



EXPERIMENTO ADAPTADO PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL: ESTUDO DA RELAÇÃO SOLUBILIDADE VERSUS TEMPERATURA

Experiment adapted for visually disabled students: study of relation between solubility and temperature

Eudocha de Almeida Carneiro¹
Vânia de Lourdes das Graças Teles²
Régia Chacon Pessoa de Lima³
Ivanise Maria Rizzatti⁴
Felipe A. Vitoriano⁵

(Recebido em 18/11/2015; aceito em 19/02/2016)

Resumo: A experimentação se constitui como um importante recurso pedagógico que pode auxiliar na construção de conceitos químicos, entretanto, a inclusão de estudantes com deficiência visual nestas atividades torna-se um desafio que vem avançando ao longo do tempo. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi adaptar um experimento envolvendo conceitos de solubilidade e temperatura para estudantes deficientes visuais da rede pública estadual de ensino de Boa Vista/RR, utilizando o Termômetro Acessibilidade (TA) que visa auxiliar a experimentação no ensino de química para deficientes visuais e auditivos. Os resultados mostraram que o experimento adaptado auxiliou na compreensão dos conceitos, estimulou o uso dos sentidos tato, audição e memória, tornando o aluno ativo no processo ensino-aprendizagem, bem como despertou o interesse por outras aulas práticas.

Palavras chave: ensino de química; inclusão; experimentação.

Abstract: Experimentation is a crucial educational resource in the construction of chemistry knowledge, however, the inclusion of students with visual disabilities in these activities has become a challenge that has advanced over time. In this regard, an experiment involving concepts of solubility and temperature was adapted to visual disabled students from public schools of Boa Vista, in the state of Roraima. We used the Accessibility thermometer (TA) which was developed to help students with visual/hearing disabilities in experimentation activities involving chemistry concepts. The results proved that the adapted experiment aided in understanding the theory, stimulated the use of touch and hearing senses, in turning the student into an active character in the teaching-learning process, and also in instigating the interest of the student in other practical classes.

Keywords: Chemistry teaching. Inclusion. Experimentation.

¹ Licenciada em Química. Universidade Estadual de Roraima. Brasil. E-mail: eudocha_hotmail.com

² Mestre em Química. Universidade Estadual de Roraima. Brasil. E-mail: vaninhateles@yahoo.com.br

³ Doutora em Química. Universidade Estadual de Roraima. Brasil. E-mail: regiachacon@ig.com.br

⁴ Doutora em Química. Universidade Estadual de Roraima. Brasil. E-mail: niserizzatti@gmail.com

⁵ Graduando em Engenharia de Controle e Automação, Universidade Federal de Monas Gerais. Brasil. E-mail: vitoriano@gmail.com

Introdução

A Educação Inclusiva almeja um novo paradigma que implica em atender estudantes com necessidades educativas especiais, onde é preciso reinventar a Educação numa perspectiva de atender as necessidades do aluno "novo", curioso e pronto para desenvolver, juntamente com o professor, um trabalho interativo, mais participativo e dentro do ritmo particular de cada um (SANTO; CASTELANO; ANDRÉ, 2013).

Desta forma, este movimento está ligado diretamente à construção de uma sociedade democrática, dando oportunidade para que construam sua cidadania e que a diversidade seja respeitada. A discussão sobre o assunto "inclusão" vem ocorrendo no Brasil há mais de uma década, mas a maioria dos alunos com necessidades especiais ainda está fora das escolas. Ou seja, mesmo com a existência de políticas voltadas para a educação inclusiva, o sistema regular de ensino no Brasil parece, segundo Glat e Nogueira (2002), estar programado para atender ao aluno ideal, que apresenta desenvolvimento psicolinguístico exemplar, motivado para aprender e sem problema sociofamiliar.

É importante destacar, que a formação e informação do professor são consideravelmente relevantes para a condução do processo de ensino, de acordo com as habilidades dos alunos, tanto os normovisuais quanto os deficientes visuais, independente das características sensoriais, sentem dificuldade na compreensão do nível microscópico e macroscópico, dado à abstração e modo representacional da química (BERTALLI; RAMOS; SIQUEIRA, 2010; PIRES; RAPOSO; MÓL, 2007; NETO, 2012). Por isso, a importância da experimentação no ensino de ciências, principalmente em Química, uma vez que estimula e orienta o aprendizado (GIORDAN, 1999); melhora a relação ensino-aprendizagem; pode promover a correlação entre o conhecimento adquirido e os acontecimentos cotidianos (BRIGHENTE; MARCONI; SOUZA, 2000; VALADARES, 2001).

