



Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Escola de Química e Alimentos (EQA)

Curso de Química - Licenciatura

"EDEQ - 37 anos: Rodas de formação de Professores no Ensino de Química."

MODELAGEM EM PLATAFORMA TRIDIMENSIONAL DO DIAGRAMA DE LINUS PAULING PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL.

Lucas Maia Dantas^{1*} (IC), Amélia Rota Borges de Bastos² (PQ), Silvano Dias Ferreira³, Sarah Gonçalves Alves Campos⁴ (IC), Monique Evellyn Gonçalves⁵ (IC), Cristiano Correia Ferreira⁶ (PQ).

lucaasmaiadantas@hotmail.com

¹Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé

²Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé

³Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé

⁴Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé

⁵Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé

⁶Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé

Palavras-chave: Inclusão, Diagrama de Linus Pauling, Modelagem Tridimensional.

Área temática: Inclusão.

Resumo: O trabalho apresenta o projeto de modelagem 3D do Diagrama de Linus Pauling para o ensino de alunos com deficiência visual. O material proposto é decorrente do Diagrama Tátil de Bastos (2015) e objetiva a produção em maior escala do recurso, de forma a ampliar o acesso de alunos cegos a este conteúdo curricular. Atualmente a equipe trabalha na projeção de protótipos com recursos de baixa tecnologia. Nesta etapa estão sendo avaliados aspectos referentes as características do material como, dimensões, características táteis, peso, facilidade de manuseio e montagem independente por parte dos alunos. A etapa seguinte inclui a prototipagem do modelo em uma impressora 3D, sua aplicação para fins de validação.

INTRODUÇÃO

A produção de recursos acessíveis, mediadores dos processos de ensino-aprendizagem, é um imperativo a partir da atual política de educação especial na perspectiva da inclusão escolar. Dar acesso ao conhecimento para alunos com deficiência por meio de recursos alternativos aos comumente utilizados pelos professores é uma das premissas para o sucesso do processo de inclusão escolar que, ao cabo, deve se constituir como oportunidade de aprendizagem e desenvolvimento conceitual para os estudantes.



Os recursos acessíveis, para além de comporem as estratégias metodológicas organizadas pelo professor para alcançar os objetivos propostos na atividade de ensino, se constituem para alunos com deficiência como ajudas técnicas, entendidas segundo Bastos, Azambuja, e Dornelles et. al (2016) como recursos, produtos, equipamentos, estratégias, dentre outros, que dão possibilidades de autonomia e participação da pessoa com deficiência em diferentes espaços sociais, como, no foco deste trabalho, a escola e o acesso conceitual. No campo epistêmico da Química e, especificamente, no que concerne ao conteúdo do Diagrama de Linus Pauling, tem-se um recurso de ensino edificado a partir de premissas visuais. A compreensão do conceito de distribuição eletrônica a partir desta representação gráfica, demanda a preservação da visão como órgão dos sentidos. Assim, não enxergar, passa a ser condição que impede a aprendizagem dos conceitos químicos atrelados a este recurso, mesmo que, cognitivamente, os alunos cegos tenham todas as ferramentas para a construção conceitual do tema.

Os aspectos visuais deste campo epistêmico, tomados por Silva, Braibante e Pazinato (2013) como formas de linguagem que permitem o entendimento de muitos dos conceitos abstratos utilizados na Química, tornam-se barreiras para a aprendizagem dos alunos cegos, demandando a proposição de instrumentos de mediação alternativos, que culminem, assim como para os demais alunos, em processos de aprendizagem.

Neste sentido, pontua Nuernberg (2008) que:

a despeito de conquistarem esse objetivo por vias alternativas, em razão de suas necessidades educacionais específicas - como é o caso da aprendizagem da simbologia Braille para aquisição da escrita e da leitura - cabe oferecer aos educandos cegos as mesmas oportunidades e exigências que são proporcionadas ou feitas aos demais alunos (p. 313).

No que se refere ao Diagrama de Linus Pauling, o modelo visual pode ser substituído por um modelo tátil, como o proposto por Bastos (2016) a partir de recursos de baixa tecnologia. Tal modelo, erigido a partir de vias alternativas de desenvolvimento, compensam as limitações objetivas provenientes da deficiência (ausência de visão) e impulsionam o indivíduo para a formação de processos psicológicos cada vez mais complexos, como a aquisição dos conceitos científicos.

A autora, ao produzir um modelo tátil para o Diagrama, demonstrou que a percepção tátil-sinestésica, aliada a mediação verbal realizada pelo professor, oportuniza a aquisição conceitual de Linus Pauling, assim como aos demais conceitos químicos ligados a esta representação.

O modelo tridimensional

A modelagem tridimensional a partir do modelo de Bastos (2016), para além de possibilitar a produção em maior escala do recurso pedagógico, foi concebida para remover as barreiras identificadas na aplicação do modelo de baixa tecnologia, a saber: tamanho do recurso – cujas dimensões 1200 x 900 x 80 mm na largura, comprimento e altura respectivamente impedem o transporte pelos usuários cegos; durabilidade - por ter sido construído com recursos de baixa tecnologia como copos plásticos e botões, avariou-se rapidamente, devido ao manuseio dos alunos cegos e o transporte.

A seguir, a Figura 1 mostra o modelo de Bastos (2016):

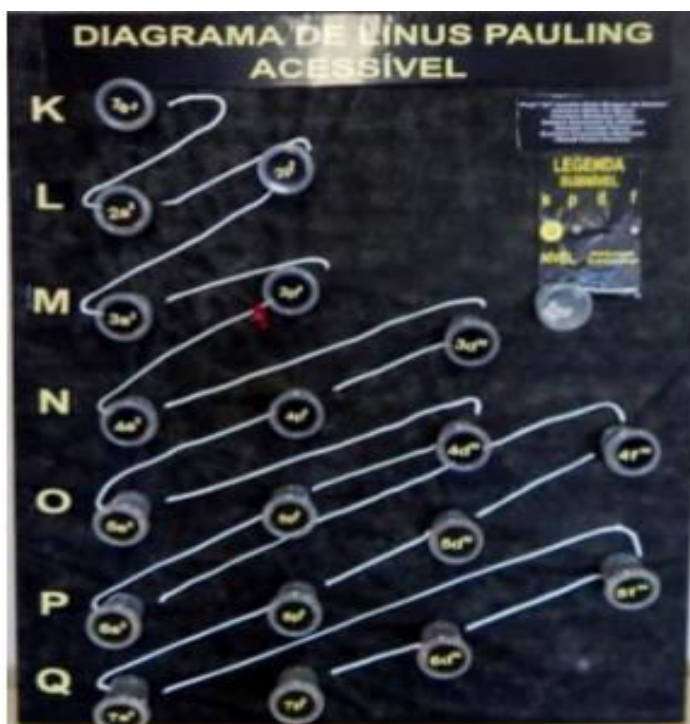


Figura 1: Diagrama de Linus Pauling Acessível
Imagem: acervo de Bastos

METODOLOGIA

O desenvolvimento do protótipo

O primeiro protótipo desenvolvido por Bastos foi remodelado em um *software* CAD. Para tanto, criou-se um esboço em 2D do novo diagrama através do *software* SolidWorks versão 2010.

Na remodelagem, essas dimensões foram reduzidas para proporcionar uma maior portabilidade do recurso e, assim, uma maior independência do usuário durante a utilização. A nova versão adequou-se as dimensões de plotagem da impressora utilizada para produzir o recurso (100 x 180 x 180 mm). Assim, o Diagrama foi projetado em 12 placas com dimensões (150 x 150 x 50 mm) na altura,

largura e profundidade, respectivamente, que unidas compõe a representação tátil do Diagrama.

Para realizar o encaixe desses módulos foi proposto um sistema de conexão, onde as peças se unem através de ímãs de neodímio que atraem um módulo ao outro através da força magnética exercida.

A seguir a Figura 2 (A) e (B) ilustram imagem do conjunto e de um módulo que foram representados no *software* SolidWorks.

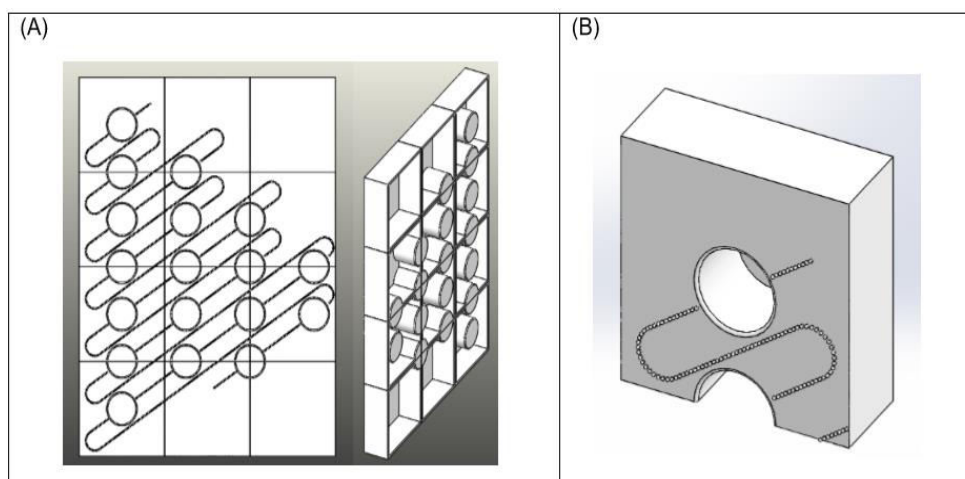


Figura 2: Imagem do conjunto de um dos módulos.

