

## USO DE GRÁFICOS ADAPTADOS NO ENSINO DAS PROPRIEDADES COLIGATIVAS PARA DEFICIENTES VISUAIS

Saline Vasconcelos de Souza<sup>1</sup>  
Fernanda Raquel da Costa Agra Amaral<sup>2</sup>  
Alexsandra Cristina Chaves<sup>3</sup>  
Andrea de Lucena Lira<sup>4</sup>

### RESUMO

O trabalho a seguir tem como objetivo compartilhar o processo de desenvolvimento de materiais didáticos adaptados para estudantes cegos ou de baixa visão. Sendo esses discentes do nível básico de educação e estando inseridos num contexto inclusivo, para abordagem dos saberes sobre propriedades coligativas. Os materiais confeccionados foram elaborados levando em consideração um aluno cego e, com base nas aplicações em aulas sobre a temática, foram validados. Os resultados mostraram que a compreensão dos gráficos de diagrama de fases foi facilitada com a utilização das adaptações táteis propostas, podendo ser satisfatoriamente utilizadas no ensino de química para deficientes visuais, sendo de igual modo eficiente para alunos que enxergam.

Palavras-chave: Diagrama de fases, Deficiência, Educação, Gráfico

### INTRODUÇÃO

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases de 1995 (Lei Nº 9394/96), no que se refere ao direito à educação e ao dever de educar, a aprendizagem é um direito que deve ser garantido a todos, seguindo-se os princípios da igualdade e dos direitos de oportunidade por todo indivíduo. De acordo com o capítulo V, art. 58, da referida lei, compreende-se por educação especial o ensino voltado para alunos com deficiências educacionais especiais, oferecido preferencialmente na rede regular de ensino. Esta “é uma forma de tornar a sociedade mais democrática, sendo papel de todos os cidadãos transformar as instituições de ensino em espaços legítimos de inclusão” segundo Castanho (2006). No entanto, de acordo com Retondo e Silva

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Engenharia Química – UFPB, [salinevasconcelos@hotmail.com](mailto:salinevasconcelos@hotmail.com);

<sup>2</sup> Discente do Curso Técnico em Controle Ambiental – IFPB, [nandaagra14@gmail.com](mailto:nandaagra14@gmail.com);

<sup>3</sup> Doutora, Instituto Federal da Paraíba – IFPB, [alexsandra.chaves@ifpb.edu.br](mailto:alexsandra.chaves@ifpb.edu.br);

<sup>4</sup> Professor orientador: Doutora, Instituto Federal da Paraíba - IFPB, [andrea.lira@ifpb.edu.br](mailto:andrea.lira@ifpb.edu.br)

(2008), apesar de crianças e adolescentes com necessidades educacionais especiais estarem frequentando classes regulares de ensino, ainda existem muitos professores que se sentem “despreparados” para trabalhar com esse tipo de alunado, o que torna a realidade da integração um tanto distante. São os deficientes visuais, em meio aos alunos com necessidades especiais, que requerem de materiais e práticas minuciosamente mais elaborados, visto que o objetivo das atividades desenvolvidas é garantir sua aprendizagem.

Dos obstáculos encontrados pelos magistrados no ensino da Química para deficientes, o que representa maior complicação é a escassez de material encontrada na literatura. Para assegurarem-se da transmissão efetiva dos conteúdos os professores têm apelado para o uso da criatividade pessoal no desenvolvimento de materiais apalpáveis. Tal manobra contorna o déficit de materiais de ensino e proporciona aos alunos cegos uma melhor assimilação do que é dito durante as aulas, evitando assim uma compreensão desconexa e incoerente com a realidade. Sendo assim, o acesso à educação se tornaria mais fácil se alguns desses recursos, quando mostrada tal eficiência, pudessem ser divulgados para os demais educadores. Com isso, verifica-se também a falta de incentivo para que os próprios educadores troquem ideias e alternativas prático-pedagógicas entre si, disponibilizando uma maior quantidade de recursos inovadores e capazes de incluir pessoas com necessidades visuais (LEITE et al., 2008). O presente trabalho intenciona a transmissão de materiais adaptados e de seus resultados positivos durante a aplicação.

Com o objetivo de promover uma educação inclusiva, propõe-se neste trabalho relatar a criação de ferramentas didáticas que possam ser usadas durante as aulas por alunos com deficiência visual ou baixa visão em turmas regulares do ensino médio, para abordagem do tema propriedades coligativas.

