

Materiais Relacionados às Propriedades Periódicas Adaptados para Discentes Cegos.

Bruna Gabriele Eichholz Vieira¹ (IC), Eduarda Vieira de Souza^{*} (IC), Fernanda Jardim Dias da Piedade² (IC), Juliana Alves Saballa³(IC), Lineker Eicholz Storch⁴ (IC), Bruno dos Santos Pastoriz⁵(PG), Adriana Castro Pinheiro⁶(PG)

1 bruna.gabriele.22@gmail.com

Palavras-chave: Periodicidade, inclusão, química.

Área temática: Inclusão

Resumo:

Sabendo que na educação inclusiva de alunos com deficiência visual na graduação ainda é incipiente e que há poucos materiais inclusivos disponíveis no Ensino de Química, nós, um grupo de graduandas de licenciatura em química, juntamente com dois professores, desenvolvemos materiais adaptados para a disciplina de Química Geral, do curso de Engenharia Eletrônica da Universidade Federal de Pelotas. O material desenvolvido teve como objetivo abordar o tema periodicidade química, e para sua criação foram realizadas pesquisas relacionadas à inclusão de deficientes visuais. O material foi utilizado durante a aula, na qual o tema foi abordado, pela professora regente da turma.

Introdução

Tendo em vista a falta de recursos didáticos no ensino de Química direcionados a alunos com deficiência visual na escola regular, bem como no Ensino Superior, existe um desafio do professor de trabalhar de maneira inclusiva. Desta forma, foram elaborados materiais didáticos adaptados com a finalidade de incluir os educandos com deficiência visual no ambiente de ensino e aprendizagem. A proposta se baseia na ideia de que os alunos possam construir conhecimentos de modo integrado em sala de aula.

Considerando-se a grande demanda de alunos com necessidades especiais nas escolas brasileiras,

a escola, na perspectiva inclusiva, deve criar oportunidades de compensação social, gerando, a partir da mobilização de recursos alternativos ao ensino, o despertar de vias alternativas de desenvolvimento, através das quais os alunos com deficiência poderão apropriar-se da cultura de sua sociedade e desenvolver-se cognitivamente (BASTOS; DANTAS; 2017, pg 176).

A partir de Vygotsky (1997, apud Bastos e Dantas, 2017), através do ensino os alunos são capazes de produzir novas formações psíquicas que tornam cada vez mais complexo e qualificado o aprendizado dos estudantes, que conseqüentemente, promovem um maior desenvolvimento de suas funções psicológicas. Com base nisto, pode-se perceber a importância da educação inclusiva em ambiente escolar, em que alunos com necessidades especiais devem possuir as mesmas oportunidades de ensino em relação aos demais.

Nesse sentido, é importante assumir que a educação inclusiva é uma realidade cada vez maior em nosso país e gradualmente mais alunos com

diferentes capacidades de aprendizagem estão se inserindo no ensino regular, e não somente em escolas especializadas. Essa inclusão vem sendo trabalhada no Brasil desde a época do Império, baseando-se em instituições educacionais de outros países, cujas, serviram de influência para a criação das leis e normas para educação de surdos (CASTRO; CALIXTO, 2016). Contudo, sabemos que no Brasil tanto a Educação Básica como o Ensino Superior não estão preparados para receber tal público, devido à falta de infraestrutura no ambiente escolar e o pouco conhecimento de estratégias inclusivas em sala de aula. Fundamentados no estudo sobre a importância da inclusão e sobre a sua inserção no âmbito escolar, foram elaborados, por graduandas do curso de Licenciatura em Química, da Universidade Federal de Pelotas, materiais inclusivos destinados à disciplina de Química Geral, no curso de Engenharia Eletrônica, com vistas a auxiliar a professora regente e um aluno calouro, com deficiência visual, no ensino e aprendizado dos conceitos dessa disciplina.

O Grupo

No início do semestre 2018/01, foi criado pelo professor da disciplina de *Instrumentação para o Ensino de Química*, juntamente com a professora regente da disciplina de Química Geral, da Universidade Federal de Pelotas e uma mestranda em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), um grupo voltado à produção de materiais adaptados para auxiliar a professora regente e um aluno com deficiência visual.

Sabendo da inexistência de materiais didáticos disponíveis na Universidade para o desenvolvimento dos conteúdos relacionados à disciplina de Química Geral, começamos um rápido planejamento, estudo e confecção dos materiais que auxiliaram a professora a desenvolver o conteúdo de periodicidade química. Cabe salientar que a criação do grupo se deu principalmente pela mobilização da professora da disciplina de Química Geral, no intuito de incluir o aluno cego nas aulas.

A sistemática de trabalho do grupo foi realizada primeiramente, através de reuniões semanais, nas quais se discutia o assunto teórico que o material didático iria abordar e quais recursos seriam necessários para sua construção. Nas reuniões realizadas, buscamos discutir o melhor método de desenvolvimento do trabalho, bem como o modo que o conceito químico iria ser desenvolvido para o grande grupo de alunos videntes e não videntes. Nas discussões também trabalhávamos imaginando qual seria a reação do aluno que estaria utilizando o material. O uso do material se deu por meio de uma aula de quatro períodos, de em média 50 minutos, na qual a professora ministrante apresentou, primeiramente o conteúdo teórico, logo após, mostrou e descreveu oralmente gráficos e tabelas que sistematizaram tal assunto. Posteriormente foi revelado aos alunos os materiais produzidos, dando um tempo para que o aluno com deficiência visual conseguisse sentir e compreender, da melhor maneira, o assunto abordado pela professora. Quando necessário tinha o auxílio de um monitor, assim como os demais alunos, possibilitando cessar suas possíveis dúvidas, paralelas à aula presencial. A partir da utilização dos materiais adaptados para o aluno, a professora realizava, ao final de cada aula, relatos de como se procedeu esse uso. Dando destaque ao desenvolvimento do material, possíveis erros de construção e ideias de melhorias, sugeridas pelo aluno. Cada material desenvolvido foi feito com muita dedicação e compromisso, para que

abrangesse corretamente o conteúdo teórico trabalhado, bem como com a expectativa de que fosse útil para todos alunos e obtivesse o melhor aproveitamento possível.

A organização para a confecção dos materiais se dava por meio do estudo do cronograma de aulas da professora de Química Geral. Por meio dele, o grupo pensava coletivamente e desenvolvia estratégias para a construção dos materiais. Um dos conteúdos presentes no plano de ensino era a temática de *Classificação Periódica*, que discutia as propriedades gerais dos elementos químicos. Primeiramente, para que se pensasse no material em si, foram analisados e estudados os conceitos químicos envolvidos, tentando abrangê-los de modo que propusesse ao docente um diálogo entre conteúdo/material. Posteriormente, foi pensado em como seria confeccionado o material, tendo principalmente, atenção com o aluno, para que não o machucasse ou causasse qualquer dano físico. Tendo como base que o material seria destinado a um estudante cego, o sentido do tato sempre foi de extrema importância para a construção dos materiais. Devido a isso, o cuidado com o que incumbiu, foi fundamental. Além disso, a proposta dos materiais não se deteve a este aluno, de forma que seu uso também pudesse ser feito coletivamente.

Propriedades periódicas

Devido ao grande uso da Tabela Periódica na área da Química e dos conceitos que ela envolve, foram desenvolvidos materiais relacionados a propriedades periódicas tratadas na disciplina de Química. Esses materiais envolvem conceitos de afinidade eletrônica, energia de ionização e a diferença de tamanho dos raios atômicos.

De modo geral e sucinto, é possível definir essas propriedades do seguinte modo:

- **Afinidade eletrônica:** energia que um átomo, em seu estado fundamental, libera ao adquirir um elétron para formar um íon negativo. Esta energia é representada pela variação de entalpia do processo, que é a quantidade de energia liberada ou absorvida por uma reação química.
- **Energia de ionização ou “o potencial de ionização:** energia necessária para remover um elétron de um átomo gasoso, isolado, em seu estado fundamental” (BRADY; HUMISTON, 1986).
- **Raio atômico:** simboliza a distância entre o centro do núcleo de um átomo e a sua camada mais externa da eletrosfera, a camada de valência. Efetivamente, tal propriedade é determinada pela metade da distância entre dois átomos. Na determinação da tendência do tamanho do raio atômico, de um elemento, leva-se em consideração fatores como estrutura eletrônica do átomo em análise, assim como a relação com a carga nuclear efetiva (BRADY; HUMISTON, 1986).

Enquanto, em um primeiro momento, as discussões e definições conceituais (resumidas acima) são facilmente trabalhadas em termos de simples definição, a centralidade desses conceitos, no que tange à noção de periodicidade química está no momento de realizar suas articulações e relações. Por exemplo, no momento em que plotam gráficos que explicitem o número atômico e a energia envolvida no processo de criação do ânion, é possível notar que há certa “tendência” de altas e

baixas energias para determinados agrupamentos da tabela periódica. Complementarmente, outra noção de “tendência” pode ser inferida na plotagem de um gráfico que relaciona o número atômico em função da medida do raio atômico. Assim como no caso anterior, a análise do gráfico, de modo isolado, permite evidenciar um formato da linha do gráfico de altos e baixos, o que também permite a construção da ideia de “tendências”.

Dessas abordagens, ao se pensar em *propriedades periódicas*, na construção do entendimento químico não basta conhecer as tendências de modo separado. Efetivamente, a noção de *periodicidade* se produz quando torna-se possível analisar que distintas propriedades atômicas, ao serem tomadas em conjunto, encaminham tendências que se correlacionam. Desse modo, compreender a noção de *propriedades periódicas* implica em produzir um conhecimento que evidencie, por exemplo, que a energia de ionização tem relações inversas ao tamanho do raio atômico.

Desses conceitos, analisando os modos usuais de trabalho com eles no ensino da disciplina de Química, evidenciamos uma constante ação por meio de imagens, gráficos, tabelas e outros recursos eminentemente visuais. Assim, o grupo compreendeu a necessidade de contornar essa limitação ao recurso visual, haja vista que ele não dá conta e nem respeita as características de aluno cego.

Levando-se em consideração tais elementos, nos mobilizamos no sentido de construir materiais adaptados que colaborassem para a construção das relações periódicas evidenciadas em imagens, gráficos, tabelas, etc., de modo que o recurso inicialmente utilizado no sentido visual foi reelaborado no sentido de dar conta de um uso que explorasse o elemento visual (a um público vidente) e o elemento tátil (a um público cego). Para esclarecer o que foi proposto, a construção do material adaptado e suas características são descritas nas seções que seguem.

Material adaptado

Com base nos conceitos químicos envolvidos em cada propriedade periódica, foram desenvolvidos três materiais que, operados em conjunto, tiveram por objetivo construir os conhecimentos a respeito dos conceitos de periodicidade química e propriedades periódicas. Tais materiais foram elaborados a representar, de modo tátil, as relações gráficas e quantitativas entre os dados tabelados das propriedades atômicas de: i) afinidade eletrônica; ii) energia de ionização e iii) raio atômico, os quais detalhamos a seguir.

i. Afinidade Eletrônica

Para este material, foi confeccionado um gráfico que traz a relação entre o número atômico de alguns elementos presentes na tabela periódica e a energia envolvida no processo da formação do ânion do elemento. A opção pela construção de um gráfico teve a finalidade de evidenciar as relações que se estabelecem em máximos e mínimos e, assim, o sistema que periodicamente repete-os.

Na sua realização foram utilizados: a) uma placa de isopor (50x50); b) fita mimososa preta; c) cola 3D dourada; d) mini pérolas.

O material foi construído em cinco passos, sendo eles: **1º**: Colagem do papel cartão na placa de isopor a fim de fazer com que tenha maior durabilidade; **2º**: Desenho do gráfico feito a lápis; **3º**: Colagem de fita mimososa na guia dos eixos; **4º**: Contorno das linhas do gráfico com cola 3D; Desta forma as linhas dos eixos e o

contorno do gráfico tem texturas diferentes, facilitando o entendimento por meio do tato **5º**: Colagem de mini pérolas (para que fique em alto-relevo e não machuque as mãos de quem o toque) para formar a linguagem Braille e escrita em caneta para a linguagem em tinta.

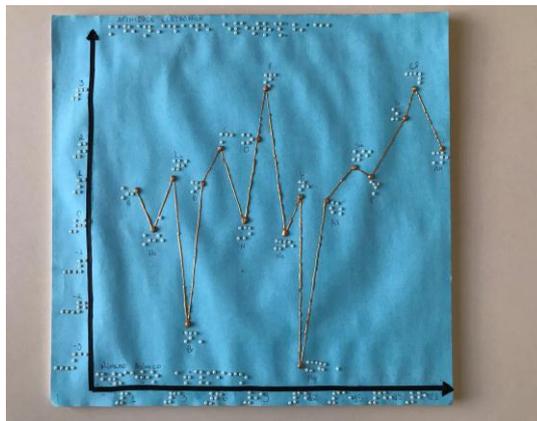


Figura 1: Gráfico representativo da propriedade de afinidade eletrônica conforme as famílias da tabela periódica.

ii. Energia de Ionização

Na elaboração do material que representasse a energia de ionização dos átomos, foi desenvolvido um desenho esquemático da tabela periódica, este trazia as energias de ionização de alguns elementos distribuídos pela tabela periódica.

Como demonstra a figura 2, a tabela é constituída por apenas alguns elementos, uma vez que se deseja o desenvolvimento de uma compreensão geral das tendências, e não a quantificação isolada de cada elemento. Assim, tal organização foi produzida por meio da representação do valor de cada energia de ionização dos elementos apresentados em uma coluna, inserida na posição em que o elemento se encontra na tabela periódica, cuja altura é relativa à intensidade da energia envolvida. Assim, os elementos em questão foram escolhidos para evidenciar o aumento da energia de ionização em relação à posição que ele está. Como é evidente, conforme aumenta a família, ou seja, quanto mais elétrons um átomo tiver em sua camada de valência, maior será a energia necessária para remover um elétron de um átomo, em seu estado fundamental.

Pela representação utilizada, tanto visualmente, quanto por meio do tato, é possível que o educando perceba através das diferenças de tamanho das colunas representativas da energia envolvida na ionização de cada átomo o sentido em que aumenta ou diminui a energia de ionização na tabela periódica.

Para o desenvolvimento do material foram usados: a) uma placa de isopor; b) papel cartão verde; c) cola colorida 3D; d) mini pérolas; e) fita mimosa; f) EVA colorido; g) cola tenaz

O material foi desenvolvido em seis passos, sendo eles: **1º**: Desenho da tabela periódica (estrutura esquemática), no papel cartão; **2º**: Colagem do papel cartão na placa de isopor; **3º**: Contorno do desenho do papel cartão com a cola 3D; **4º**: Organização dos tamanhos das colunas a partir de arredondamento de dados tabelados e empilhamento de pedaços de EVA, para representar o valor de modo qualitativo; **5º**: Colagem dos EVAs, para montar as colunas de cada elemento e colagem de cada coluna na posição específica na tabela esquematizada; **6º**:

Colagem das minis pérolas, para a representação da linguagem Braille nas colunas em EVA e na legenda do material, juntamente com escrita em tinta para os videntes.

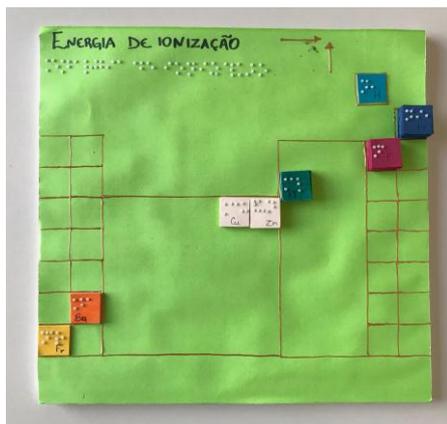


Figura 2: Tabela periódica esquematizada para demonstrar a variação da energia de ionização.

iii. Raio Atômico

Para o material referente ao Raio Atômico, como demonstra a figura 3, abaixo, assim como para a energia de ionização, foram representados apenas alguns elementos que compõem a tabela periódica. Para compreender a variação do raio atômico, foram selecionados elementos de diferentes famílias e períodos, para, assim permitir a evidenciação do crescimento ou diminuição do raio, em função do número de camadas ou famílias.

De modo geral, a estruturação do material, foi pensada para que se construa a compreensão de que à medida que aumenta o número de camadas eletrônicas, maior se torna o raio atômico do elemento em questão. Já quando analisados elementos de um mesmo período, é evidente uma variação menor do raio, devidamente causada pela quantidade de elétrons que o átomo tem em sua camada de valência e sua relação com os efeitos de atração do núcleo e de blindagem eletrônica, fazendo assim com que haja uma redução no volume do átomo, gerando uma diminuição em seu raio atômico.

Para a elaboração do gráfico foram utilizados: a) uma placa de isopor; b) papel cartão roxo; c) cola colorida 3D; d) EVA colorido.

Os materiais foram utilizados da seguinte maneira: **1º:** Desenho do esquema da tabela periódica no papel cartão; **2º:** Colagem do papel cartão no isopor; **3º:** Contorno do desenho do papel cartão com a cola 3D; **4º:** Organização dos tamanhos das colunas a partir de arredondamento de dados tabelados e empilhamento de pedaços de EVA para representar o valor de modo qualitativo; **5º:** Colagem dos EVAs para montar as colunas de cada elemento e colagem de cada coluna na posição específica na tabela esquematizada; **6º:** Colagem das minis pérolas, para a representação da linguagem Braille nas colunas em EVA e na legenda do material, e escrita em tinta em conjunto com a linguagem em Braille.

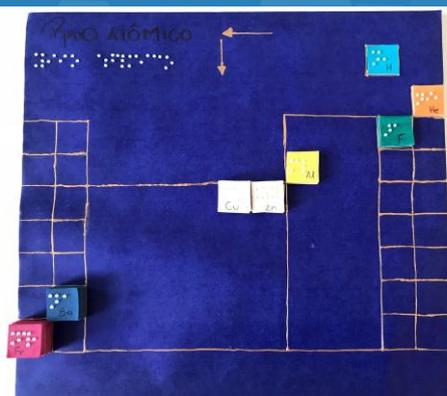


Figura 3: Tabela periódica esquematizada para evidenciação do raio atômico.

Uso dos materiais em sala de aula

O trabalho realizado, que desde o início vem pensando na melhor forma de ensino e aprendizagem para os alunos, em especial, alunos cegos, vem sendo inserido no ambiente universitário em aulas de Química Geral, onde cada material é usado na medida do progresso das aulas dadas e conforme o conteúdo abordado.

Assim, de modo geral, é importante que se compreenda a função complementar que cada um dos materiais tem na construção e entendimento do conceito de propriedades periódicas e periodicidade. Isoladamente, tais propriedades implicam em verificação de determinadas “tendências”. Todavia, em seu uso integrado, sua articulação evidencia relações que extrapolam cada uma das propriedades e as colocam em um “pluralismo coerente” (Bachelard, 2009).

Não só limitados aos conceitos, esse modo visual e tátil de abordagem dos materiais também buscou evidenciar diferentes modos de representação das propriedades. No primeiro caso, utilizamos um gráfico. No segundo e terceiro caso, optamos pelo uso de um esquema representativo, da organização da tabela periódica usual, de forma que, além da relação entre valores e medidas de cada propriedade, fosse possível a correlação com a própria organização da tabela em períodos e famílias. Tal proposta, visa abranger uma explicação mais visível do conteúdo teórico, que em função de abstração, pode tornar difícil sua compreensão.

Também é importante destacar que tais materiais não bastam por si. Obviamente, seu uso e o modo como ele foi trabalhado com o aluno cego, foram guiados pelo planejamento desenvolvido no grupo de trabalho. Assim, durante cada explicação, a professora apresentava o material ao grande grupo de alunos e ao aluno cego, que o explorava pelo tato. Então, cada conteúdo estudado buscou-se utilizar os materiais como ferramenta de ensino, proporcionando uma noção mais concreta do conteúdo químico envolvido e compreensível a todos os alunos independente das condições.

Conclusão

A inclusão de alunos com necessidades especiais, de modo geral, deve ser tema de grande discussão nas escolas brasileiras. Devido à inserção de alunos com algum tipo de necessidade nas escolas de ensino básico e superior, a temática da inclusão deve ser assunto de extrema importância no âmbito escolar.

Embora a inclusão seja algo indispensável, ainda há várias barreiras enfrentadas por profissionais da educação devido à falta de formação adequada nesse campo e o pouco conhecimento das estratégias de aprendizagem para alunos especiais. Em virtude disso, acreditamos que o uso de materiais alternativos em sala de aula, criados especialmente para alunos com alguma deficiência, podem colaborar de forma significativa no ensino e na aprendizagem do discente.

Admitindo a importância da educação inclusiva e dos benefícios que os materiais alternativos proporcionam, foi possível constatar sua utilidade para o aluno que os utilizou. Nas avaliações curriculares prestadas pelo discente, este teve um ótimo desempenho, atingindo médias acima da turma nas provas e exercícios realizados, evidenciando, deste modo, a validade desse tipo de trabalho.

Levando-se em conta o que foi observado, é imprescindível buscar uma maior conscientização de que a educação e o ambiente escolar devem ser entendidos como algo diversificado, em que o professor deve estar sempre preparado e qualificado a atender alunos independente das suas limitações e suas potencialidades, sem que haja exclusão de ambas as partes. Tendo em vista o objetivo desenvolvido por este trabalho, acredita-se que recursos didáticos, em especial os inclusivos e adaptados, são benéficos e auxiliares no ensino e na aprendizagem dos estudantes videntes e cegos.

Sendo assim concluímos que o objetivo do grupo e do material produzido foi alcançado e tem como próximo passo a sua divulgação, com o intuito de que o máximo de alunos com deficiência, bem como os demais sejam contemplados.

Em termos do projeto, esperamos que possa ser levado adiante, com novas ideias e novas produções, como, por exemplo: materiais que envolvam conceitos de eletronegatividade, a divisão das famílias e períodos da tabela periódica com figuras em alto relevo e no sistema braille.

Referências Bibliográficas

- BACHELARD, Gaston. O pluralismo coerente da química moderna. Rio de Janeiro: Contraponto. 2009.
- BASTOS, Amélia Rota Borges de; DANTAS, Lucas Maia. Construção de Recursos Alternativos Para Alunos com Deficiência para o Ensino de Química. In: PASTORIZA, Bruno dos Santos; SANGIOGO, Fábio André; BOSENBECKER, Veridiana Krolow. **Reflexões e debates em educação química: ações, inovações e políticas**. Curitiba: Crv, 2017. p. 173-188.
- BRADY, James E.; HUMISTON, Gerard E.. Estrutura Atômica e a Tabela Periódica. In: BRADY, James E.; HUMISTON, Gerard E.. QUÍMICA GERAL. 2. ed. .: Ltc, 1986. Cap. 3. p. 104-106.
- CASTRO, Fernanda G. A. Soares de; CALIXTO, Hector Renan da Silveira. ASPECTOS HISTÓRICOS E LEGAIS SOBRE A EDUCAÇÃO DE SURDOS NO BRASIL: DO IMPÉRIO À REPÚBLICA VELHA. **Journal Of Research In Special Educational Needs**, v. 16, n. 1, p.192-196, 2016. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/1471-3802.12281>>. Acesso em: 01 ago. 2018.
- MENDES, Enicéia Gonçalves. A radicalização do debate sobre inclusão escolar no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, ., v. 11, n. 33, p.387-559, dez. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbedu/v11n33/a02v1133.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2018.