Ao almejar uma maior inclusão dos alunos com deficiência visual, são desenvolvidos inúmeros trabalhos com o propósito de contribuir com as eventuais dificuldades e limitações existentes no ensino de química, proporcionando aos alunos uma igualdade de aprendizagem relevante para sua formação (ARAGÃO; DAMASCENO; SILVA, 2010; PIRES; RAPOSO; MÓL, 2007; RAPOSO; MÓL, 2010). O desenvolvimento das atividades e instrumentos facilitadores para o ensino de química aos deficientes visuais contribuem significativamente para o nível de aprendizado destes estudantes, pois possibilitam o ato de questionamentos, reflexão dos conhecimentos, estimulam o interesse e formação cidadã (DE LIMA et al., 2014; PIRES; RAPOSO; MÓL, 2010).

A inclusão do aluno deficiente visual no ensino de química é um desafio complexo, pois a Química é uma ciência representativa e tem como base a comunicação visual. Contudo, para Pires, Raposo e Mól (2007), as pessoas com deficiência visual apresentam potencialidade e superação. Segundo Vigotski (1997), é importante compreender o aluno com deficiência como indivíduo social que, dependendo das mediações recebidas em seu ambiente físico e social, poderá, por meio da compensação, promover a maximização de sua aprendizagem.

Assim, poderá existir nos alunos cegos uma maior dificuldade na construção dos conceitos químicos, porém, o professor será o mediador no processo ensino aprendizagem, ao respeitar as limitações e utilizar recursos que possibilitem ao deficiente visual a compreensão das teorias em Química, como por exemplo, a relação da temperatura com a solubilidade. A solubilidade quantitativamente, representa a quantidade máxima de uma substância dissolvida em certa massa de solvente a determinadas temperatura e pressão. Os sólidos podem ser insolúveis e solúveis, a depender de sua solubilidade em determinado solvente. Mesmo para sólidos solúveis, há sempre um limite de solubilidade (CARMO, MARCONDES, MARTORANO, 2010).

De acordo com Carmo, Marcondes, Martorano (2010), a natureza do sólido e a temperatura são fatores que também influenciam na solubilidade de sólidos em água. De um modo geral, a solubilidade de um sólido em água aumenta proporcionalmente ao aumento de temperatura. Entretanto, há casos em que o aumento da temperatura não influencia a solubilidade do soluto, ou até mesmo, diminui a solubilidade. Assim, as diferentes solubilidades das substâncias podem ser compreendidas pelo estudante deficiente visual, ao criar possibilidades de interação com os objetos de conhecimento, por meio da compensação dos sentidos.

Quanto à grandeza física temperatura, o estado de agitação das partículas de um corpo, caracteriza o seu estado térmico. Todos os corpos são constituídos por partículas que estão sempre em movimento, denominado energia interna do corpo que depende da velocidade com que suas partículas se movimentam (BONJORNO et al., 2000). Entretanto, a noção de temperatura foi associada por muito tempo à noção de quente e frio. Por meio do tato, é possível que o aluno com deficiência visual possa distinguir corpos quentes e frios, além de poder dispor os corpos em ordem de aquecimento, porém este é um procedimento subjetivo para determinar a temperatura de um corpo e não serve para fins científicos (SCOTT, ASOKO, LEACH, 2007). Neste contexto, Vitoriano e cols. (2014) construíram um termômetro digital como instrumento didático acessível às pessoas com deficiência visual, capaz de medir a temperatura em °C, vibrar e emitir som em código *morse*, com escala de medição que varia de -15 °C a 115°C, possibilitando a prática de experimentos inclusivos. O Termômetro Acessibilidade (TA) é constituído basicamente por uma fonte de alimentação, sensor de temperatura e controlador.

Assim, para o estudo da solubilidade, o aluno com deficiência visual deverá determinar os recursos metodológicos a serem utilizados, de forma que os sentidos dito sadios compensam aqueles sentidos que foram perdidos. Desse modo, para os deficientes visuais, os recursos e instrumentos metodológicos devem valorizar as sensações auditivas, táteis, cinestésicas (NUERNBERG, 2008). Logo, este trabalho tem como objetivo adaptar o experimento envolvendo conceitos de solubilidade e temperatura utilizando o termômetro acessibilidade (TA), a fim de, nas aulas práticas de Química, promover aos alunos com deficiência visual as mesmas oportunidades e exigências que são proporcionadas ou realizadas aos demais estudantes.

Procedimentos Metodológicos

Inicialmente fez-se uma adaptação do experimento de solubilidade do açúcar em água a diferentes temperaturas. Para tanto, pesou-se aproximadamente 47,0 gramas de açúcar comum em uma balança e transferiu-se para um saco plástico de aproximadamente 70,75 cm³, com auxílio de um funil adaptado por uma garrafa

PET. Os sacos plásticos foram lacrados, usando dois sacos de açúcar para cada experimento realizado por aluno.

Além disso, foram selecionados materiais práticos e seguros para execução do experimento, composto de 02 (dois) copos de plástico resistentes de 100,0 mL, colher de plástico resistente, água quente (temperatura máxima 47 °C) e água gelada (aproximadamente 9 °C). O equipamento utilizado para determinação da temperatura foi o Termômetro Acessibilidade (TA) (VITORIANO et al., 2014) e foram realizados ensaios para correta manipulação do TA.

O procedimento experimental para verificar a solubilidade do açúcar em água a diferentes temperaturas foi baseado nos conhecimentos prévios dos deficientes visuais, na segurança do operador e praticidade no emprego do TA. O experimento adaptado foi aplicado a três alunos deficientes visuais de escolas estaduais do município de Boa Vista/RR. Primeiramente os estudantes mediram a temperatura da água quente com o TA e transferiram aproximadamente 25,00 mL de água para o recipiente plástico. Após, abriram o saco plástico com as próprias mãos, e adicionaram os 47,00 g do açúcar na água quente. A solução foi agitada com auxílio de uma colher de plástico, da água com açúcar por aproximadamente um minuto. Com o auxílio do professor, descartou-se a solução deixando o resto de açúcar que não solubilizou no fundo do recipiente.

Em seguida, repetiu-se o mesmo procedimento utilizando água gelada para avaliar a solubilidade do açúcar. Ao final dos procedimentos, os estudantes compararam os recipientes para verificar qual apresentava maior e menor quantidade de açúcar através do tato.

A avaliação do experimento foi feita por meio de observação, registros e discussões a respeito da teoria envolvida na relação de temperatura e solubilidade. A pesquisa com alunos deficientes visuais foi realizada nas respectivas escolas no turno de frequência com a presença das professoras acompanhantes.

Os três alunos deficientes visuais são cegos não congênitos e serão identificados pelos nomes fictícios, Adriana, Murilo e Jéssica. Adriana e Jéssica com idades de 42 e 19 anos respectivamente, são totalmente cegas, enquanto Murilo, também de 19 anos, possui baixa visão (5 % da visão). Adriana cursa o 3º ano do ensino médio EJA (Educação de Jovens e Adultos) e Murilo o 9º ano do ensino fundamental EJA, ambos na mesma escola. Enquanto, Jéssica cursa o 1º ano do ensino médio regular em outra escola. Todos os alunos aceitaram participar da pesquisa espontaneamente.

Primeiramente, houve a apresentação dos alunos e uma conversa informal, viabilizando a confiança e a segurança dos alunos em fazer parte da presente pesquisa. Foi explicado que haveria a aplicação de um questionário contendo 11 questões para conhecer um pouco melhor os estudantes e saber suas principais dificuldades nas aulas de química. Em seguida, foi permitido o manuseio do termômetro para reconhecimento do instrumento. Os alunos foram instruídos de acordo com as normas técnicas do aparelho TA, em que o modo de operação utilizado para a medição da temperatura foi o modo numérico e o tempo para efetuar a medida de aproximadamente 5 a 7 minutos para que atingisse o equilíbrio térmico. Os ensaios com o TA foram feitos com medidas de temperaturas da água gelada e em temperatura ambiente. Em seguida, fez-se a aplicação do questionário contendo três questões para avaliação do experimento adaptado.

Resultados e Discussão

A pesquisa foi empregada para os estudantes deficientes visuais e considerando as diferentes deficiências visuais, formações escolares e maturidade, optou-se por descrever separadamente o desenvolvimento das atividades de cada um. É importante destacar que os nomes relacionados são fictícios.

