

A Educação Inclusiva na Formação de Professores e no Ensino de Química: A Deficiência Visual em Debate

Fábio Peres Gonçalves, Anelise Maria Regiani, Samuel Rohling Auras, Thiele Schwerz Silveira, Juliana Cardoso Coelho e Ana Karina Timbola Hobmeir

Problematiza-se a educação inclusiva no contexto da formação docente e do ensino de ciências da natureza/química a partir do exposto na literatura, em documentos oficiais, e de uma iniciativa na formação de professores e no ensino de química. Defende-se a necessidade de estudos relacionados à educação inclusiva na formação docente como o processo de ensino e aprendizagem de química para deficientes visuais, a fim de atender à demanda de estudantes com necessidades especiais na educação básica. A partir da discussão de atividades desenvolvidas na interação entre instituição de educação superior e escola, apontam-se contribuições do estudo da educação inclusiva na formação docente e, por consequência, no ensino de química com aprendizagens que não se reduzem à dimensão conceitual.

► educação inclusiva, formação de professores, ensino de química ◀

Recebido em 29/11/2011, aceito em 04/04/2013

264

Há bastante tempo, documentos oficiais apontam a relevância do desenvolvimento de um processo de ensino e aprendizagem que contemple as necessidades educacionais especiais (Brasil, 2002; 1996). Todavia, pesquisas explicitam, de forma recorrente, a mínima contribuição de cursos de formação de professores no estudo da educação inclusiva (Reis et al., 2010; Vilela-Ribeiro e Benite, 2010) que, aliás, é discutida sobre múltiplas compreensões teóricas. Os relatos de como esse estudo pode ocorrer são muito incipientes (Retondo e Silva, 2008). Entre as necessidades educacionais especiais, encontra-se a deficiência visual, amiúde tratada como fator de exclusão social. De acordo com Raposo e Mól (2010), a elaboração de recursos para serem explorados didaticamente com estudantes deficientes visuais pode propiciar um processo inclusivo em que todos – com e sem deficiência visual – aprendem e participam.

A formação de professores tem dado pouca atenção à chamada educação inclusiva, de modo geral, e à educação para deficientes visuais, em particular. Carência semelhante

acontece com a proposição de materiais didáticos e atividades vinculados ao ensino de química a serem explorados em contextos com deficientes visuais. A literatura internacional em ensino de ciências traz relativamente poucos relatos de propostas de atividades de química para serem desenvolvidas

com deficientes visuais (Supalo et al., 2008; Supalo, 2006; Flair e Setzer, 1990). No Brasil, essas proposições são ainda mais raras, destacando-se o trabalho de Mól et al. (2011), em que se descrevem ações e estratégias metodológicas que podem ser utilizadas na inclusão do aluno com deficiência visual no ensino de química.

Ao reconhecer essas lacunas, o presente trabalho se propõe a

problematizar a temática da educação inclusiva no contexto da formação de professores e do ensino de ciências da natureza/química a partir do exposto na literatura, em documentos oficiais, e de uma proposta formativa para docentes em química e para a experimentação em química em uma turma com um estudante cego. Para tanto, apresentam-se inicialmente abordagens presentes na literatura em torno da educação inclusiva e da formação de professores. Em

A formação de professores tem dado pouca atenção à chamada educação inclusiva, de modo geral, e à educação para deficientes visuais, em particular. Carência semelhante acontece com a proposição de materiais didáticos e atividades vinculados ao ensino de química a serem explorados em contextos com deficientes visuais.

seguida, assinalam-se contribuições de documentos oficiais para o desenvolvimento de processos educativos com deficientes visuais. Por último, descreve-se e analisa-se uma proposta de abordagem de ensino de química para deficientes visuais na formação de professores e o desenvolvimento de uma atividade experimental decorrente do referido processo formativo.

A educação inclusiva e a formação docente na literatura

A proposta de *Diretrizes para a formação de professores da educação básica* (Brasil, 2000) chama a atenção para o papel do professor frente à atual compreensão da educação, cujo foco é a formação para o exercício pleno da cidadania. Dentre os delineamentos para a docência, está: “assumir e saber lidar com a diversidade existente entre os alunos” (Brasil, 2000, p. 5). Educar *com e para* a diversidade significa o professor considerar cada aluno como único:

[...] que seu aluno, como qualquer aluno, independente das necessidades especiais que apresente ou da modalidade de ensino que frequente, possui um conjunto de peculiaridades que o torna indivíduo, pertencente à mesma espécie, porém distinto dos demais. (Leite, 2004, p. 136)

Entretanto, apesar da existência de políticas para a educação inclusiva, o sistema regular de ensino brasileiro parece estar programado para atender ao aluno ideal, aquele com um desenvolvimento psicolinguístico exemplar, motivado para aprender e sem problema sociofamiliar (Glat e Nogueira, 2002). Assim, a formação clássica do professor pressupõe a existência de uma metodologia de ensino universal para esses alunos considerados ideais ou normais. Qualquer outro aluno que apresente distúrbios, dificuldades de aprendizagem ou que necessite de processos de ensino e aprendizagem diferenciados é classificado como especial. Isso pode estar relacionado com a formação de um professor, cujos conhecimentos apresentam certa insuficiência para estruturar a sua prática pedagógica de modo a atender às distintas formas de aprendizagem presentes em sala de aula. Dados da literatura revelam que os professores não se sentem preparados para receber um aluno com deficiência (Plestch, 2009; Benite et al., 2009; Glat e Nogueira, 2002).

