao tema sugerido.

Palavras-chave: Simetria Molecular, Química, Educação Inclusiva, Formação de professores.

INTRODUÇÃO

Não é exagero afirmar que um dos avanços mais importantes da educação no Brasil foi a garantia de que crianças com algum tipo de deficiência sensório-motora tivessem o direito de frequentar salas de ensino regular, visto que, antes, na própria história recente do Brasil, havia uma segregação dessas crianças, que estudavam em instituições de ensino específico. Mas o

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Ceará - IFCE, rogeriojose099@gmail.com;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Ceará - IFCE, jeferso.yves@gmail.com;

³ Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Ceará - IFCE, helisalves16@gmail.com;

⁴ Mestre em Química pela Universidade Federal do Ceará, Instituto Federal do Ceará - IFCE walysson.pereira@ifce.edu.br;

⁵ Professor orientador: Doutorando em Linguística aplicada pela Universidade Estadual do Ceará - UECE, cristian@gmail.com.



cenário começou a mudar em 1996 com a lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Nº 9394/96. O artigo 58º, por exemplo, tem assegurado esse direito:

Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação. (BRASIL, 1996).

Essa afirmação vai de encontro à perspectiva de Vygotsky (1989, p.109), ao defender que “A socialização da criança não só ativa e exercita suas funções psicológicas, como é a fonte do surgimento de uma conduta determinada historicamente”. É essa conduta à qual o presente artigo toma como base, mas objetivando refletir sobre o ensino de alunos cegos na modalidade de ensino superior, especificamente na área de Química.

O Decreto no. 3.298, de 20 de dezembro de 1999, publicado no Diário Oficial da União em 21 de dezembro de 1999, é um marco legal e pode ser compreendido como um dos principais avanços para a política nacional, no sentido de integração das pessoas com deficiência no Brasil. Em seu artigo 4º, inciso III, encontramos a definição de pessoas com deficiência visual:

Acuidade visual igual ou menor que 20/200 no melhor olho, após a melhor correção, ou campo visual inferior a 20º (tabela de Snellen), ou ocorrência simultânea de ambas as situações. (BRASIL, 1999)

Tomando por base o exposto acima, deficiente visual é aquele que tem uma visão com menos de 20 metros em relação ao que um vidente⁶ poderia enxergar a 200 metros. Nesse cenário, torna-se interessante discutir como os professores podem adaptar ou se qualificarem para tão complexo e tão importante ensino. A propósito, segundo o artigo 59 do Capítulo V da LDB:

Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais, currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades além de professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns. (BRASIL, 1996).

Portanto, é de fundamental importância a preparação nos estágios iniciais dos docentes, ou seja, suas graduações, estudos e pesquisas iniciais em uma elaboração qualificada de metodologias, para, assim, enfrentar inúmeros cenários que podem aparecer em salas de aulas.

⁶ Seguindo a literatura nacional e internacional, neste trabalho utilizamos o termo “vidente” como antônimo de “cego”.



O ENSINO DE SIMETRIA MOLECULAR COM BASE NA ATIVIDADE PROPOSTA

Na Química, simetria é uma ferramenta útil na determinação de propriedades moleculares, como atividade óptica, momento de dipolo elétrico, regras de seleção para infravermelho Raman, degenerescência dos modos normais de vibração, entre outras (Ivanov e Schüürmann, 1999). As moléculas, por sua vez, são tratadas no que conhecemos por teoria de grupo, sendo subsidiado pelos grupos pontuais, definidos como grupos de simetrias geométricas que contêm, no mínimo, um único ponto invariante a todas as transformações (Harris e Bertolucci, 1989).

TOSTES (1998) afirma que:

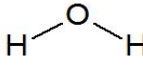
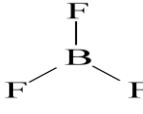
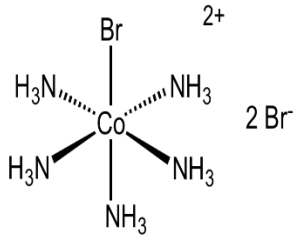
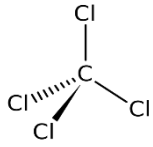
A ciência química, ao menos nos cem últimos anos, desenvolveu-se em torno de um grande e fundamental conceito unificador: a estrutura molecular. O químico vem, nesse mesmo período, identificando química com estrutura molecular. O químico é como que um profissional das moléculas, e quando se pensa nelas ele tem como objeto um arranjo tridimensional muito bem definido dos átomos que constituem cada molécula em particular no espaço. (TOSTES, 1998, p 17)

A escolha deste tema fez-se pela complexidade do assunto e toda sua relevância na formação dos discentes e também na própria capacitação dos professores que já atuam em cursos de ensino superior, visto que a partir de um novo contexto educacional, a inclusão é necessária, principalmente nas áreas das ciências experimentais, onde a observação, análise e deduções são fundamentais.

