

A produção de materiais didáticos adaptados a alunos com deficiência visual

Lucas Alexandre Botelho da Porciúncula¹, Adriana Castro Pinheiro², Litielli de Lima Alves³, Suzana Rosa de Souza³, Eduarda Vieira de Souza³, Juliana Alves Saballa³, Bruna Gabriele Eichholz Vieira³, Fernanda Jardim Dias da Piedade³, Bruno dos Santos Pastoriza⁴

¹Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação pela Universidade Federal de Pelotas.

²Doutora em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
Professora da Universidade Federal de Pelotas.

³Acadêmica do Curso de Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Pelotas.

⁴Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
Professor da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL/Brasil).

The production of adapted didactic material to students with visual impairment

Informações do Artigo

Recebido: 08/08/2019

Aceito: 15/12/2019

Palavras chave:

Educação. Ensino. Educação das Pessoas Com Deficiência. Formação de Professores. Ensino Superior

E-mail: bspastoriza@gmail.com

ABSTRACT

Three perspectives elaborated from an activity of adapted didactic material elaboration with a focus on chemistry teaching to visually impaired students are shown in this text. The activities were developed in the first semester of 2018, in a class of General Chemistry of Electronical Engineering course at the Universidade Federal de Pelotas/Brasil. Elaboration of adapted material was conducted by a group of university teachers, students of chemistry teaching course, a master's science education student, and a blind student. From the relation between chemistry teaching and visual disabilities, three sections are shown to expose the perspectives of the student group that developed adapted chemical material for visual disabilities, the perspective of the blind student that used the materials, and the perspective of the General Chemistry teacher that worked with blind and not blind students in a university classroom. Limitations and potentialities of the activities are discussed at the conclusions.

DEFICIÊNCIA VISUAL E ENSINO DE QUÍMICA

Por muitos anos, na antiguidade, as pessoas cegas foram tratadas como inválidas, sem autonomia e sem 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 foi dando espaço, aos poucos, ao estudo e experiência (VIGOTSKI, 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, pág. 195).

Considerando, então, 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, p. 176).

Em específico na disciplina de Química, que por conta das inúmeras representações, esquemas, gráficos, equações, entre outros, acaba se utilizando sistematicamente do recurso visual para o trabalho com conceitos abstratos, recursos adaptados às diferentes deficiências e, no caso de nosso trabalho, à deficiência visual, são muito importantes para que o aluno consiga compreender o que está ocorrendo. 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 que se deseja trabalhar.

A partir das discussões das áreas de Educação e Ensino de Química (BASTOS; 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 alunos.

Partindo desses dados e tendo em vista a falta de recursos direcionados a alunos com deficiência visual no ensino regular, bem como no ensino superior, e o desafio do professor de trabalhar de maneira inclusiva, após o contato de um grupo de docentes e discentes da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) com um aluno calouro do curso de Engenharia Eletrônica deficiente visual, foram elaborados materiais didáticos adaptados com a finalidade de incluir esse aluno e sua turma no ambiente de ensino e aprendizagem da Química na disciplina de Química Geral.

Desse modo, este texto se organiza, a seguir, em três seções de discussão das experiências do grupo de discentes da área de Ensino de Química na produção de materiais adaptados a um público cego, do aluno calouro que utilizou esses materiais e auxiliou em sua qualificação e dos docentes universitários que atuaram nesse processo, respectivamente. Partindo de um recorte dos materiais criados, no primeiro caso, as

discentes apresentam as bases de dois materiais construídos e seus focos de discussão. No segundo momento, o aluno calouro traz um relato de sua experiência com os materiais adaptados à deficiência visual e seu uso na aprendizagem de Química. Por fim, os docentes universitários discutem sua experiência no trabalho com a docência e produção de materiais adaptados a um público deficiente visual, bem como problematizam os processos de inclusão na própria Universidade. Uma seção final organiza os três momentos de cada sujeito e encaminha alguns pontos gerais que o grupo considerou importante após o trabalho desenvolvido, assim como é apresentada antes de tudo, uma seção que aborda sobre a constituição do grupo.

O GRUPO

No primeiro semestre de 2018 foi criado o grupo de produção de materiais de Química adaptados. Ele surgiu da necessidade da docente regente da disciplina de Química Geral, ofertada ao curso de Engenharia Eletrônica da UFPel, em atender de modo satisfatório a turma de discentes na qual havia um calouro cego. Juntamente com o docente coordenador do Laboratório de Ensino de Química (LABEQ), esses docentes convidaram discentes do curso de Licenciatura em Química que se preocupavam com a temática da produção de material adaptado para o atendimento dessa disciplina e, mais especificamente, do aluno cego. Nesse processo, juntou-se ao grupo ainda uma discente do curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática que trabalha no campo da inclusão.