De outra parte, os próprios formadores de professores explicitam a não participação em processos formativos ao longo do seu desenvolvimento profissional, em que a educação para deficientes visuais é objeto de estudo (Reis et al.,

2010; Vilela-Ribeiro e Benite, 2010), o que, de certo modo, justifica as dificuldades que professores da educação básica podem ter em desenvolver seus trabalhos em turmas com cegos. De fato, a literatura indica que a educação inclusiva, de modo geral, e a educação para deficientes visuais, em particular, não são tratadas como deveriam na formação inicial de professores de ciências (Vilela-Ribeiro e Benite, 2010).

Nesse contexto, merece particular destaque o trabalho de Retondo e Silva (2008), com uma proposta sobre educação especial e inclusiva na formação inicial de professores de química. As autoras descrevem uma atividade formativa em que licenciandos desenvolveram estágio em instituições de educação especial e em salas de aula ou de recursos para estudantes com necessidades especiais. De acordo com Retondo e Silva (2008), os futuros professores puderam refletir sobre determinados preconceitos e promover estratégias e metodologias para realizar práticas inclusivas no ensino de química. Cabe ressaltar que as instituições de educação especial ou os órgãos relacionados a elas, em geral, não são espaços de estágio curricular. No entanto, são espaços que podem colaborar com a formação dos licenciandos, e a diversidade de espaços de estágio é algo a ser mais considerado pelos formadores de professores de química de modo a favorecer diferentes aprendizagens.

A inclusão escolar de pessoas com deficiência envolve o conceito que os professores e agentes escolares têm sobre o deficiente e como esse significado determina o tipo de relação que se estabelece com elas (Glat e Nogueira, 2002). No chamado ensino tradicional, coloca-se o foco nas limitações e nas deficiências do aluno. Para a educação inclusiva, faz-se necessário privilegiar as potencialidades, o que significa dizer que o ensino precisa se transformar de forma a atender às necessidades dos estudantes e não o inverso (Glat e Nogueira, 2002). Dessa forma, professores poderão adotar práticas inclusivas quando forem adequadamente formados para tal, utilizando recursos pedagógicos próprios para cada necessidade individual.

Deficiência visual e as contribuições de documentos oficiais

Argumenta-se em torno do ensino de química para estudantes com deficiência visual com base no exposto em documentos oficiais lançados a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996). Apesar de a antiga Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1961 já incentivar o acesso das crianças com deficiências à educação regular, é com a nova LDB, de 1996, que a educação inclusiva é catalisada com maior pujança. A educação para deficientes

visuais é tratada mais especificamente em um conjunto de documentos posteriores.

Por exemplo, há publicações que se destinaram, entre outros aspectos, a divulgar ferramentas didáticas entre os professores e que podem favorecer o processo de ensino e aprendizagem para os estudantes com deficiência visual. Destaca-se a divulgação de ferramentas tecnológicas como *virtual vision, jaws* (softwares) e *dosvox* (sistema operacional), porém nem todas possuem distribuição gratuita (Sá et al., 2007). A informática ainda pode contribuir de outras formas: por exemplo, com a conversão de texto digitalizado em arquivo de áudio (Sá et al., 2007). Isso alude à importância das ferramentas computacionais no âmbito da escola e à sua consequente exploração pelos professores, o que não significa dizer que é preciso descartar outras ferramentas mais conhecidas como reglete de mesa, punção, sorobã, máquina de datilografia braile, textos transcritos em braile, sólidos geométricos, fita métrica adaptada, calculadora sonora, entre outros. Somam-se a esses materiais didáticos aqueles elaborados pelo próprio professor, comumente chamados de alternativos.

Antes mesmo dessas proposições, surgiram documentos relacionados a programas de formação de professores que poderiam colaborar para que os docentes da educação básica, de modo geral, promovessem a educação de alunos com deficiência visual (Brasil, 2001a; 2001b; 2001c). Nesses documentos, chama-se a atenção para a importância de o professor identificar a necessidade de encaminhar o aluno para um especialista que possa examinar e emitir um parecer sobre sua saúde visual. Certamente isso pode ter consequências para a aprendizagem discente, mas somente reconhecer os estudantes com deficiência visual é insuficiente para favorecer que tais sujeitos aprendam.

O reconhecimento da relevância de propostas de formação docente mais genéricas associadas à educação para estudantes com deficiência visual não significa ser desnecessário avançar em propostas vinculadas às áreas específicas do conhecimento. A abstração e a linguagem adjacente à aprendizagem em química exigem adaptações não triviais. Particularmente, no ensino de química, merece registro a produção de um manual de grafia química braile (Brasil, 2002) para ser explorado nos sistemas educacionais brasileiro e português. Esse documento contribui de forma singular para atender à demanda crescente de estudantes cegos no ensino médio. Apesar de já existirem propostas preliminares de simbologia braile para a transcrição de textos em química, uma proposição para âmbito nacional pode evitar problemas como a utilização de símbolos múltiplos para representar um mesmo texto.

Cumprir notar que as orientações oficiais não se restringem à educação básica. Para a educação superior, são

preconizadas estratégias que vão desde indicações para os estudantes participarem dos processos seletivos de ingresso nos cursos de graduação, bem como para a permanência na educação superior (Brasil, 2001b). Para tanto, os estudantes precisam dispor de ferramentas didáticas como as dispostas anteriormente, entre outras. Há casos em que a natureza do curso parece ser um desafio a mais para os docentes na promoção de um processo de ensino e aprendizagem para alunos deficientes visuais. Por exemplo, cursos de química, física e

biologia exigem um conjunto de conhecimentos de caráter procedimental que não podem absolutamente servir como critérios de exclusão de tais alunos. Cabe aos professores encontrar soluções para que os deficientes visuais também possam ser profissionais que trabalhem com ciência. O fato de haver químicos, físicos e biólogos com deficiência visual é um indicativo de certa efetividade de processos formativos para estudantes com as características

aqui destacadas. Se assim é, por que não ensinar ciências da natureza para deficientes visuais que frequentam a educação básica?

Esse conjunto de documentos oficiais reflete a importância e a urgência de os processos de formação docente explorarem a educação para deficientes visuais. Por conseguinte, os cursos de licenciatura têm uma contribuição que não precisa se restringir à oferta de componentes curriculares sobre a educação para deficientes visuais, muitas vezes de modo a valorizar a dicotomia entre formação pedagógica e formação em conteúdos específicos. Nessa rota, parece pertinente a possibilidade de várias componentes curriculares poderem assumir a educação inclusiva, de modo geral, como um tema a ser abordado.

A elaboração de documentos oficiais relacionados com a educação para alunos com deficiência visual pode ser enriquecida à medida que possa ter a participação de professores da escola como coautores. É preciso superar os pressupostos da racionalidade técnica que desvalorizam os professores como sujeitos críticos que pouco ou nada têm a dizer sobre o processo de ensino e aprendizagem para deficientes visuais e, por isso, deveriam receber propostas de maneira vertical da esfera oficial. Em decorrência disso, a formação permanente de professores também romperia com a simples oferta dos conhecidos cursos de curta duração – ainda que tenham sua importância – que historicamente pouco têm contribuído para melhorias significativas à docência nos diferentes níveis.

A educação inclusiva na formação de professores de química: um relato

A componente curricular *Instrumentação para o ensino de química* tem como um dos objetivos favorecer a

[...] há publicações que se destinaram, entre outros aspectos, a divulgar ferramentas didáticas entre os professores e que podem favorecer o processo de ensino e aprendizagem para os estudantes com deficiência visual. Destaca-se a divulgação de ferramentas tecnológicas como *virtual vision, jaws* (softwares) e *dosvox* (sistema operacional), porém nem todas possuem distribuição gratuita (Sá et al., 2007).

aprendizagem de licenciandos acerca da experimentação no ensino de ciências. Possui carga horária de quatro horas/aula por semana e os acadêmicos desenvolvem atividades diversas, dentre as quais, a elaboração de experimentos de química para o ensino médio com base em pressupostos teóricos estudados em torno das atividades experimentais. Em um determinado momento da componente curricular, inicia-se o estudo da experimentação na perspectiva da educação inclusiva – educação para deficientes visuais. Fundamentados em aportes teóricos e metodológicos abordados sobre as atividades experimentais e o ensino de ciências para deficientes visuais (Raposo e Mól, 2010), os futuros docentes são desafiados a planejar experimentos de química que poderiam ser desenvolvidos em turmas de ensino médio que tivessem estudantes cegos. Antes de iniciar a abordagem da experimentação articulada com a educação inclusiva, os licenciandos formam pequenos grupos que analisam propostas de experimento em livros didáticos de química e em artigos de ensino de química. Após a análise das propostas, elaboram um plano de aula com a reformulação da proposta analisada à luz dos aspectos teóricos estudados em torno das atividades experimentais. Quando se inicia o estudo da experimentação na perspectiva da educação inclusiva, precisam reformular suas propostas de experimentos ou sugerirem outras, de modo que esta possa ser desenvolvida em uma turma de ensino médio com estudante(s) cego(s). As propostas são planejadas em sala de aula com o acompanhamento do formador e socializadas para a turma, que é incentivada a contribuir com comentários em torno das propostas de experimento. Reitera-se que as atividades experimentais desenvolvidas pelos licenciandos precisam estar em sintonia com discussões contemporâneas acerca da experimentação no ensino de química. Em outras palavras, são atividades experimentais que rompem com a ideia de simplesmente comprovar um conhecimento teórico por meio da experimentação ou de que a partir da observação neutra se consegue gerar os conhecimentos teóricos associados aos fenômenos estudados (Wellington, 1998), o que também não significa afirmar que a experimentação no ensino de química precise de um método único, pelo contrário.