METODOLOGIA

A atividade realizada consistiu de uma metodologia de ensino crítico executada no dia 3 de maio de 2018 para 19 discentes da disciplina de Inorgânica II, do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceara, no *campus* de Iguatu. Para a coleta dos dados, foi necessário simular uma aula dirigida com a participação dos alunos com olhos vendados. Por sua vez, esses alunos teriam que analisar com as mãos, sem o auxílio da visão, 4 diferentes moléculas inorgânicas (tabela 1). Depois, eles teriam que responder um questionário simultâneo sobre simetria molecular analisada. O principal alvo é a indicação de seus eixos de rotação, planos de simetria, e centro de inversão além de sua própria geometria molecular. (Tabela 2)

Tabela 1. Moléculas utilizadas

Moléculas	Geometria molecular	Eixos de rotação (C _n)	Planos σ :	Centro de inversão (i)
	Angular.	1 C ₂	2 σ	Não
	Trigonal planar	2C ₃ ;3C ₂	4 σ	Não
	Octaédrica	C ₂ ,C ₄	3 σ	Não
	Tetraédrica	4C ₃ ; 3C ₂	3 σ	Não

Fonte: Elaborada pelo autor

Tabela 2- Resumo dos elementos e das operações de simetria

Elementos de simetria	Operações de simetria
Eixos de rotação (C _n)	C _n : uma ou mais rotações $2\pi/n$ rad. ao redor do eixo próprio (C _n). Ex. C ₂ = $2\pi/2$
Planos σ :	σ : a reflexão em um plano de simetria σ gera uma imagem geométrica da molécula no espelho
(Centro de inversão) (i)	Inversão (i). Inversão de todos os átomos através de um centro.

Fonte: Elaborada pelo autor

Para a realização da atividade, foram chamadas quatro pessoas por grupos, e disponibilizada uma molécula por meio de sorteio realizado no momento da aula. A partir da



seleção, os participantes tiveram aproximadamente 10 minutos para analisar a molécula. Para que essa análise fosse possível, foi colocada uma marcação de papel EVA que continha o símbolo do elemento do ligante. Por fim, os participantes responderam uma questão que continha a molécula vista anteriormente, mas sem nenhuma obstrução para vê-la, como mostra a figuras 1.

Figuras 1- atividade realizada



Fonte: Elaborada pelo autor

Ao final da atividade, foi aplicado um questionário qualitativo a todos os presentes e ao professor ministrante da disciplina.

RESULTADOS ALCANÇADOS

A primeira análise foi a dos acertos feitos pelos discentes, divididos por suas respectivas moléculas analisadas, momento em que foi criada uma porcentagem padrão para exatidão de cada grupo estudado, como mostra a tabela seguinte:



Tabela 3. Resultados das análise

Moléculas	Geometria molecular	Eixos de rotação (Cn)	Planos σ :	Centro de inversão) (i)
H ₂ O	50%	50%	75%	75%
BF ₃	100%	60%	83%	100%
[Co(NH ₃) ₅ Br]Br ₂	75%	30%	50%	75%
CCl ₄	67%	30%	44%	100%

Fonte: Elaborada pelo autor

Os resultados da atividade vendada foram similares ao teste em sala, uma vez que os alunos, após a análise, não conseguiam mais identificar elementos de simetrias distintos, obtendo resultados esperados para o nível de dificuldade de cada molécula, podendo ser notado um percentual bastante baixo para as moléculas tridimensionais. Por isso, como esperado, percebe-se uma necessidade de adaptação imediata para essa forma de ensino. Uma das saídas para atenuar a problemática é uso de kit de moléculas já adaptadas para o ensino de pessoas cegas, ou, ainda, ações escolares de produção de moléculas com materiais alternativos, em relevo, por exemplo, que tanto podem ser aplicadas na modalidade de ensino básico como no ensino superior, em cursos de químicas ou afins.