Assim, o grupo foi composto por dois docentes do Ensino Superior, sete discentes da Licenciatura em Química, uma mestranda em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) e pelo próprio aluno calouro.

Sabendo que os recursos da Universidade são poucos, e que o processo para que o educando tivesse o suporte necessário para sua aprendizagem levaria um tempo relativamente grande, o grupo se organizou por meio de um rápido planejamento, estudo e confecção dos materiais que auxiliaram a professora regente, o aluno calouro e a própria turma durante o semestre letivo.

A sistemática de trabalho do grupo foi realizada primeiramente através de reuniões semanais, nas quais, em cada encontro, era discutido o assunto teórico que o material didático iria abordar nas aulas seguintes e quais recursos seriam necessários para sua construção. Nas reuniões realizadas, o grupo buscava discutir o melhor método de desenvolvimento do trabalho, bem como o modo que o conceito químico poderia ser desenvolvido para o grande grupo de alunos videntes e para o aluno cego.

Embora pautado por estudos e materiais de apoio a respeito da deficiência visual e da construção de materiais didáticos, a maior parte do trabalho específico de construção dos

materiais era realizado a partir do empirismo, o qual era desenvolvido a partir de impressões e suposições a respeito de como que seria a reação dos alunos da disciplina, haja vista que há ainda pouquíssimos materiais adaptados à inclusão de qualidade no Ensino de Química. Com vistas a qualificar a produção do material, nos encontros semanais eram realizados relatos das aulas já realizadas e da utilização dos materiais pelo aluno, dando ênfase aos possíveis erros de construção, ideias de melhoria sugeridas pelo aluno cego e de seu uso.

DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS

Dentre os vários temas químicos abordados nas aulas, dois dos conteúdos presentes no plano de ensino eram as temáticas de *Classificação Periódica* e *Soluções*, sendo sobre esses dois conceitos que nos deteremos na sequência do texto.

Primeiramente, para que se pensasse no material em si, foram analisados e estudados os conteúdos químicos envolvidos, tentando abranger os conceitos básicos que propusessem ao docente um diálogo entre conteúdo e material. Posteriormente, foi pensado em como seriam confeccionados, trazendo principalmente um cuidado com o aluno, para que o material produzido não machucasse ou causasse qualquer dano físico – dado o tipo de interação que o aluno teria com ele. Tendo como base de que o material seria destinado a um estudante cego e a um público maior da turma, o sentido do tato sempre foi de extrema importância para a construção dos materiais. Devido a isso, o cuidado com o que foi usado foi fundamental. Além disso, a proposta dos materiais não se limitou ao aluno cego, de forma que seu uso também pudesse ser realizado pelos demais alunos.

Nesse sentido, assumindo que o nosso grupo de trabalho compreende diferentes perspectivas de ação e diferentes vozes, na subseção a seguir, é realizada, pelo grupo de discentes, a descrição geral dos materiais produzidos em termos dos conceitos de raio atômico, para o estudo da periodicidade, e soluções.

i) Material referente à propriedade periódica relativa ao raio atômico

Considerando-se o grande uso da Tabela Periódica na área da Química e dos conceitos que ela envolve, foram desenvolvidos materiais relacionados às propriedades periódicas tratadas na disciplina de Química. Dentre os materiais que foram elaborados pelo grupo, envolvendo conceitos de *afinidade eletrônica*, *energia de ionização* e *raio atômico*, destaca-se o material referente ao conceito de raio atômico e sua variação diante os diferentes elementos presentes na tabela periódica, sendo este, segundo o aluno calouro deficiente visual, um dos que mais o marcou, pois através deste, era possível fazer outras relações referentes à periodicidade. Assim, sua estrutura física foi pensada para facilitar a compreensão por meio da transformação de dados quantitativos em dados qualitativos, representados por colunas físicas e tatilmente de maior e menor altura em um tabuleiro.

Assim, a construção do material assumiu, como definição, que a propriedade *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, levam-se em consideração fatores como estrutura eletrônica do átomo em análise, assim como a relação com a carga nuclear efetiva (BRADY; HUMISTON, 1986).

Para o material referente ao raio atômico, como demonstra a Figura 1, foi representado apenas alguns elementos que compõem a tabela periódica. Para compreender a variação do raio atômico, foram selecionados elementos de diferentes famílias e períodos, para permitir a evidência do crescimento ou diminuição do raio em função do número de camadas ou famílias. Não foram trabalhados todos os elementos em função de isso se constituir em uma quantidade muito grande de informações para serem compreendidas por meio do tato.