Apesar de acreditarmos que é fortemente almejável os licenciandos planejarem e desenvolverem suas atividades em interação com a escola, isso não foi possível, por motivos variados, no contexto da componente curricular mencionada. Ainda que isso tenha implicações na aprendizagem dos licenciandos, pôde-se identificar, por exemplo, por meio de relatos no diário de aula coletivo¹ adotado na componente curricular, as contribuições das ações desenvolvidas em torno das propostas de experimentos para serem promovidas em contextos com alunos cegos:

Após esta aula, me dei conta que eu nunca havia parado para pensar sobre o direito das pessoas com deficiência [...], é importante que o professor esteja preparado para essas situações cada vez mais comuns de maneira a assegurar um ensino efetivo, já que o

acesso e a permanência já estão garantidos. Aprendi também que as terminologias que eu costumava utilizar estavam equivocadas e que a partir desta aula tomarei mais cuidado com relação a isto. (A)

Quando iniciei a elaboração da proposta de experimento, pude perceber que, como professora, ao me deparar com esta situação, terei que pensar com muito detalhe em todas as etapas da aula prática. Percebi também que o professor exerce um papel importante na inclusão deste aluno na sala de aula, tendo que ser cuidadoso ao elaborar o experimento para que o aluno não se sinta diferente dos demais colegas na hora das aulas práticas. (B)

Nesse cenário, admitiu-se como alternativa a continuidade de trabalhos após o término da componente curricular. Uma dupla de licenciandos² estabeleceu, de forma voluntária, uma atividade em parceria com formadores³ e duas professoras de uma escola pública que lecionam química em uma turma com um estudante cego. A proposta inicial apresentada pelos licenciandos na componente curricular foi enriquecida pelo trabalho coletivo estabelecido entre os integrantes da formação inicial (formadores e licenciandos) e professoras da escola e será relatada em detalhes no próximo item deste trabalho. Foram realizados encontros presenciais no âmbito da escola para organizar a proposta de experimento e também por meio virtual. Entende-se que essa atividade formativa – para formadores, licenciandos e professoras da escola – constituiu-se em um modo de enfrentar o planejamento e desenvolvimento de atividades de ensino descontextualizadas na formação de professores. A aula planejada pelo grupo e promovida pelas professoras da escola com a observação de demais membros da parceria formativa foi objeto de relato e reflexão em semestres posteriores em que a componente curricular foi lecionada. Parcerias semelhantes também procuram ser realizadas com os licenciandos que frequentam as novas edições da componente curricular, tornando-se, assim, objeto de relato e reflexões na qualidade de práticas contextualizadas sobre experimentação na perspectiva da educação inclusiva no ensino de química. A produção textual aqui socializada foi produzida coletivamente por todos os envolvidos na atividade formativa, de modo que também se constituiu como uma atividade de formação.

É preciso registrar que a salutar e necessária parceria estabelecida ocorreu em um contexto marcado por dificuldades como a disponibilidade de horários para encontros presenciais, o acesso a recursos materiais e financeiros para promover as adaptações das atividades planejadas, tempo para deslocamento aos órgãos públicos que assessoram na preparação de materiais didáticos aos deficientes visuais, entre outras. Apesar das dificuldades, reforça-se a importância de enfrentar, por meio de diferentes formas, a distância histórica entre cursos de formação inicial de professores e os profissionais da educação básica como modo de contribuir para a aprendizagem dos participantes dos processos formativos. Nisso está implícita a relevância da participação

do Estado no estabelecimento de políticas públicas para a valorização da formação de professores e dos profissionais da educação básica.

Experimentação no ensino de química na perspectiva da educação inclusiva

Descreve-se e discute-se aqui uma aula de química no ensino médio em uma turma (28 estudantes) com um aluno⁴ cego, planejada conforme caracterização preliminar. A aula foi desenvolvida por duas professoras de química da escola que atuam em colaboração – participantes do grupo de formação docente. Membros do grupo formativo observaram a aula com a finalidade de colaborar no processo de sua análise. Houve inicialmente uma discussão de conteúdos relacionados ao experimento⁵ de cromatografia em papel, desenvolvido com os alunos. Em seguida, os estudantes foram divididos em cinco grupos de quatro a cinco alunos. O aluno com deficiência visual contou com o auxílio de um monitor⁶ que o acompanhava regularmente.

Com a questão inicial do experimento, os alunos deveriam tomar ciência de um dos objetivos da atividade: analisar se a tinta da caneta hidrocor é uma substância ou uma mistura de substâncias. Outro objetivo era aprender sobre um método de separação de misturas: a cromatografia em papel.

Cada grupo recebeu um texto abordando o conteúdo de cromatografia e os procedimentos experimentais, sendo que o texto do estudante cego estava adaptado em braile. Antes de começar o experimento, o texto apresentava uma pergunta para incentivar os discentes a explicitar seus conhecimentos iniciais a serem discutidos pelas professoras: a tinta da caneta hidrocor é uma substância ou uma mistura de substâncias? A abordagem da experimentação em um contexto dialógico, em que os estudantes precisam explicitar seus conhecimentos a serem problematizados pelo professor, é uma das características das discussões contemporâneas em torno da experimentação, estudadas previamente pelos futuros professores no contexto da componente curricular mencionada. Outras características como a exploração de materiais alternativos e o cuidado com a integridade física dos estudantes também se fizeram presentes.

Com a questão inicial do experimento, os alunos deveriam tomar ciência de um dos objetivos da atividade: analisar se a tinta da caneta hidrocor é uma substância ou uma mistura de substâncias. Outro objetivo era aprender sobre um método de separação de misturas: a cromatografia em papel. Os materiais utilizados no experimento foram: caneta hidrocor (azul, preta, vermelha, verde, roxa e marrom), um béquer com álcool etílico comercial, plástico flexível para cobrir o béquer, elástico, papel filtro e tesoura. Foram disponibilizados materiais de artesanato (cola, régua, lixa, barbante, miçanga, EVA⁷ liso, EVA crespado e feltro) para a adaptação do cromatograma.