Teste do protótipo

O novo modelo reproduzido em papel cartão gramatura 240g foi avaliado com dois alunos cegos por licenciandos do curso de química participantes do projeto juntamente com as professoras orientadora do estudo e a professora do atendimento educacional especializado.

Durante a aplicação percebeu-se a necessidade de alteração tátil do recurso no que se refere às texturas utilizadas para a representação do caminho da distribuição dos níveis de energia. Optou-se por inserir no recurso a mesma lógica utilizada pelas pessoas cegas no que tange a locomoção e mobilidade. Uma linha ininterrupta para marcar o trajeto da distribuição, a exemplo do piso tátil de trajeto e, uma sucessão de pontos, inserida antes do orifício representativo dos sub-níveis de energia, conforme o piso de alerta.

As dimensões do recurso foram avaliadas positivamente pelos alunos cegos por permitirem o escaneamento tátil do material, garantindo a percepção do todo. O diâmetro dos sub-níveis de energia representados pelos copos foram considerados adequados para a manipulação dos materiais representativos dos elétrons.

A seguir, a imagem da testagem do recurso

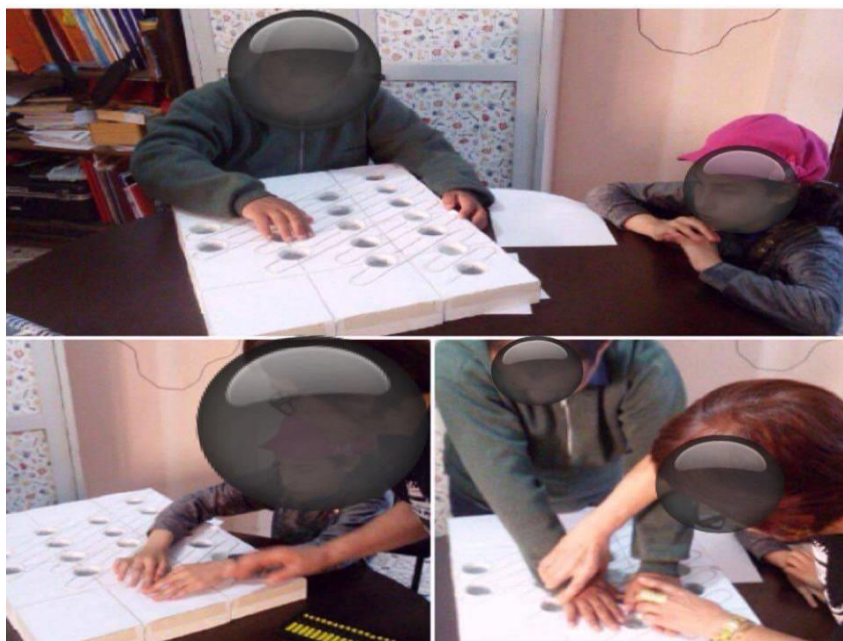


Figura 3: Alunos testando a representação do recurso.

CONCLUSÃO

A continuidade do trabalho envolve a realização de mais testes em um número maior de usuários, a impressão do modelo em uma impressora de prototipagem e a avaliação dos seus efeitos para a construção dos conceitos químicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, A. R. B.; DAMIAN, F. M.; MÓL, G. S.; DANTAS, L. M. **Construção de Recursos Alternativos para o ensino de química para alunos com deficiências**. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química. Florianópolis. UFSC, 2016.

MAGALHÃES, Diogo Amaral; FILHO, Antonio Otto Neves. **Desenvolvimento de um projeto de uma cadeira de rodas com uma rampa acoplada**. Revista Interação, 13, 99- 103, 2011.

SILVA, G. S.; BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S. . **Os recursos visuais utilizados na abordagem dos modelos atômicos: uma análise nos livros didáticos de Química**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2014.

VYGOTSKI, L. S. **Obras escogidas**. Tomo V. Madrid: Visor, 1997.