De modo geral, e assumindo os elementos selecionados para a estruturação do material, este foi pensado para que se construísse 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 (DUARTE, 2003), fazendo assim com que haja uma redução no volume do átomo, gerando uma diminuição em seu raio atômico.

Para a confecção do material, produzido no sentido de tornar tátil um quadro com dados quantitativos, organizado de modo qualitativo foi utilizado:

- a) uma placa de isopor;
- b) papel cartão roxo;
- c) cola colorida 3D;
- d) EVA colorido;
- e) minipérolas utilizadas em bijuterias.

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.

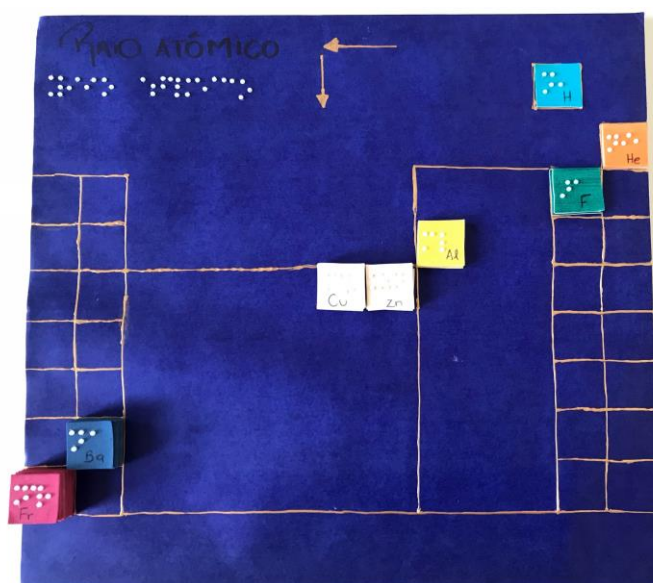


Figura 1: Tabela periódica esquematizada para evidenciação do raio atômico.

O material em questão tem como foco o cuidado ao tato do aluno, o qual fará seu uso e a compreensão da variação do raio, conforme a posição dos elementos na tabela. Devido a isso, os diferentes tamanhos das colunas representativas da propriedade raio atômico, dos elementos que foram utilizados nele, evidenciam a diferença e as tendências possíveis de se evidenciar nessa propriedade quando ela é organizada na tabela periódica. Para isso, como já citado, foram escolhidos alguns elementos da tabela, sendo cada um deles de famílias diferentes e conseqüentemente representados por colunas de tamanhos diferentes.

Sendo assim, ao tatear o material é possível perceber esta diferença de tamanhos e também qual é a seqüência e a periodicidade de variação de tamanho do raio atômico, ou seja, analisando na tabela as tendências possíveis de se construir com essa propriedade. O material pode ser utilizado de maneira introdutória ao conceito de periodicidade ou como complementação à teorização do raio atômico.

Analisando os modos usuais de trabalho com materiais adaptados 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 um 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, entre outros, 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). Obviamente, nota-se ainda a tarefa fundamental da ação docente na mediação da informação visual e tátil, haja vista que o material, assim como suas alternativas usualmente divulgadas em formato de imagem, não é autoexplicativo.

ii) Material desenvolvido para o trabalho do conceito de soluções

Pensando em trabalhar integralmente os três níveis de representação do conhecimento químico que, segundo Jhonstone (1982; 2000), são: macroscópico, submicroscópico e representacional, e considerando a complexidade do conteúdo de *Soluções Químicas*, desenvolvemos uma balança de pratos remodelada a partir da literatura (MACIEL; FILHO; PRAZERES, 2016). Essa balança foi utilizada em uma aula prática, a fim de possibilitar o acesso mais direto ao nível macroscópico do fenômeno da formação de uma solução, que passa necessariamente pelo ato de quantificar a matéria do soluto. Nesse sentido, a produção da balança teve como intencionalidade frisar o nível macroscópico para melhor compreensão dos demais níveis associados à formação das soluções. Salientamos que a balança não foi desenvolvida com vistas à exatidão analítica na medição das massas, mas sim foi produzida voltada ao aprendizado do conceito estruturante do conteúdo citado acima, num nível qualitativo.

Para a construção da balança foi utilizada uma base em MDF. Como braço para a realização das medidas, o travessão da balança, também foi utilizado MDF, sendo posto um recipiente plástico removível em uma das extremidades, para que possa ser adicionado o que se deseja medir a massa e, na outra extremidade, 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 se 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.

Para a confecção da balança foram utilizados os materiais e as quantidades descritos na Tabela 1 e representados na Figura 2:

Tabela 1 – Materiais e quantidades para confecção da 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

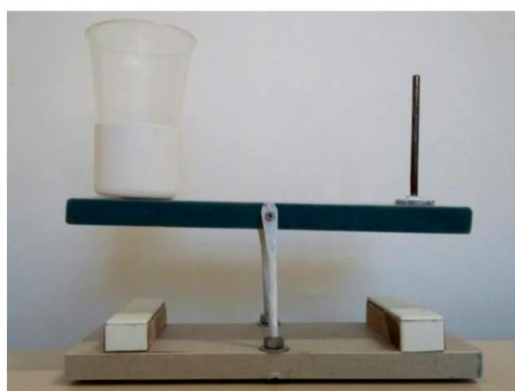


Figura 2: Balança de pratos.

A utilização da balança em uma atividade prática de soluções é de extrema importância para obter a massa do soluto utilizado na atividade realizada, possibilitando a construção dos devidos cálculos sobre a solução em estudo. Visto isso, fica clara a importância de termos esse tipo de material adaptado para o aluno deficiente visual, uma vez que possibilita sua inclusão e interação com a aula que estará sendo ministrada.

Ao possibilitar o trabalho prático com essas medições, que são peças fundamentais quando tratamos do conteúdo relativo a soluções e principalmente para possibilitar a realização do cálculo de concentração, 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. Cabe salientar que, complementarmente a esse material foi construído outro, também adaptado, que permitiu ao aluno a medição do volume, de modo que a relação massa-volume pôde ser articulada para o cálculo da concentração.

A partir desses elementos, na próxima seção, o calouro do curso de Engenharia Eletrônica, deficiente visual, que interagiu com os materiais, abordará os elementos principais da experiência realizada.

A EXPERIÊNCIA DE INTERAGIR COM OS MATERIAIS E INTEGRAR O GRUPO

A utilização dos materiais adaptados para a disciplina de Química Geral se mostrou bastante eficaz para que eu pudesse ter uma noção não só teórica, mas também prática, de como compreender o conteúdo. Dos vários materiais que utilizei, um destes foi uma tabela de distribuição eletrônica dos elétrons, a qual me chamou bastante a atenção por ser dinâmica e representar graficamente como acontece o processo de distribuição. Foi interessante também perceber dimensionalmente os espaços e subníveis (s, p, d e f) ser preenchidos, utilizando-se copos plásticos como recipientes para armazenar os elétrons no seu devido lugar.

Assim, gostaria de destacar que ambos os materiais, em conjunto com os demais utilizados, possibilitaram que tivesse um acesso diferenciado às discussões propostas e distintas do que eu já havia aprendido em Química. Por exemplo, da associação de materiais, embora não tenha sido esse o foco do grupo, a planificação do raio atômico e outras propriedades em um plano cartesiano foi algo diferencial para mim. Tal organização me permitiu sair apenas da visão de “direita e esquerda” da tabela periódica e me possibilitou pensar que essa relação é mais complexa ao se utilizar o plano cartesiano para expressar tais relações.

Especificamente quanto ao uso dos materiais enfocados aqui neste trabalho, e iniciando pela tabela com a variação do raio atômico, destaco que pude relacionar a própria variação do raio com outros esquemas da tabela, como a organização e distribuição dos orbitais em certos “grupos” na tabela periódica. Mais do que o material isolado em si, as relações que estabeleci entre essa proposta e os outros materiais me auxiliaram a me aproximar mais da Química e de algumas de suas características.

No que tange à balança, entendo que ela foi um elemento de demonstração muito bom. A sua variação de um lado para outro me ajudou a entender um pouco mais da relação das massas utilizadas, bem como do grande efeito que se tem na massa ao se adicionar um

pouco mais ou um pouco menos de soluto. Talvez, como dificuldades, essa mesma variação que me auxiliou a compreender a relação mássica desejada foi a que me atrapalhou um pouco ao tentar medir massas pequenas. Por exemplo, recordo-me que quando eu desejava medir entre 1 g e 2 g a balança praticamente não variava a posição de seus pratos. Ou, ainda, quando eu colocava um pouco a mais, havia uma grande variação. Obviamente compreendi que, dadas as características do material, adaptado e construído com materiais simples, essa relação de precisão e exatidão não foi o foco e, nesse sentido, apontar tais elementos aqui implica em um desejo maior de contribuição com o material do que uma crítica unicamente.

Acredito que os materiais, utilizados durante a disciplina de química geral, mostraram que mesmo se tendo poucos recursos, é possível ensinar através da boa paciência e força de vontade, pois a confecção e elaboração dos mesmos exigem trabalho e uma estratégia para tentar passar a ideia do conteúdo. Portanto, nunca devemos deixar de utilizar os materiais físicos, feitos em alto-relevo, apenas pela existência do computador e demais apetrechos tecnológicos. Precisamos escolher o método que for melhor a cada um de nós, de acordo com as nossas necessidades. Eu por exemplo, usava o computador e os materiais adaptados em conjunto, sempre alternando o uso quando necessário.

Como eu gosto de programação, ao ter contato com estes materiais, rapidamente eu comecei a imaginar como seriam algumas coisas se fossem trabalhadas via software no computador. Por exemplo, a representação do átomo de Bohr e as camadas de energia, poderiam ser transformadas em um vetor de dados onde uma pessoa poderia selecionar uma camada ou nível de energia para distribuir elétrons, e estas informações poderiam ser compreendidas explorando o átomo com as setas do computador, onde o programa falaria quantos elétrons estariam presentes em um determinado local do átomo.

Atualmente, temos muitos recursos tecnológicos para auxiliar o nosso aprendizado. Porém, há algumas décadas, o que vivemos hoje era uma realidade distante, onde se fazia necessário criar materiais manualmente para que pessoas com deficiência visual pudessem ter uma maior compreensão em suas atividades acadêmicas. O moderno e acessível computador, por exemplo, era uma máquina Perkins de escrita Braille, que precisava de folhas de papel para armazenar as informações aprendidas em sala de aula.

UMA EXPERIÊNCIA DOCENTE E DE INTERAÇÃO COM O GRUPO

Nesta seção, para tratar das reflexões docentes, surge aqui uma fala em específica: a fala da professora que atuou numa turma de Química Geral que, diferentemente de toda a sua experiência anterior, apresentava, agora, um aluno cego.

Para tratar dessa experiência, é interessante compreender que essa palavra tem sua raiz no latim: *experiri*, provar (experimentar). A experiência é, antes de tudo, um

encontro ou uma relação com algo que se experimenta, que se prova. A experiência, assim, “é o que se passa, o que nos acontece, o que nos toca” (BONDÍA, 2002, p. 21).

O exercício da docência implica “o experimentar”, pois não pode ser considerado algo permanente e estático, pois está sempre passando por processos que implicam inovação na experiência e na prática pedagógica. É a prática de ensinar um dos elementos que também ensina aos docentes universitários os referenciais apreendidos em sua formação específica. Sendo o espaço universitário considerado um lócus por excelência ligado à inovação, por meio de pesquisas, ações investigativas etc., é possível assumir que, conforme aponta Frozza (2018), e outros (BERTANHA, 2016; SOARES; CUNHA, 2010), no que tange à docência universitária tal inovação não é tão acentuada assim, aproximando-se mais de modos conservadores de ensino.

Embora tal cenário conservador relativo à docência em nível superior esteja já muito arraigado na cultura universitária, é importante ressaltar que os processos de expansão e acesso à universidade desenvolvidos nos últimos anos (BRASIL, 2014) têm contribuído à apresentação de novos cenários, com os quais a universidade vem se adequando e modificando. Tais elementos têm permitido diferentes movimentos no sentido da ruptura com formas conservadoras de ensinar, aprender, pesquisar e avaliar (VEIGA, 2005). Desta forma, no exercício docente, principalmente mediado pelas políticas educacionais das últimas duas décadas (SIQUELLI; FERNANDES, 2015), a interação com a diversidade tem, cada vez mais, se tornado premissa fundamental. Diante da singularidade do outro, é importante olhar para as necessidades do sujeito, para suas possibilidades de desenvolvimento e de inserção social, tomando essas referências como ponto de partida para projetos e planos de ensino. Nesse sentido, a analogia do professor com um semeador pode ser aplicada (FELTRIN, 2007; RODRIGUES; LIMA-RODRIGUES, 2011; SIQUELLI; FERNANDES, 2015). O semeador, além de lançar as sementes, deve “suar, carpir, limpar, sempre, até o fim, até a colheita”. O Professor, para colher seus “frutos”, deve enfrentar uma série de obstáculos; dentre estes enfrentamos, a falta de preparo para atender com qualidade os alunos com alguma deficiência. Sem formação não há ensino adequado. Nesse sentido, os argumentos aqui desenvolvidos o são a partir de uma pergunta fundamental, feita e refeita ao longo do trabalho realizado: será mesmo que sem uma formação voltada à inclusão há ensino adequado para atender esses alunos e suas deficiências e especificidades?

Assim, o meu primeiro contato com a educação inclusiva foi no primeiro semestre de 2018, na turma de Química Geral, do curso de Engenharia Eletrônica da UFPel. Apesar de ter formação em Licenciatura em Química, desde o segundo semestre da graduação, tive como foco o desenvolvimento de pesquisas na área de química inorgânica. O contato com a docência ocorreu durante os dois estágios da graduação (terceiro ano do EJA e primeiro ano

do ensino médio). Na pós-graduação, segui atuando na área de química inorgânica. Desta forma, o meu interesse de formação profissional sempre esteve direcionado para o pesquisador da área de química inorgânica. As reflexões acerca da prática docente, discutidos no curso de graduação, só ocorreram quando defrontada com a docência, no exercício profissional como docente universitária.

A experiência de ser Professora de Química Geral para uma turma que, diferentemente do até então vivenciado apresentava um aluno com deficiência visual, foi sem dúvidas mais que de uma experiência de método didático de trabalho docente.

Ao ser confrontada com uma situação profissional para a qual não estava habilitada, o primeiro ato foi conhecer o aluno, buscar junto a ele formas de trabalho que na experiência dele tinham sido desenvolvidos com sucesso em sua aprendizagem. Como já mencionado no texto, é necessário conhecer as necessidades do indivíduo. Como reflexão da minha prática docente, essas necessidades e experiências individuais dos alunos não são aplicadas apenas nesse caso específico. A cada semestre entro em sala de aula buscando um método de trabalho. Em algumas situações, no mesmo semestre, mesma disciplina, porém métodos de trabalhos diferentes são realizados, levando em conta as especificidades daquela turma. Acredito ser essa a minha função como educadora.

Após entender um pouco a forma de aprendizagem do discente com deficiência visual no conjunto da turma de Química Geral, e diante da inviabilidade de sozinha conseguir atender de forma adequada as suas especificidades de aprendizagem, houve a inquietude de buscar soluções. Acredito que só tivemos sucesso com o discente devido ao trabalho que tem sido realizado no curso de Licenciatura em Química da UFPel, na disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química, e no Laboratório de Ensino de Química (LABEQ). No que tange à disciplina, ela tem trabalhado elementos introdutórios voltados à inclusão, colocando os alunos do curso em situações similares às enfrentadas pelos diferentes públicos de alunos e docentes, especialmente o público deficiente visual. Em termos das ações do LABEQ, esse grupo de pesquisa atua em diversas frentes de estudo voltado ao ensino de Química e Ciências, focado na formação de professores. Dessas articulações, criamos entre docentes e discentes do curso e da pós-graduação, um grupo de trabalho para atuar junto ao aluno deficiente visual na disciplina de Química Geral.

Em sala de aula, apoiando-me nas questões referentes à inclusão e à produção de recursos didáticos, para o ensino de deficientes visuais desenvolvidas e debatidas no grupo de trabalho criado, veio outra questão: a “inclusão” do aluno na turma. Após a primeira aula, na qual foi aplicado o material elaborado pelo grupo, focado no aluno deficiente visual, ficou evidente o não-êxito em conciliar o ensino do aluno deficiente visual com o ensino coletivo da turma. Efetivamente, depois do trabalho executado nessa aula, tive a percepção de que a inclusão não separava esses dois momentos, a turma não poderia ser excluída dessa

experiência. O maior desafio desse trabalho, e das ações do grupo que comigo atuava na elaboração dos materiais, foi encontrar esse equilíbrio.

Do trabalho desenvolvido com o aluno deficiente visual, estou certa que não consegui incluí-lo na aula de laboratório, apesar da qualidade do material preparado. Considero o problema ter sido o número elevado de alunos na aula experimental. O discente conseguiu executar a aula (foi a primeira vez que executou um procedimento experimental no laboratório), mas essa execução não foi totalmente independente, uma vez que ele necessitou da nossa ajuda em todo o processo. Ainda precisamos trabalhar mais nesses materiais e métodos para a autonomia do aluno deficiente visual nas aulas experimentais.

Respondendo à pergunta que lancei, acredito que uma formação que desenvolva conhecimentos voltados à inclusão dos diferentes públicos discentes é de fundamental importância. A partir da experiência vivida e de pesquisas como as de Rodrigues e Lima-Rodrigues (2011), podemos perceber que evoluímos muito nesse sentido, pois, por exemplo, no curso de Licenciatura em Química em que me formei nunca houve debates acerca da questão “inclusão de alunos com deficiência”. Não obstante, é importante a autocrítica ao espaço universitário e o destaque de que ainda há a necessidade de se aprimorarem mais os processos de formação. Nesse sentido, vem o que nos torna bons profissionais em uma determinada função, profissão, “o amor pelo que fazemos” e a consciência de que esse amor e essa vontade têm de vir, necessariamente, pautados também pelo conhecimento formal e sistematizado, desenvolvido em ações de formação continuada – inclusive e principalmente de docentes do Ensino Superior.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste trabalho foi organizar, em um único texto, diferentes perspectivas de uma ação formativa, desenvolvida por um grupo de sujeitos implicados e imbricados no Ensino de Química e sua relação com a deficiência visual. Embora não seja usual a interação de diferentes vozes na composição de um texto, enquanto grupo, julgamos a potencialidade da explicitação de cada nível da ação de desenvolver os materiais, utilizá-los e replanejá-los, bem como da exposição da ação de reflexão docente em si que mobilizou todo o trabalho.

Das questões apontadas no texto, é imprescindível destacar, em termos de considerações finais, que ainda há uma carência de materiais adaptados para o Ensino de Química, visando tanto a deficiência visual quanto outras especificidades educacionais – motivo pelo qual, mais uma vez, ratifica-se a validade deste trabalho que, além de problematizar o Ensino de Química no campo da inclusão, também apresenta alguns dos materiais desenvolvidos e multiplica a possibilidade de outros sujeitos, a partir do que aqui é apresentado, criarem seus materiais. Necessariamente, nesse movimento, acreditamos num processo mais rico de sistematização do que é produzido, passando de ações de produção

de materiais centradas no empirismo (conforme destacamos) para ações pautadas em discussões e produções da área já qualificadas.

Dessa perspectiva, deriva-se também a ideia que, mesmo havendo diversos materiais produzidos, conforme destacamos no texto, ainda assim, quando pensamos no campo do Ensino de Química, dada a complexidade dessa área, não há como falar em materiais autoexplicativos, de modo que cada vez mais se destaca a importância da ação docente. Assim, a mediação de conhecimentos sistematicamente trabalhados no nível visual para seu trato tátil ou computacional é fundamental ao processo inclusivo.

Tais elementos também trazem à tona a importância da mobilização de tecnologias mais complexas do que apenas a restrição material/tátil na produção dos materiais inclusivos. Haja vista a disseminação do acesso à informação de alunos videntes e cegos por meio da ferramenta computacional, cada vez mais se torna patente a potencialidade da exploração e construção de softwares que trabalhem os conhecimentos químicos (e de outras áreas) com alunos cegos.

Obviamente, citar a questão computacional também não implica em anular as possibilidades de exploração física e material da produção do conhecimento, como no próprio caso do desafio de se pensar práticas químicas voltadas a alunos cegos. Embora sejam colocados grandes desafios desde o momento inicial, como as questões de segurança em laboratório, é fundamental entender que o conhecimento químico também se produz por meio da articulação entre o nível fenomenológico, o representacional e o abstrato, de modo que privar os alunos de um desses níveis é, em grande medida, privá-lo do próprio conhecimento.

É preciso destacar que o trabalho desenvolvido contribuiu sobremaneira para a apropriação do conhecimento químico, pela turma de alunos videntes e não vidente, porém, a autocrítica que se coloca à ação docente assume que ainda são apresentadas inúmeras limitações nesse processo. Por exemplo, dadas às condições e estrutura universitárias, a dificuldade de trabalho em uma turma com grande número de alunos videntes e um aluno cego, traz prejuízos e limitações às propostas originalmente pensadas, principalmente no que tange à noção de que a inclusão se faz coletivamente e não na separação da turma entre eles e o outro. Ainda que a todo o momento o grupo tivesse essa preocupação, de realização efetiva da noção de inclusão, diversos momentos não puderam ser tão bem trabalhados nesse sentido. Assumindo a especificidade da aula de Química, especialmente no espaço do laboratório químico, acreditamos que são necessários mais movimentos de pesquisa, criação, teste e qualificação de materiais para que se busquem alternativas que possibilitem o crescimento da autonomia de cada aluno.

Por fim, observando-se os processos que ocorrem no espaço universitário, é fundamental, cada vez mais, ampliarem-se as condições para a formação continuada de

docentes que potencialmente se depararão com múltiplas características discentes e com elas deverão desenvolver suas atividades. Como um elemento positivo e propositivo de um processo como esse, de formação, este trabalho também aponta e encaminha a necessidade do pensamento e da formação coletiva, a qual possibilita que diferentes sujeitos articulem suas experiências em um trabalho desafiador.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. I. D.; PIMENTA, S. G. Docência universitária: passos de um percurso formativo. In: PIMENTA, S. G.; ALMEIDA, M. I. D. **Pedagogia Universitária: caminhos para a formação de professores**. São Paulo: Cortez, p. 7-16, 2011.

BRASIL. **A democratização e expansão da educação superior no país 2003 –2014**. 2014. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=16762-balanco-social-sesu-2003-2014&Itemid=30192>. Acesso em: 06 de mar. 2018.

BASTOS, A. R. B.; DANTAS, L. M. 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.

BERTANHA, P. **Formação Pedagógica do Professor de Ensino Superior: os programas de Pós-Graduação nota 7.0**. Tese (Doutorado em Educação Escolar) — Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências e Letras (Campus Araraquara), Araraquara, 2016.