Ao receber os materiais, cada grupo ganhou somente uma caneta hidrocor de cor diferente daquelas distribuídas entre os demais grupos. Utilizando uma régua, os grupos foram

orientados a traçar uma reta com um lápis a 1,5 cm das extremidades do papel, fazer dois pequenos pontos distantes 8,0 cm entre si ao longo da reta e uma linha tracejada indicando a metade do papel, conforme a representação na Figura 1, que também estava presente no texto recebido pelos alunos. Os discentes foram orientados a cobrir os pontos feitos a lápis com a caneta hidrocor recebida. Em seguida, o papel foi enrolado na forma de um cilindro e foram colocados grampos para mantê-lo em tal forma, deixando um espaço (± 1 mm) entre as duas extremidades, de modo a não se tocarem. Em seguida, os alunos foram orientados a colocar o cilindro de papel em um béquer com etanol, de acordo com a Figura 2. Entretanto, antes de formalizar essa etapa, o texto apresentava uma pergunta: O que acontecerá quando inserir o papel na cuba cromatográfica com álcool? A presença dessa pergunta, durante

o experimento, tem a finalidade de favorecer o diálogo do professor com o conhecimento inicial dos alunos e incentivá-los a refletir sobre o que estão fazendo e o porquê de tal procedimento, de modo a superar a ideia da experimentação como uma receita de bolo a ser seguida.

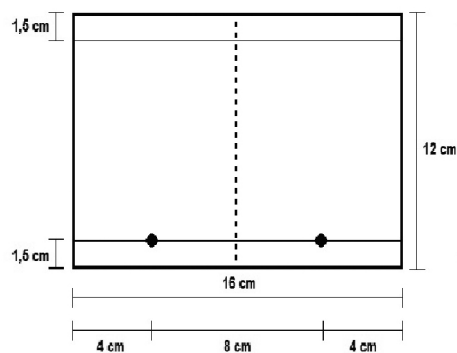


Figura 1: Representação do papel filtro preparado para aplicação das amostras.

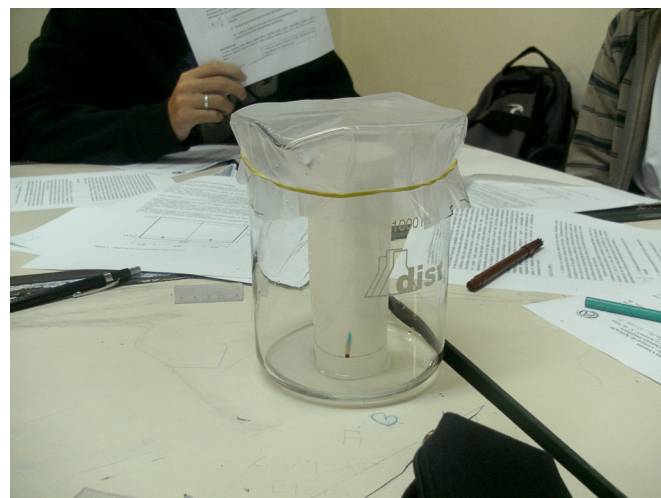


Figura 2: Imagem da cuba cromatográfica.

No próprio texto, era solicitado aos alunos analisar se a previsão em relação ao que aconteceria quando o papel fosse inserido na cuba cromatográfica com álcool havia sido confirmada ou não. Quando a linha do solvente atingiu a marca superior do papel, o cilindro foi removido do béquer e os grampos retirados do papel, que ficou secando naturalmente. Depois, os alunos foram orientados a dividir o papel na marca tracejada (Figura 1), obtendo-se dois cromatogramas. Cada grupo adaptou um dos cromatogramas para a interpretação do aluno cego. Para as adaptações dos cromatogramas, foram utilizados os materiais já citados: cola, régua, lixa, EVA liso, EVA crespo e feltro. Sobre as manchas presentes no cromatograma, os grupos colavam pedaços de materiais com texturas diferentes no mesmo formato da mancha, sendo que cada textura representava uma determinada cor. O ponto em que a caneta hidrocor foi aplicada foi marcado colando-se uma miçanga, e as linhas indicativas do início do experimento e da frente final do solvente foram adaptadas com a fixação de barbantes. O produto dessas adaptações é ilustrado na Figura 3.

O grupo do estudante cego recebeu o material para a realização da corrida cromatográfica em duplicata, para que ele, pelo tato, pudesse compreender como ocorre o experimento e o processo de capilaridade. Assim, o estudante cego colocou a mão dentro do béquer e acompanhou com os dedos a eluição do solvente através do papel. Durante a aula, o estudante teve certa dificuldade para ler o material produzido em braile, porque o dedo indicador da mão direita utilizado para a leitura estava machucado. Tal fato se constituiu em uma aprendizagem para o grupo.

No momento final da aula, uma das professoras discutiu com estudantes o experimento e os conceitos a eles relacionados como solubilidade e eluição⁸. Os alunos receberam questões para responder e ficaram incumbidos de escrever um relatório sobre o experimento. Além disso, receberam uma avaliação do andamento da aula com a seguinte questão: Com relação à metodologia utilizada na aula *Cromatografia em papel*, faça observações e apresente críticas e/ou sugestões que julgar úteis. O relatório e a avaliação do andamento da aula foram entregues às professoras.

As produções dos estudantes se constituíram em objeto de análise pelo grupo formativo. Um dos aspectos apontados com base na análise é que o experimento foi importante para a aprendizagem não somente do estudante cego como também dos demais. Foi uma aprendizagem que não se reduziu a conteúdos conceituais e procedimentais, visto que o texto dos alunos apontou indicativos de aprendizagens atitudinais como a cooperação e o respeito com o outro. Em momento posterior, o estudante cego também expressou oralmente que o experimento teria colaborado para a interação dos estudantes com ele e vice-versa, ao mesmo tempo em que avaliou positivamente o experimento, pois entende que, em geral, é muito complicado ensinar química por meio de experimentos para cegos. De acordo com o estudante, após o experimento, foi possível notar nas aulas de química um aumento do número de adaptações nas atividades que utilizam materiais semelhantes aos do experimento. Tal aspecto é confirmado pelas professoras, igualmente autoras do trabalho. O estudante ressaltou que essas adaptações colaboram para a sua aprendizagem acerca dos conteúdos. Entendemos que, dependendo do modo como exploramos tais adaptações, elas, de fato, podem contribuir para as aprendizagens dos estudantes cegos. Quanto às sugestões, o estudante ressaltou que poderia ter sido colocado como desafio aos colegas desenvolverem adaptações dos cromatogramas sem fornecer os materiais descritos neste artigo. Ao ser indagado sobre o porquê da sugestão, mencionou que isso estimula a criatividade dos estudantes e simultaneamente pode contribuir para que possam compreender as dificuldades que os professores, às vezes, enfrentam na adaptação de materiais. Outra sugestão era designar a função de leitor do texto para alguns dos presentes em sala de aula (colegas ou o próprio monitor), já que o próprio aluno cego, no dia do experimento, não conseguiu ler o material disponibilizado em braile.

Os autores deste trabalho avaliaram positivamente as sugestões e os comentários do estudante cego, assim como a avaliação dos demais discentes. A atenção à avaliação dos estudantes, de modo geral, reforça a necessidade de ouvi-los,

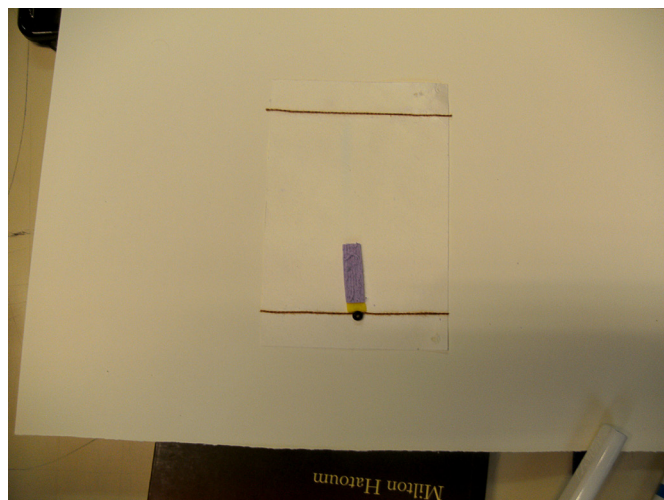


Figura 3: Cromatogramas adaptados para a leitura tátil

ainda que nem sempre façamos isso com a frequência almejável. Entendemos que o diálogo com os estudantes colaborou para catalisar aprendizagens entre os integrantes do grupo formativo.

Considerações finais

A problematização na formação de professores de química de assuntos vinculados à educação inclusiva, como o processo de ensino e aprendizagem envolvendo estudantes deficientes visuais, é uma forma de colaborar no enfrentamento da demanda crescente desses alunos na educação básica. Subjacente a isso, está o papel político da formação docente e do ensino de química, uma vez que, ao assumir explicitamente o caráter imperativo da apropriação de conhecimento por parte de estudantes deficientes visuais, pode contribuir para o processo de inclusão social desses sujeitos. É sabido que pessoas com algum tipo de deficiência, em geral, integram as classes mais pobres da sociedade contemporânea, que não dispõem de acesso à educação e às condições necessárias para a apropriação dos conteúdos disciplinares (Caiado, 2009).

Sobre a promoção de práticas educativas em química com estudantes deficientes visuais, é preciso destacar a importância da linguagem no processo de ensino e aprendizagem. Em sintonia com uma perspectiva histórico-cultural, entende-se que é preciso superar a ideia de compensação da cegueira pelo desenvolvimento extraordinário, por exemplo, de sentidos como tato e audição, em direção ao argumento de que as interações sociais mediadas pela linguagem são aspectos mais importantes (Vygotski, 1983).

Portanto, as adaptações apresentadas na atividade experimental – aqui relatada e analisada para favorecer a aprendizagem na perspectiva da educação inclusiva – foram realizadas com a finalidade de proporcionar, mediante a linguagem, a interação do estudante cego com os sujeitos videntes e com o conhecimento. O trabalho em pequenos grupos como estratégia se mostrou uma ferramenta profícua na socialização e aprendizagem discentes para além de conteúdos conceituais e procedimentais, pois se identificou entre os alunos atitudes de cooperação e de respeito à diversidade, de tal sorte que advogamos em defesa do processo de inclusão como algo salutar a todos os participantes do processo educativo, bem como da reiterada argumentação acerca da relevância da formação de professores em problematizar questões relativas à educação inclusiva na interação com a escola.

Notas

1. O diário de aula é um instrumento de caráter formativo que favorece ao professor uma reflexão sobre aspectos variados da dinâmica da sala de aula (Zabalza, 2004). Nesse instrumento, o professor pode registrar acontecimentos no processo educativo e suas posições sobre tais acontecimentos. No trabalho apresentado, foi explorado o diário de aula coletivo (Gonçalves et al., 2008), em que, em cada aula, um

sujeito (formador ou licenciando) ficava responsável por anotar o que fora estudado e o que havia sido aprendido. Na aula seguinte, o diário era lido e discutido.

2. Nessa versão da componente curricular, participaram das aulas 13 alunos.

3. Nessa edição da componente curricular, houve a atuação de dois formadores simultaneamente.

4. Utiliza-se a expressão aluno/estudante sem fazer distinção entre aluno e aluna.

5. Informações detalhadas sobre a organização do experimento de cromatografia em papel utilizando canetas hidrocor, sem as adaptações aqui apresentadas para turmas com estudantes cegos, podem ser encontradas em Lisbôa (1998).

6. O monitor participa das aulas de todas as componentes curriculares da escola, auxiliando o estudante cego – e o professor – dentro do processo de ensino e aprendizagem.

7. EVA é a sigla que designa o *ethylene vinyl acetate*, vendido em papelarias.

8. A resolução do cromatograma não ficou apropriada nos testes preliminares, por isso, decidiu-se que não se calcularia o R_f (razão de frente do solvente), embora o texto dos alunos explicasse como realizar esse cálculo. Caso os professores almejem o cálculo do R_f , uma resolução mais apropriada é obtida utilizando-se uma mistura de solventes na proporção 1:1:1 de etanol, butan-1-ol e amônia 2 mol.L⁻¹. Nesse caso, o estudante cego não deve colocar a mão na solução. Com o escopo de compreender a capilaridade, pode-se fazer uma montagem com etanol para colocar a mão como no experimento relatado. O aluno cego poderá calcular o R_f com o auxílio de uma régua adaptada.

Agradecimentos

Agradecemos aos estudantes de graduação e da escola que participaram do trabalho e ao Centro de Apoio Pedagógico de Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual, especialmente Eliane Maria Silveira, Liliana R. Soares e Juliana Amorim da Silva Madins.

Fábio Peres Gonçalves (fabio.pg@ufsc.br), licenciado em Química pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG), mestre e doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), é docente do Departamento de Química da UFSC. Florianópolis, SC – BR. **Anelise Maria Regiani** (anelise_regiani@yahoo.com.br), bacharelado em Química pela Universidade de São Paulo (USP), mestrado e doutorado em Química (Físico-Química) pela USP, pós-doutorado no PPGECT/UFSC, é docente na Universidade Federal do Acre. Rio Branco, AC – BR. **Samuel Rohling Auras** (samuca_rohling@hotmail.com) bacharelado e licenciatura em Química da UFSC. Florianópolis, SC – BR. **Thiele Schwerz Silveira** (thieleschwerz@gmail.com) bacharelado e licenciatura em Química da UFSC. Florianópolis, SC – BR. **Juliana Cardoso Coelho** (jcardosocoelho@gmail.com), bacharelado e licenciatura em Química e bacharelado em Química Tecnológica pela UFSC, mestre e doutora pelo PPGECT/UFSC, é docente de Química no Colégio de Aplicação da UFSC. Florianópolis, SC – BR. **Ana Karina Timbola Hobmeir** (aktimbola@gmail.com), bacharelado e licenciatura em Química e bacharelado em Química Tecnológica pela UFSC, mestre e doutora em Química (Química Analítica) pela UFSC, é docente de Química no Colégio de Aplicação da UFSC. Florianópolis, SC – BR.