Tabela 4. Análise qualitativa

	Ótimo	Bom	Regular	Ruim
Metodologia	64%	36%	-	-
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim
Avaliação do curso na inclusão de pessoas cegas	7%	21,5%	21,5%	50%
	Sim	Não		
Existência de Pesquisas na área da inclusão realizadas pelos alunos	-	100%		
	Muito	Pouco	Muito pouco	Nada
Ganho de aprendizagem por meio da ação	57%	36%	7,2%	-
	Sim	Não		



Iniciativa de aprofundamento de seus estudos na área da inclusão	de 100%	-
--	---------	---

Fonte: Elaborada pelo autor

Acima, é possível perceber que, com índices de 64% de avaliação como sendo “ótima”, e 36% como sendo “bom”, a metodologia do trabalho torna-se positiva, em virtude da ideia inicial de que a atividade fosse lúdica e ao mesmo tempo crítica. Nessa perspectiva, questionar como o curso de maneira geral avalia a inclusão de pessoas cegas, evidencia respostas preocupantes, ou seja, 50% das pessoas avaliaram como ruim; 21,5% como sendo regular; 21,5% afirmaram ser bom; e apenas 7% avaliaram como ótima. Os dados vão de encontro à pesquisa de Pacheco e Costas (2005), quando destacam que a inclusão na educação superior se apresenta como um novo desafio estabelecido pelo Brasil. Ela ainda está em fase inicial, uma vez que, na prática, o processo de inclusão ainda precisa ser instituído, evidenciando a falta de políticas públicas adequadas.

Para Furlan e Ribeiro (2015), a inclusão de alunos com deficiência no Ensino Superior, por ser um fenômeno recente, levanta uma série de dúvidas e questionamentos, repercutindo diretamente nas atitudes dos sujeitos envolvidos no processo e nos procedimentos adotados pelas instituições de ensino. Levando em conta tal perspectiva, encontramos uma justificativa plausível para tais ausências. Todavia, tivemos respostas bastante animadoras após o trabalho, alcançado 57% dos discentes que avaliaram seu retorno de aprendizagem como ótimo, 36% como pouco e 7% como muito pouco, finalizando com 100% afirmando ter despertado a vontade de seguir na área da inclusão.

AÇÃO SOBRE A VISÃO DO DOCENTE

Continuando a atividade, foram questionadas ao professor ministrante da disciplina duas perguntas-chaves na elaboração da ação: (i) Qual sua opinião sobre as ações de conscientização sobre educação inclusiva? (ii) Como abordaria o conteúdo de simetria molecular para um aluno cego? A resposta foi a seguinte:

Ações de conscientização são fundamentais. A Educação deve ser um processo universal e isso quer dizer que deve ser inclusiva. Sobre como abordar depende muito do assunto. Simetria por exemplo pode ser material tátil, o uso de modelos como nós fizemos. Priorizar a explicação com material tátil ao invés de material visual



Como é possível perceber, o professor possui uma compreensão mais genuína, além de uma preocupação em se abordar metodologias de ensino diferentes, uma vez que o mesmo disponibilizou duas aulas para a realização da atividade.

CONCLUSÃO

Por fim, conclui-se que os resultados da pesquisa foram positivos, uma vez que o trabalho teve como um de seus principais objetivos conscientizar diretamente os participantes, obtendo um interesse no grupo de amostra, além de ter gerado respostas significativas do docente, fazendo com que ele viesse a refletir sua prática docente frente à educação inclusiva de pessoas cegas.

É possível notar técnicas que facilitam o ensino-aprendizagem nesses casos de pessoas com deficiência, em virtude da reflexão sobre a necessidade de se adaptar moléculas, utilizando recursos alternativos.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao grupo de educação linguística e letras-GPEL, e ao Instituto Federal do Ceará, pela realização da pesquisa.

REFERENCIAS

BRASIL. Decreto nº 3.298 de 20/12/99. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm Acesso em: 05/04/2018

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**. Capítulo V – Da Educação Especial. Lei nº 9.394 de 20/12/96.

em: 17 maio. 2018

FURLAN, F.; RIBEIRO, S. M. O processo de inclusão no ensino superior: encontros e desencontros dos sujeitos que participam deste processo. **Poiésis**, Tubarão. v. 9, n.16, p. 384 - 398, jul/dez 2015.

HARRIS, Daniel C.; BERTOLUCCI, Michael D., **Symmetry and spectroscopy: an introduction to vibrational and electronic spectroscopy**, New York: Dover Publications, 1989.



IVANOV, Julian; SCHÜÜRMAN, Gerrit. Simple Algorithms for Determining Molecular Symmetry. J. Chem. Inf. Comput. Sci., Washington, v. 39, n. 4, p. 728-737, jul. 1999.

PACHECO, R. V.; COSTAS, F. A. T. O processo de inclusão de acadêmicos com necessidades educacionais especiais na Universidade Federal de Santa Maria. Rev. Educ. Espec., Santa Maria, n. 27, 2005. Disponível em <http://coralx.ufsm.br/revce/ceesp/2006/01/r12.htm>: . Acesso em: 23 de Maio. 2018..

TOSTES, J. G. **Estrutura molecular** – o conceito fundamental da Química. Quim. Nova na Escola, nº 7, pag. 17 1998.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Ed. Martins Fontes, 1989.