BONDÍA, J. L. **Notas sobre a experiência e o saber de experiência**. Revista Brasileira de Educação. Rio de Janeiro: ANPEd, n. 19, p. 20-28, 2002.

BRADY, J. E.; HUMISTON, G. E. **Estrutura Atômica e a Tabela Periódica**. In: BRADY, James E.; HUMISTON, Gerard E. QUÍMICA GERAL. 2. ed. .: Ltc, p. 104-106, 1986.

CASTRO, F. G. A. S.; CALIXTO, H. R. S. **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.

DUARTE, H. A. **Carga nuclear efetiva e estrutura eletrônica dos átomos.** Química Nova na Escola, n. 17, p.22-26, maio 2003. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a06.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2019.

FELTRIN, A. E. **Inclusão social na escola: quando a pedagogia se encontra com a diferença.** 3 ed. São Paulo: Paulinas, 2007.

FERNANDES, T. C.; HUSSEIN, F. R. G. S.; DOMINGUES, R. C. P. R. **Ensino de química para deficientes visuais: a importância da experimentação num enfoque multissensorial.** Revista Química Nova na Escola, v. 39, no 2, p. 195-203, maio 2017.

FROZZA, E. **A experimentação na formação de professores de Química: um discurso em ação.** Dissertação (Mestrado em Química) — Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

JOHNSTONE, A. **Macro and microchemistry.** The School Science Review, n. 64, v. 227, p. 377-379, 1982.

_____. **Teaching of chemistry - logical or psychological?** Chemistry Education: Research and Practice in Europe, n. 1, v.1, p. 9-15, 2000.

MACIEL, A. P.; BATISTA FILHO, A.; PRAZERES, G. M. P. **Equipamentos Alternativos para o Ensino de Química para Alunos com Deficiência Visual.** Revista Docência em Ensino Superior, v. 6, n. 2, p. 153-176, out. 2016.

RODRIGUES, D.; LIMA-RODRIGUES, L. **Formação de Professores e Inclusão: como se reformam os reformadores?** Educar em Revista, n. 41, p. 41-60, jul./set., 2011.

SIQUELLI, S. A.; FERNANDES, C. H. **A construção da educação inclusiva no brasil como perspectiva de política pública.** Ensino Em Re-Vista, v.22, n.1, p.67-78, jan./jun., 2015.

SOARES, S. R.; CUNHA, M. I. D. **Programas de pós-graduação em Educação: lugar de formação da docência universitária?** RBPG, Brasília, v. 7, n. 14, p. 577-604, 2010.

VEIGA, I. P. A. e CASTANHO, M. E. L. M. (orgs). **Pedagogia universitária: a aula em foco.** Campinas: Papyrus, 2005.

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.

RESUMO

Este artigo se propõe a articular três perspectivas de um trabalho desenvolvido no campo da produção de materiais didáticos adaptados de Química para deficientes visuais. Ele foi realizado durante o primeiro semestre de 2018, com um aluno calouro deficiente visual em uma turma de Química Geral no curso de Engenharia Eletrônica da Universidade Federal de Pelotas. O trabalho de criação de materiais adaptados foi desenvolvido por um grupo de docentes universitários, discentes da Licenciatura em Química, uma discente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática e pelo próprio aluno calouro. Após uma introdução geral da relação entre deficiência visual e Ensino de Química e uma caracterização do grupo, o texto traz três seções, as quais foram construídas, respectivamente, pelas discentes que se organizaram e construíram os materiais adaptados, pelo aluno calouro e pelos docentes do Ensino Superior. Nas conclusões são discutidas as limitações e potencialidades do trabalho realizado.

Educação. Ensino. Educação das Pessoas Com Deficiência. Formação de Professores. Ensino Superior

RESUMEN

El texto se propone a integrar tres perspectivas de un estudio diseñado en el contexto de la producción de materiales didáticos adaptados de Química para discapacitados visuales. El estudio fue realizado durante el primer semestre de 2018, con un alumno ciego recién llegado en una clase de Química General ofrecida para el programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad Federal de Pelotas. El trabajo de creación de los materiales didáticos adaptados fue conducido por un grupo de profesores de la universidad, alumnas de Licenciatura Química, una alumna del Programa de Posgrado en Enseñanza de las Ciencias y Matemática y por el alumno ciego. En el texto empieza por una discusión general de la discapacidad visual y la relación con la Enseñanza de Química y una caracterización del grupo. A continuación, se presentan tres secciones que fueran construídas, respectivamente, por las alumnas que construyeran los materiales adaptados, por el alumno ciego recién llegado en la clase y por los profesores de la universidad que orientaran el trabajo. En las conclusiones se discuten las limitaciones y potencialidades del trabajo desarrollado.