

## AVALIAÇÕES DE QUÍMICA ADAPTADAS PARA DEFICIENTES VISUAIS

Matheus Andrews dos Santos <sup>1</sup>  
Fernanda Raquel da Costa Agra Amaral <sup>2</sup>  
Anderson Sávio de Medeiros Simões <sup>3</sup>  
Alexsandra Cristina Chaves <sup>4</sup>  
Andréa de Lucena Lira <sup>5</sup>

### RESUMO

O trabalho faz uma abordagem sobre a educação inclusiva, em relação ao deficiente visual, através de imagens em alto relevo. O objetivo da pesquisa é mostrar a utilização de recursos de baixo custo para construção simplificada de gráficos e ilustrações que podem ser contextualizados na disciplina de química do ensino médio com a utilização de recursos táteis, desenvolvida pelo próprio professor de química. O trabalho foi desenvolvido a partir da atuação do profissional docente de química e suas dificuldades na produção de materiais impressos em Braille a tempo hábil de uso pelos discentes inclusos em salas regulares de ensino. Os resultados mostraram excelente interação dos alunos com os materiais, fácil acessibilidade, além de ser uma ferramenta útil, capaz de motivar o aluno na sua independência de compreensão e apoio as aulas e avaliações.

**Palavras-chave:** Ensino de Química, Deficientes visuais, Educação Inclusiva, