

MATERIAIS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL.

Litielli de Lima Alves *(IC)¹, Suzana Rosa de Souza (IC)², Bruno dos Santos Pastoriza (PG)³ litiellialves@hotmail.com, suzisouza1996@hotmail.com, bspastoriza@gmail.com

^{1,2,3} Universidade Federal de Pelotas

Palavras chave: *Inclusão, materiais adaptados, ensino de química*

Área temática: Materiais didáticos

Resumo: O presente trabalho apresenta a adaptação de uma balança de pratos e uma seringa medidora de volumes com o objetivo de incluir alunos com deficiência visual nas aulas de química experimental. É importante salientar que estes materiais produzidos não possuem uma exatidão analítica na medição das massas e que foram produzidos voltados à compreensão do conteúdo de soluções químicas. Em sua construção, o material buscou dar conta da noção de autonomia do aluno ao longo da atividade e da possibilidade de compreensão e utilização dos conceitos relacionados ao conteúdo de soluções químicas, tais como massa molar, volume e concentração. Além disso, possibilita o professor a trabalhar nos três níveis da química os quais são definidos como macroscópico, microscópico e representacional.

Introdução:

Por muitos anos, as pessoas cegas foram tratadas como inválidas, sem autonomia e capacidade, envolvendo uma série de questões místicas e religiosas sobre elas. Mais tarde, no século XVIII, a ciência começou a ser utilizada para tratar a cegueira, e o preconceito acabou dando espaço ao estudo e experiência (Vygotsky, 1997).

Hoje, percebemos que a inclusão está cada vez mais presente na sociedade, pois:

de acordo com o censo escolar de 2010, existem 75.289 alunos com deficiência visual matriculados na rede regular de ensino no Brasil, sendo 6.274 cegos e 69.042 com baixa visão (Fernandes, Hussein, Domingues, 2017,p.195).

Ao observarmos esses dados, percebemos que houve um grande avanço tanto histórico quanto social ao tratarmos de pessoa com deficiência visual. Isso nos permite notar que cada vez mais há a inserção dessas pessoas nas escolas básicas, bem como nas universidades. Isso acaba sendo de extrema importância quando se trata de inclusão, pois essas pessoas não devem ser isoladas em relação aos demais alunos, e sim inseridas em meio à sociedade, deixando de serem vistas através de sua deficiência, mas sim como sujeitos como os demais.

Cada aluno, tendo ele alguma deficiência ou não, possui uma maneira de aprender individual e única. Através dessa heterogeneidade é que se torna possível o aprendizado. Segundo Vygotsky (1991), o desenvolvimento do aluno se dá por meio de interação social. Os alunos mais adiantados auxiliam os colegas, e o professor é peça fundamental para o

aprendizado como mediador do conhecimento e, em se tratando de aluno com deficiência visual, é fundamental que o docente procure recursos adaptados para que o possa auxiliar em sala de aula e para que ocorra uma fácil compreensão do conteúdo ministrado.

Em específico na disciplina de Química, que por conta das inúmeras representações, esquemas, gráficos, equações, etc., acaba se tornando bastante visual, esses recursos adaptados são muito importantes para que o aluno consiga compreender o que está ocorrendo. Uma vez que seu principal meio de contato com o mundo é através do tato, é necessário darmos as condições necessárias para que estes alunos tenham o mesmo acesso à aprendizagem que os demais colegas videntes. Esses recursos não são só importantes apenas para que os alunos com deficiência visual consigam compreender o conteúdo ministrado, mas para que se desperte o interesse e a curiosidade pelo conhecimento.

Pensando na importância e na carência desses recursos para o ensino de Química, criamos um grupo, com sete alunas do curso de Licenciatura em Química, uma mestranda em Ensino de Ciências e Matemática e dois professores universitários, todos atuando na Universidade Federal de Pelotas, para a produção de materiais didáticos adaptados.

No presente trabalho, buscamos compartilhar com a comunidade da Educação Química um material produzido, voltado à compreensão do conteúdo de soluções químicas. Mais do que simplesmente um material didático adaptado, foi proposta uma estratégia de desenvolvimento de uma aula experimental em química para um aluno cego. Em sua construção, o material buscou dar conta da noção de autonomia do aluno ao longo da atividade e da possibilidade de compreensão e utilização dos conceitos relacionados ao conteúdo de soluções químicas, tais como massa molar, volume e concentração.

Sobre o grupo de trabalho:

O grupo de trabalho que possibilitou a construção do material apresentado neste texto é composto de 7 alunas de graduação, uma de mestrado e dois docentes do Ensino Superior. Eram feitas reuniões todas as terças-feiras no Laboratório de Ensino de Química (LBEQ), do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA) da UFPel. Nessas reuniões se discutia o assunto que seria abordado na próxima aula de Química Geral para, então, pensarmos em materiais alternativos para serem adaptados de acordo com a aula que seria ministrada e as necessidades do aluno. Quando produzíamos esses materiais, nos perguntávamos quais seriam as dificuldades que esses alunos teriam que enfrentar para entender o que o professor estaria propondo em aula. Pensávamos ainda em que tipo de recursos poderiam ser usados para confecção destes materiais, para que eles tivessem uma maior durabilidade e que não ferissem o tato do aluno. Feito isso cada grupo produzia materiais para serem utilizados nas aulas.

Aspectos teóricos da produção do material:

Segundo Johnstone (2006), há três níveis de representação do conhecimento químico: macroscópico, submicroscópico e representacional. A partir da ideia, para um melhor entendimento da química é preciso trabalhar esses níveis integralmente, por vezes frisando mais um nível do que o outro, dependendo do que está sendo trabalhado em sala de aula, mas sempre buscando sua articulação.

Quando trabalhamos a equação da concentração de uma solução, que pode ser representada por:

$$[] = \frac{n}{V}$$

Sendo $[]$ a concentração, n a quantidade matéria do soluto e V o volume do solvente. A partir de Johnstone (2006), assumimos que este é o nível representacional que possibilitará ao aluno entender a relação entre soluto e solvente através dos cálculos, percebendo, por exemplo, que quanto maior a quantidade de solvente menor será a concentração da solução.

Compreender o conteúdo de soluções a nível atômico e de interações entre as partículas de soluto e solvente fará com que o aluno passe do nível representacional (pautado pela equação) para o nível mais complexo, que é o submicroscópico. Nesse nível se exige a imaginação de como ocorrem essas interações.

Complementarmente, ao se pensar em uma aula prática de soluções, se está desenvolvendo um fenômeno (nível macroscópico), que deverá ser articulado aos demais níveis. Assim, para que o aluno consiga compreender o nível macroscópico, é importante que ele também entenda o abstrato (que foi imaginado) e os modos de articulá-los a uma certa equação que organize as quantidades de substância (que podem ser em massa, em matéria ou em qualquer outra unidade conversível) em relação ao volume total da solução.

Segundo Maciel, Filho e Prazeres (2016), alguns materiais que podem ser confeccionados para uma aula prática de soluções, caso a abordagem se dê ainda em um nível qualitativo e em aproximação a uma quantificação, podem ser, por exemplo, uma balança de pratos para medição da massa e uma seringa para medição de volume. Tais instrumentos podem ser facilmente elaborados com materiais acessíveis. Ao possibilitar o trabalho prático com essas medições, que são peças fundamentais quando tratamos do conteúdo relativo a soluções, tem-se a potencialidade de interação dos alunos com a construção física e lógica do conceito abordado e, portanto, sua articulação com os três níveis do conhecimento químico.

Dadas tais ideias, sua limitação sempre se coloca em função de exigir um público vidente para a realização das medições e quantificações. Assim, com o objetivo de ultrapassar as limitações que constantemente se colocam aos alunos cegos no momento de realizar uma prática experimental em química, seja em termos de sua autonomia, seja no que tange aos modos de interação com os materiais (usualmente visual), ou ainda em relação aos perigos associados ao trato das vidrarias e demais equipamentos, nosso grupo buscou criar uma estratégia experimental que objetivou valorizar a independência do aluno cego durante um processo prático-experimental. Mais do que isso, buscou também que tal aluno possibilitasse a sua interação com o fenômeno e construção das articulações com os níveis representacionais e macroscópicos do conteúdo.

Confeção da Balança:

A partir dos autores Maciel, Filho e Prazeres (2016), foi feita uma balança de pratos. No material construído, foi utilizada uma base em MDF. Em uma extremidade do travessão da balança, o qual também foi feito em MDF, foi posto um recipiente plástico removível para que possa ser adicionado o que se deseja medir a massa e, na outra extremidade, um contrapeso juntamente de um pino de metal. Neste pino de metal deverão ser adicionados contrapesos de massa previamente medida e especificada, possibilitando a pesagem dos reagentes que se deseja usar. No material produzido, tais contrapesos foram confeccionados a partir de porcas de parafusos de diferentes tamanhos e massas.

Foi utilizado MDF pensando em uma melhor estrutura para o material, bem como eventuais farpas que poderiam se soltar caso utilizasse madeira como sugerido no artigo de referência. Outra alteração em relação à referência inicial foi a troca da haste da balança, que serve para dar equilíbrio e que fora feita de arame metálico dobrado em U, por dois parafusos nos quais foi removido a cabeça chata de ambos, achatado na parte superior e depois feito um furo nos mesmos, possibilitando que fossem fixos na parte lateral do travessão dando uma melhor movimentação da balança.

Os materiais utilizados para a confecção da balança estão listados na tabela 1 abaixo:

Tabela 1 – Balança de Pratos

Material	Descrição	Quantidade
Estruturas em MDF	15 cm X 8 cm	1
	8 cm X 2 cm X 2 cm	2
	15 cm X 4 cm	1
Prego sem cabeça chata e sem ponta	17 mm X 21 mm	1
Arruelas	10 mm	2
Parafusos	10 mm X 12 cm	2
	3,5 mm X 1 mm	2
Porcas para parafuso	10 mm	4
Cola de madeira	-----	1
Tampa de tinta spray	-----	1
Copo plástico (requeijão)	-----	1

Na parte central das bordas maiores da base de 15 cm X 8 cm foram feitos dois furos para adicionarmos os parafusos de 10 mm X 12 cm, os quais darão sustentação ao travessão em MDF de 15 cm X 4 cm. Estes foram fixos com as porcas e arruelas para parafuso 10 mm em cima e em baixo. Em cerca de 2 cm da borda menor da base foram colados, com cola de madeira, os batedouros de 8 cm X 2 cm. Para fixarmos os parafusos de sustentação no travessão, usamos os parafusos 3,5 mm X 1 mm, os quais foram introduzidos na parte lateral da borda do travessão. Em uma das extremidades foi colocada, como recipiente de encaixe do copo de medida, uma tampa de tinta spray

(fixada com 2 parafusos) e na outra extremidade foi colocado um prego 17 mm X 21 mm, o qual serviu de pino para colocarmos os contrapesos.