Os resultados do primeiro questionário aplicado demonstraram que os alunos Murilo e Jéssica nunca se interessaram pela leitura em Braille nem tampouco querem aprender. Porém, a aluna Adriana tem conhecimento da linguagem, mas não é adepta. Isso dificulta o aprendizado não só em química como nas demais disciplinas, pois segundo Pires, Raposo e Mól (2010) os textos são recursos essenciais ao ensino, neles estão descritos conteúdos e teoria que são apresentados aos alunos. Bertalli, Ramos e Siqueira (2010) também ressaltam que aos alunos cegos, o desenvolvimento da capacidade de ler e escrever em alfabeto próprio constitui-se, sem dúvida, no fator mais importante para o aprendizado.

Nas aulas experimentais realizadas na escola não são utilizados instrumentos voltados para alunos com necessidades especiais. Ao perguntar se já haviam participado de aulas práticas, a aluna Adriana respondeu que já havia participado em algum momento mais não se lembrava. O aluno Murilo se mostrou bastante desmotivado, apesar de ter aulas práticas, revelou não gostar de participar, pois se sentia excluído. Por sua vez, Jéssica revelou que gosta muito de aulas práticas, porém não se sente incluída no processo.

Segundo Hodson (1994) o uso de atividades experimentais no ensino de ciências deve motivar o aluno mediante o estímulo de interesses para desenvolver determinadas atitudes científicas. Diante da inclusão educacional as dificuldades de aprendizagem do aluno com deficiência visual não serão diferentes das dificuldades apresentadas pelos demais alunos, basta que as atividades práticas sejam propostas considerando as limitações (NETO, 2012).

De acordo com o relato dos alunos, a principal dificuldade na compreensão do conteúdo de química “é na hora de estudar em casa sozinho”, sem ajuda da professora auxiliar, uma vez que os alunos, por opção, não fazem uso da leitura em braile e mesmo assim, não há livros didáticos escritos em braile ofertados na biblioteca das Escolas.

Ao perguntar a opinião dos alunos em relação às medidas de melhoria na educação para pessoas com necessidades visuais, todos responderam que a estrutura física das escolas deve ser aprimorada para melhor acesso aos locais. Outro tópico enfatizado pelos alunos foi quanto ao uso de instrumentos e materiais didáticos acessíveis para a melhoria do aprendizado.

Quanto ao questionamento sobre o conceito de temperatura, todos os alunos não tinham um conceito claro sobre temperatura, mas associaram-na a algo quente e frio.

Utilizando a mesma dinâmica para os três estudantes, os alunos tocaram o copo com a água gelada e a quente. Quando solicitados a estimar a temperatura de ambas as situações, os alunos tiveram reações diferentes.

A aluna Adriana argumentou que uma tinha a temperatura baixa e a outra mais elevada sem nenhuma dificuldade de associação. Ao ser questionado sobre a

estimativa da temperatura da água nos diferentes copos, a mesma disse que a água gelada estava abaixo de zero e que não fazia ideia da temperatura da água quente. Já os estudantes Murilo e Jéssica apontaram que a mais gelada possuía menor temperatura e a outra mais quente tinha temperatura maior. Ao serem questionados sobre a estimativa das temperaturas, os mesmos não souberam responder.

No entanto, ao serem questionados sobre qual era a temperatura aproximada da água do bebedouro da sua escola, todos os alunos mostraram boa percepção ao escolher a alternativa abaixo de 10 °C.

Logo após as perguntas, cada aluno cego teve a oportunidade de tocar todos os objetos que fazem parte do equipamento TA, como mostra a Figura 1.

Ao tocar no sensor, a aluna Adriana percebeu imediatamente que o mesmo era de vidro. Para Neto (2012), o alcance da informação pela pessoa cega acontece pela união das sensações táteis e auditivas, todas elas aliadas a signos construídos ao longo das vivências individuais.

Nos ensaios de medição da temperatura, Adriana e Murilo muito concentrados prestaram bastante atenção na contagem dos bips e das vibrações emitidas pelo termômetro, e ao fim da medição da temperatura da água, disseram corretamente com quantos graus se encontrava a água gelada. Adriana achou surpreendente e comemorou o fato de ter acertado sem apresentar nenhuma dificuldade.



Figura 1: Aluno deficiente visual reconhecendo o Termômetro Acessibilidade (TA).