Referências

- BENITE, A.M.C.; PEREIRA, L.L.S.; BENITE, C.R.M.; PROCÓPIO, M.V.R. e FRIEDRICH, M. Formação de professores de ciências em rede social: uma perspectiva dialógica na educação inclusiva. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 9, n. 3, 2009. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revista/index.html>. Acesso em jul. 2010.
- BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei n. 9.394, 20 de dezembro de 1996. Brasília: Ministério da Educação, 1996.
- _____. Ministério da Educação. *Proposta de diretrizes para a formação inicial de professores da educação básica em cursos de nível superior*. Brasília: Ministério da Educação, 2000.
- _____. Ministério da Educação. *Conselho Nacional de Educação*. Parecer CNE/CES N° 1, de 18 de fevereiro de 2002.
- _____. *Grafia Química Braille para uso no Brasil*: versão preliminar. Brasília: Ministério da Educação, 2002.
- _____. *Programa de capacitação de recursos humanos do ensino fundamental: deficiência visual*. v. 1 fascículos I-II-III/ Marilda M. G. Bruno, Maria Glória B. Mota, colaboração: Instituto Benjamin Constant. Brasília: Ministério da Educação, 2001a.
- _____. *Programa de capacitação de recursos humanos do ensino fundamental: deficiência visual*. v. 2. Fascículo IV/ Marilda M. G. Bruno, Maria Glória B. Mota, colaboração: Instituto Benjamin Constant. Brasília: Ministério da Educação, 2001b.
- _____. *Programa de capacitação de recursos humanos do ensino fundamental: deficiência visual*. v. 3 Fascículo V-VI-VII/ Marilda M. G. Bruno, Maria Glória B. Mota, colaboração: Instituto Benjamin Constant. Brasília: Ministério da Educação, 2001c.
- CAIADO, K.R.M. Convenção Internacional sobre os direitos das pessoas com deficiências: destaques para o debate sobre a educação. *Revista Educação Especial*, v. 22, p. 329-338, 2009.
- FLAIR, M.N e SETZER, W.N. An olfactory indicator for acid base titrations: a laboratory technique for the visually impaired. *Journal of Chemical Education*, v. 67, p. 795-796, 1990.
- GLAT, R. e NOGUEIRA, M.L.L. Políticas educacionais e a formação de professores para a educação inclusiva no Brasil. *Integração*, v. 24, p. 22-27, 2002.
- GONÇALVES, F.P.; FERNANDES, C.S.; LINDEMANN, R.H. e GALIAZZI, M.C. O diário de aula coletivo no estágio da licenciatura em química: dilemas e seus enfrentamentos. *Quím. nova esc. – São Paulo-SP, BR.*, n. 30, p. 42-48, 2008.
- LEITE, L.P. Educador especial: reflexões e críticas sobre sua prática pedagógica. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 10, n. 2, p. 131-142, 2004.
- LISBÔA, J.C.F. Investigando tintas de caneta utilizando cromatografia em papel. *Quím. nova esc. – São Paulo-SP, BR.*, n. 7, p. 38-39, 1998.
- MÓL, G.S.; RAPOSO, P.N. e PIRES, R.F.M. Desenvolvimento de estratégias para o ensino de química a alunos com deficiência visual. In: SALLES, S.B.A. e GAUCHE, R. (Orgs.). *Educação científica, inclusão social e acessibilidade*. Goiânia: Cànone, 2011. p. 127-154.
- PLETSCH, M.D. A formação de professores para a educação inclusiva: legislação, diretrizes políticas e resultados de pesquisas. *Educar*, n. 33, p. 143-156, 2009.
- RAPOSO, P.N. e MÓL, G.S. A diversidade para aprender conceitos científicos: a ressignificação do ensino de ciências a partir do trabalho pedagógico com alunos cegos. In: SANTOS, W.L.P. e MALDANER, O.A. (Orgs.). *Ensino de química em foco*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010. p. 287-311.
- REIS, M.X.; EUFRÁSIO, D.A. e BAZON, F.V.M. A formação do professor para o ensino superior: prática docente com alunos com deficiência visual. *Educação em Revista*, v. 26, p. 111-130, 2010.
- RETONDO, C.G. e SILVA, G.M. Ressignificando a formação de professores de química para educação especial e inclusiva: uma história de parcerias. *Quím. nova esc. – São Paulo-SP, BR.*, n. 30, p. 27-33, 2008.
- SÁ, E.D.; CAMPOS, I.M. e SILVA, M.B.C. *Atendimento educacional especializado em deficiência visual*. Brasília: Ministério da Educação, 2007.
- SUPALO, C. Techniques to enhance instructors' teaching effectiveness with chemistry students who are blind or visually impaired. *Journal of Chemical Education*, v. 82, p. 1513-1518, 2005.
- SUPALO, C.; MALLOUCK, T.E.; RANKEL, L.; AMOROSI, C. e GRAYBILL, C. Low-cost laboratory adaptations for pre-college students who are blind or visually impaired. *Journal of Chemical Education*, v. 85, p. 243-248, 2008.
- VILELA-RIBEIRO, E.B. e BENITE, A.M.C. A educação inclusiva na percepção dos professores de química. *Ciência & Educação*, v. 16, p. 585-594, 2010.
- VYGOTSKI, L.S. *Obras escogidas V: fundamentos de defecologia*. Madrid: Visor, 1983.
- WELLINGTON, J. Practical work in science: time for reappraisal. In: _____. *Practical work in school science: which way now?* London: Routledge, 1998. p. 3-15.
- ZABALZA, M.A. *Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

Abstract: *Inclusive education for teacher training and chemistry teaching: the debate on visual disability.* This study looks at inclusive education in the context of teacher training and Chemistry and Natural Science teaching with a discussion of what is presented in the literature, in official documents and of a new initiative in teacher training and Chemistry teaching. This shows a clear need for studies on subjects related to inclusive education in teacher training, like the process of Chemistry learning and teaching for the visually impaired, with the aim of meeting the growing demand of students with special needs in primary education. A discussion of activities developed through interaction between higher education institutions and schools highlights contributions from inclusive education studies for teacher training and therefore in Chemistry teaching, with learning that is not reduced to conceptual dimension.

Keywords: Inclusive education, teacher training, Chemistry teaching

Para saber mais

CAMARGO, E. P. *Ensino de física e deficiência visual: dez anos de investigações no Brasil*. São Paulo: Plêide; FAPESP, 2008.