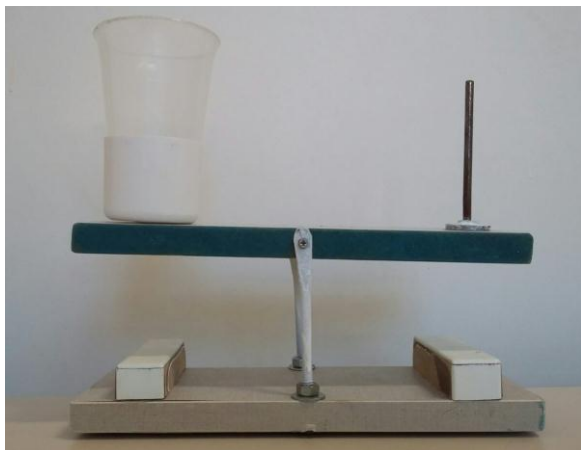


Figura 1: Balança de Pratos

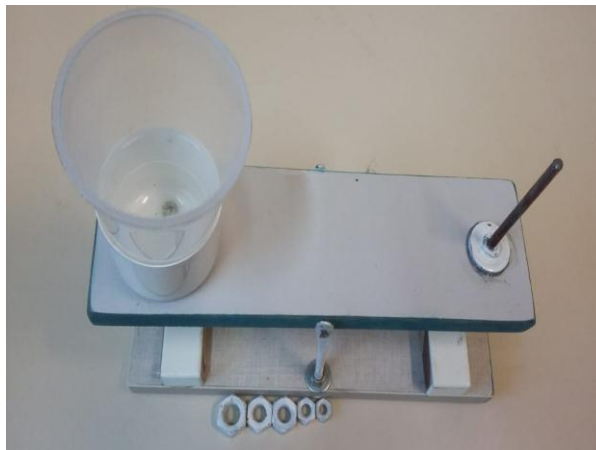


Figura 2: Balança de Pratos

Confecção da seringa medidora de volumes:

Para o preparo de uma solução, a medição do volume é fundamental na determinação de sua concentração, como já mencionado acima, e, pensando em tal importância, fizemos uma seringa possibilitando a medição dos volumes dos solventes que serão utilizados na aula prática. A mesma também foi reelaborada a partir de uma adaptação do material já existente.

Utilizamos uma seringa de 20 mL, na qual fizemos furos ao longo da haste do êmbolo, demarcando de 5 mL em 5 mL. Tal marcação acompanhou também a informação de volume escrita na seringa. Utilizamos um prego de metal (rebite) servindo de trava a ser encaixada nos furos ao longo da haste, possibilitando que o aluno perceba quantos mililitros de solvente contém na seringa. O diferente em nosso material em relação ao artigo de referência é a forma na qual fizemos a trava para a seringa, que no original foi feita com uma placa de plástico, e nós utilizamos o prego de metal no qual o aluno poderá seguir o caminho dos furos possibilitando uma melhor utilização do material e facilitando seu manuseio.

Os materiais utilizados para confecção da seringa estão listados na tabela 2 abaixo:

Tabela 2 – Medidor de Volumes:

Material	Descrição	Quantidade
Seringa	20 mL	1
Rebite	3 cm	1



Figura 3: Seringa Medidora de Volumes

Síntese da Prática:

A proposta da utilização desses materiais foi desenvolvida em uma aula de laboratório, na qual o aluno cego atuou juntamente dos alunos videntes.

Inicialmente, a atividade prática solicitou a elaboração de uma solução de sulfato de cobre com uma concentração determinada. Assim, o próximo passo implicou na realização do cálculo (mobilização do nível representacional) das quantidades da solução em termos de seu volume desejado e de quantidade de matéria a ser utilizada. Num terceiro momento, o sulfato de cobre teve sua massa medida pela balança construída e seus contrapesos, sendo que para realização dessa prática foram informadas ao aluno os valores das massas das porcas utilizadas como contrapeso. Após medida a massa com a balança, foi adicionada uma determinada quantidade de água destilada para o preparo de uma solução aquosa com o uso da seringa.

Sendo assim, a utilização da balança nesse tipo de atividade é de extrema importância para obter a massa do soluto usado, bem como a seringa é fundamental, de um modo tátil, para medir o volume do solvente e posteriormente resolver a equação encontrando a concentração da solução e assim ter uma interação com os dois níveis de aprendizagem química como citado acima. Após a realização dessa atividade, cabe ao conjunto professor-aluno elaborar e desenvolver em maior profundidade o nível submicroscópico, ligado à abstração dos conceitos que envolvem tal fenômeno e sua representação.

Conclusão:

Levando em consideração as buscas na literatura que nos possibilitaram adaptar os materiais discutidos por Maciel, Filho e Prazeres (2016) para que fossem utilizados pelo aluno cego, o aluno relatou que os materiais produzidos foram de extrema importância, pois ele teve facilidade em manuseá-los e se sentiu incluso na aula de Química Geral Experimental.

Apesar das dificuldades na produção dos materiais, tais como encontrar o nível da balança e encontrar materiais alternativos e acessíveis para a sua confecção, é possível concluir a efetividade do material produzido ao processo desejado. Todavia, destacamos

que a balança de pratos não apresenta uma alta exatidão e precisão na medição de pequenas massas, podendo ser utilizada somente em aulas experimentais simples e que não precisem de um valor analítico. Embora seja uma limitação, tal característica não é um impedimento, haja vista que na prática realizada a balança não tem por finalidade uma discussão em nível analítico, mas sim no da construção básica do raciocínio químico e na integração dos níveis macroscópico, submicroscópico e representacional. De igual modo, a seringa funcionou na proposta de medição do volume, mas, obviamente, a ela também se aplicam as limitações analíticas e, ainda, cabe a observação de que, dependendo da aula experimental que será ministrada, será preciso que se utilize mais de uma seringa para que não ocorra contaminação das soluções de mais de um reagente.

Cabe ressaltar que a balança e o medidor de volume são essenciais para aula de soluções, possibilitando que o professor consiga trabalhar o nível macroscópico de ensino de modo integrado aos demais níveis. Esses materiais adaptados para o aluno com deficiência visual são fundamentais para possibilitar a inclusão do aluno, fazendo com que ele tenha a mesma oportunidade que os demais colegas tiveram de participar da aula prática, uma vez que a utilização desses materiais não depende completamente da visão.

Para nós, que produzimos esses materiais, foram gratificantes os resultados que obtivemos após a prática realizada e o uso deles. Embora a Química seja complexa e abstrata, o aluno compreendeu a experimentação que envolve soluções, sendo autônomo a maior parte do tempo e atingindo nossos objetivos.

Por fim, é imprescindível ressaltar a necessidade da produção e divulgação de materiais adaptados às mais diversas deficiências no ensino em geral e, particularmente, no ensino da Química. Fazer isso implica em salientar que a inclusão é de extrema importância e, tendo em vista que há carência de materiais adaptados para o ensino de química, os materiais produzidos podem beneficiar outros alunos com deficiência visual bem como podem servir de exemplo estimulando mais pessoas a produzirem novos materiais.

Referências:

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. **Reflexões e Debates em Educação Química**. Curitiba: CRV, 2017. p. 173-187.

FERNANDES, Tatyane Caruso; HUSSEIN, Fabiana R. G. Silva; DOMINGUES, Roberta C. P. Rizzo. Ensino de química para deficientes visuais: a importância da experimentação num enfoque multissensorial. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 39, n. 2, p.195-202, jul. 2018.

MACIEL, Adeilton Pereira; BATISTA FILHO, Antonio; PRAZERES, Gilza Maria Piedade. **Equipamentos Alternativos para o Ensino de Química para Alunos com**

Os saberes docentes
na contemporaneidade:
perspectivas e desafios
na/pela profissão

18 e 19 de outubro de 2018, Canoas/RS

38° EDEQ

Encontro de Debates sobre o Ensino de Química

Deficiência **Visual.** 2016. Disponível em:
<<https://seer.ufmg.br/index.php/rdes/article/viewFile/1398/2752>>. Acesso em: 14 jul. 2018.

SANTOS, Lidiane dos; MARIANO; REGIANI, Anelise Maria. Reflexões sobre a Formação e a Prática Pedagógica do Docente de Química Cego. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, n. 1, p.19-25, jul. 2015.

VIGOTSKI, L. S. Fundamentos de defectologia. In: **Obras completas**. Tomo V. Trad. de Maria del Carmen Ponce Fernandez. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1997. p. 74 - 87.