Entretanto, a aluna Jéssica não estava muito concentrada, por isso foi preciso repetir os testes por várias vezes para que pudesse acertar a medida da temperatura. Jéssica disse que estava confusa na hora de fazer a contagem dos bips. Tal dificuldade pode estar associada à perda de audição da aluna e à falta de concentração, uma vez que ela estava muito excitada para participar do trabalho por ser algo novo e diferente, alegando ter pouca participação na sala de aula.

De modo geral, os alunos demonstraram entusiasmo e curiosidade, pelo simples fato de participarem desta atividade, em que os mesmos se sentiram valorizados e integralmente participativos.

Aplicação do Experimento “Temperatura e Solubilidade”

Dos alunos participantes, somente Murilo tinha conhecimento do conteúdo abordado na aula prática proposta. Logo, a proposta foi estimular a utilização dos sentidos tato, audição e memória dos alunos cegos na compreensão dos fenômenos

envolvidos na solubilidade do açúcar comum em água a diferentes temperaturas. Primeiramente os alunos reconheceram através do tato, a quantidade de açúcar utilizada no experimento. Em seguida, fizeram as medições das temperaturas e adicionaram toda a quantidade dentro dos recipientes.

A Adriana sempre atenta em tudo que ouvia, deixava transparecer entusiasmo e curiosidade, enquanto Murilo, sempre calado e bastante concentrado nas atividades, não fazia nenhum comentário. A aluna Jéssica muito falante e bastante curiosa fazia comentários em relação ao experimento:

“É muito legal participar de trabalhos como esse, na minha sala nunca participo dos experimentos, a professora não faz as experiências comigo, nem os alunos me deixa participar junto com eles”.

Sabendo que a aprendizagem depende da absorção de conceitos que são adquiridos no meio social de cada indivíduo, principalmente no meio escolar (NETO, 2012), a aluna Jéssica tem sua aprendizagem prejudicada nas aulas experimentais de química, pois, pela sua fala, percebe-se a não inclusão no ensino e a falta de relacionamento com os colegas.

Ao final do experimento os alunos tocaram no açúcar restante que não tinha sido dissolvido para indicar a influência da temperatura na solubilidade do açúcar em água.

Importante ressaltar que Adriana ao apalpar o resto de açúcar nos recipientes, respondeu imediatamente que havia maior quantidade de açúcar no copo que continha água gelada, embora tenham sido utilizadas as mesmas quantidades de açúcar e água. A aluna realizou os testes em menos de 30 minutos, sem nenhuma dificuldade ao manipular o TA. Seu comportamento era de entusiasmo e superação diante daquele instrumento novo.

O estudante Murilo também realizou os testes em menos de 30 minutos, aparentemente sem nenhuma dificuldade ao manipular o TA, e considerou o termômetro muito bom para os alunos como ele, que não possuíam visão.

Jéssica levou mais de 90 minutos para realizar o experimento, muito falante e curiosa, pouco conseguia se concentrar nas explicações dadas, sempre repetindo o que havia entendido e perguntando várias vezes a mesma coisa. Sobre o termômetro, disse: *“muito interessante só falta praticar mais”.*

Todos os alunos responderam que devido à temperatura da água quente o açúcar se dissolve mais, compreendendo totalmente a proposta do experimento. Apesar de na entrevista os alunos demonstrarem pouco conhecimento quanto ao conceito de temperatura, por meio do experimento foi possível constatar que eles conseguiram compreender os conceitos propostos. Anteriormente às explicações sobre temperatura e solubilidade, seus conceitos eram errôneos, confusos e sem base científica.

Considerações Finais

O experimento desenvolvido para alunos com deficiência visual demonstrou ser uma proposta facilitadora na compreensão da relação da temperatura e solubilidade, estimulou o uso dos sentidos tato, audição e memória, tornou o aluno deficiente visual ativo no processo ensino aprendizagem e também, despertou o interesse por

outras aulas práticas. Além disso, possibilitou o aprendizado de conteúdos científicos, permitindo-lhes ir além do ensino aparente em sala de aula.

O emprego do termômetro como instrumento didático demonstrou ser eficaz e promissor para utilização em aulas experimentais, tanto para os alunos normovisuais quanto para os deficientes visuais, não limitando a capacidade de aprendizado dos alunos cegos. Entretanto, nas atividades experimentais devem ser consideradas as particularidades de cada indivíduo.