## **METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)**

O diagrama de fases é o gráfico que relaciona as condições de temperatura e pressão de modo que uma fase estável, termodinamicamente, é aquelas nas quais duas ou mais fases (sólido, líquido, gasoso) podem coexistir em equilíbrio, como por exemplo os *icebergs*, que em determinado ponto apresentam simultaneamente os três estados. As linhas em alto-relevo (figura 1a) permitem que o deficiente visual acompanhe as explicações sobre o diagrama, permitindo, assim, uma facilidade na identificação da linha que separa as regiões indicando as

condições nas quais dois estados físicos podem coexistir em equilíbrio. Na figura 1b aproveitamos o diagrama de fases para adicionar a ele as curvas relativas à solução obtida quando a água é acrescentada a um soluto não volátil. Mesmo não levando em conta a escala, os dois gráficos permitem entender as relações entre o abaixamento do ponto de congelamento e do ponto de fusão do solvente numa solução, em relação a ele quando está puro.

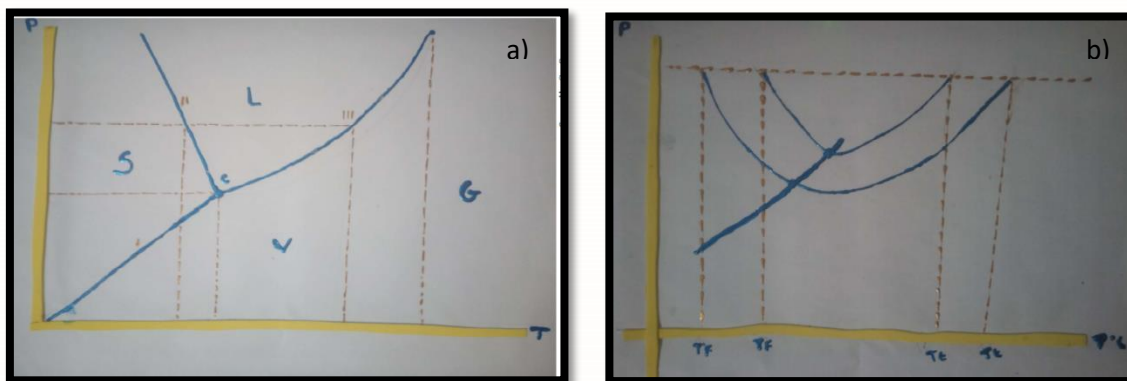


Figura 1 – a) diagrama de fases da água “pura”; b) diagrama de fases da água pura e quando ela é solvente em uma mistura a soluto não volátil.

Os gráficos permitem a exploração e compreensão que a presença de um soluto não volátil na água, além de reduzir sua pressão de vapor altera sua temperatura de ebulição e de solidificação. Assim, ao explorar o gráfico da figura 1b o estudante pode verificar que a presença de um soluto não volátil na água causa aumento da temperatura de ebulição e redução da temperatura de solidificação e da pressão de vapor.

O material didático adaptado é uma ferramenta de apoio para pessoas com deficiência, de forma a prestar assistência suprindo ou auxiliando em algum tipo de limitação. Com base nisso, essa pesquisa foi desenvolvida no intuito de apresentar o comportamento de diferentes substâncias em situações de mudanças físicas, por meio de gráficos. Se faz perceptível, através desse modelo, a dessemelhança das alterações físicas de determinadas soluções diante da mesma condição. Segundo Lima (2015, p. 2) “os alunos com deficiência visual apresentam um grande desafio no que tange a adaptação de recursos e materiais didáticos que possam proporcionar uma inclusão dos mesmos, tornando o aprendizado igualitário”. A carência do material de apoio durante as aulas contribui para uma má fixação do conteúdo por esses alunos, vale ressaltar, então, a importância de disponibilizar os gráficos tanto nas aulas como durante as avaliações.

O material desenvolvido foi aplicado para um aluno deficiente visual de uma escola profissionalizante de João Pessoa incluso em sala de 2º ano do ensino técnico integrado ao médio. O aluno em questão apresenta um quadro de cegueira total, não interferindo no seu processamento dos conteúdos dados em sala de aula. Foram utilizados para a elaboração dos gráficos os seguintes objetos: EVA, cola branca, tinta 3D, folha A4 e tesoura, que são materiais de baixo custo e fácil acesso, podendo ser encontrados em papelarias ou atacados. Segue abaixo a ilustração dos gráficos adaptados:

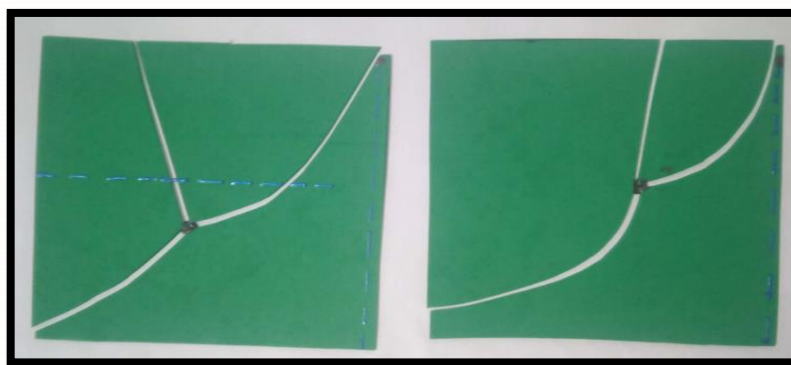


Figura 2 – Diagrama de fases da água e do dióxido de carbono (imagem do autor)