É importante ressaltar que a prática de inclusão educacional no ensino é uma característica ainda nova, assumindo, portanto, papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, sabemos que ainda há uma diversidade de problemas a ser sanado, sendo possível observar através da metodologia utilizada no presente trabalho que os alunos com necessidades especiais precisam de mais espaço dentro da sala de aula e na comunidade escolar. Além disso, é necessário que a busca por novos métodos dentro do ensino para estes estudantes se torne cada vez mais crescente.

Referências

ARAGÃO, A. S.; DAMASCENO, F.; SILVA G. M. A. Educação química inclusiva e suas contribuições para a educação especial a partir dos trabalhos apresentados nas reuniões anuais da SBQ e no ENPEQ. In: XV ENEQ - **Encontro** Nacional de Ensino de Química, Brasília, 2010.

BERTALLI, J. G.; RAMOS, E. S.; SIQUEIRA, O, S. Braille alternativo para o ensino de ciências. In: XV ENEQ - **Encontro** Nacional de Ensino de Química, Brasília, 2010.

BONJORNO, R. A.; BONJORNO, J. R.; BONJORNO, V.; RAMOS, C. M. **Física completa**. Vol. único. 2 ed., São Paulo: FTD, 2000.

BRIGHENTE, I. M. C.; MARCONI, D. M. O.; SOUZA, T. C. R. Utilização de aulas experimentais como recurso instrucional. In: 23a RASBQ - Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Poços de Caldas, 2000. Livro de **Resumos**. Disponível em: <<http://www.s bq.org.br/ranteriores/23/resumos/1321-1/>>. Acesso em: maio 2015.

CARMO, M. P.; MARCONDES, M. E. R.; MARTORANO, S. A. A. Uma interpretação da evolução conceitual dos estudantes sobre o conceito de solução e processo de dissolução. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v.9, n.1, 2010, p. 35-52.

DE LIMA, E. F.; RIZZATTI, I. M.; SATELLES, J. L.; SILVA, S. M.; SILVA E SILVA, D. H.; CARNEIRO, E. A.; FERNANDES, F. S.; SILVA, I. O.; PINTO, J. R. S.; CARVALHO, L.; SILVA, M. S.; BARBOSA, M. T.; ISAAC, T. B. S. Diagnóstico sobre a experimentação no ensino de química das escolas da rede pública de ensino médio da capital Boa Vista, Roraima. **Revista Areté**, Manaus, v.7, n.14, 2014, p.83-92.

GLAT, R.; NOGUEIRA, M. L. L. Políticas educacionais e a formação de professores para a educação inclusiva no Brasil. **Integração**, v. 24, p. 22-27, 2002.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, v.10, 1999, p. 43-49.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de la Laboratório. **Enseñanza de las ciências**, v.12, n 3, 1994, p. 299-313.

NETO, J. D. **A experimentação para alunos com deficiência visual**: proposta de adaptação de experimentos de um livro didático. 2012. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília.

NUERNBERG, A. H. Contribuições de Vygotsky para a educação de pessoas com deficiência visual. **Psicologia em estudo**, v.13, n.2, 2008, p. 307 -316.

PIRES, R. F. M.; RAPOSO, P. N.; MÓL, G. S. Adaptação de um livro didático de Química para alunos com deficiência visual. In: **Anais** do VI ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 2007.

RAPOSO, P. N.; MÓL, G. S. A diversidade para aprender conceitos científicos: a ressignificação do ensino de Ciência a partir do trabalho pedagógico com alunos cegos. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

SANTO, J. A. E.; CASTELANO, K. L.; ANDRÉ, B. P. Uso de tecnologias na prática docente: um estudo de caso no contexto de uma escola pública do interior do Rio de Janeiro. **Educação & Tecnologia**, n.12, 2013, p. 1-9.

SCOTT, P.; ASOKO, H.; LEACH, J. Student conceptions and conceptual learning in science in: ABELL, S. K. & LEDERMANN, N. G. (Org.) **Handbook of research on science education**. Lawrence Erlbaum: Londres, 2007.

VALADARES, E. C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. **Química Nova na Escola**, n.13, 2001, p.38-40.

VYGOTSKY, L. S. **Obras Escogidas**. v.2. São Paulo: Ed. Alfa-Omega, 1997.

VITORIANO, F.A.; RIZZATTI, I.M.; PESSOA, R.C.; TELES, V.L.G. Construção de um termômetro acessível aos deficientes visuais para uso em aulas experimentais. In: XVII ENEQ (**Encontro Nacional de Ensino de Química**), Ouro Preto, 2014.