Esses gráficos foram transcritos de modelos visuais e pontuados com letras do alfabeto convencional, inexistindo em si caracteres do Braille. Durante a aplicação do material o aluno não demonstrou dificuldades na interpretação dos caracteres, optando, inclusive, pela escrita convencional, visto que não domina a leitura em Braille. Para construção do material foram explorados os relevos, utilizando as tintas 3D; e as depressões, criando espaços vazios entre os pedaços do EVA. O ponto crítico de passagem que é o ponto onde a solução é encontrada nos três estados físicos ao menos tempo foi destacado pelo uso de maior quantidade de tinta, formando uma proeminência em formato circular. Quatro gráficos foram construídos: dois representando soluções puras, um de solução que recebeu soluto e o quarto contendo as reações tanto de uma solução antes e depois de receber soluto. O aluno apresentou um significativo entendimento e desenvolvimento do conteúdo, suprimindo a carência de visão por meio do tato.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira intervenção ocorreu com uma apresentação introdutória sobre o foco de estudo da química, ou seja, a constituição da matéria e suas transformações. Buscou-se compreender o que o participante pensava sobre os estados de agregação da matéria, e este logo

respondeu lembrar “dos estados sólido, líquido e gasoso”. A partir desse diálogo, discutiu-se sobre o termo “diagrama de fases” e o papel da representação figurada nesse gráfico.

Posteriormente, iniciou-se a explicação sobre o diagrama de fases e a sua distinção em relação aos gráficos de aquecimento e resfriamento de substâncias sob pressão constante. Foi salientado que, qualquer substância pode passar do estado sólido diretamente para o gasoso e vice-versa, dependendo da pressão e da temperatura.

No decorrer do uso do material, diversos acertos foram percebidos, como a facilidade de percepção da tinta 3D e sua boa expressão na linha de mudanças de estados físicos. Entretanto, houve confusão na hora de identificar alguns caracteres, devido as características da tinta. No que se refere à representação dos gráficos originais o resultado foi deveras satisfatório, pois atendeu às expectativas tanto na fidelidade da transcrição como no seu entendimento. Apesar de o aluno optar pela escrita convencional é importante elucidar que a escrita em Braille é fundamental para a construção de um material totalmente aproveitável, já que é o sistema internacional de escrita tátil.

Durante as aulas um significativo grau de compreensão do conteúdo pelo aluno pode ser apercebido com o uso dos gráficos adaptados, tornando-os imprescindíveis para o estudo das propriedades coligativas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esse estudo abre espaço para a reflexão sobre o uso e os resultados da implantação de materiais alternativos com a finalidade de aumentar a compreensão, suprir as carências e aumentar o interesse de alunos com deficiência visual pela disciplina de química.

Recursos didáticos, professores especializados, estrutura física e aulas dinâmicas fazem parte de um programa ideal que deve ser seguido para que haja um ensino de qualidade para alunos especiais, uma vez que são pessoas capazes de aprender e serem tratadas como indivíduos.

Essas considerações não só facilitam e auxiliam a aprendizagem do aluno como também estimulam sua criatividade e raciocínio, conseqüentemente propiciando-o um maior entendimento do mundo à sua volta.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)>. Acesso em: 21 jul. 2019

CASTANHO, D. M; FREITAS, S. N. Inclusão e Prática Docente no Ensino Superior. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, RS, n. 27, p. 93-99, 2006.

LEITE, B. S.; LEÃO, M. B. C. A WEB 2.0 como Ferramenta de Aprendizagem no Ensino das Ciências. En J. Sánchez (Ed.): **Nuevas Ideas en Informática Educativa**. Santiago de Chile, v. 5, p. 77-82, 2009. Disponível em: <<http://www.tise.cl/volumen5/TISE2009/Documento10.pdf>> . Acesso em: 11 ago. 2019

LIMA, B. T. S; ONOFRE, E. G. O Processo de Inclusão de Alunos com Deficiência Visual: um Estudo de Metodologias Facilitadoras para o Processo de Ensino de Química. In: CONEDU, 2. Campina Grande, 2015. 5 p. Disponível em: < <https://docplayer.com.br/18446845-O-processo-de-inclusao-de-alunos-com-deficiencia-visual-um-estudo-de-metodologias-facilitadoras-para-o-processo-de-ensino-de-quimica.html>> Acesso em: 11 ago. 2019

RETONDO, C. G; SILVA, G. M. Resignificando a Formação de Professores de Química para a Educação Especial e Inclusiva: Uma História de Parcerias. **Química Nova na Escola. Ciência Mão**. São Paulo, v. 30, p. 27-33, Nov. 2008.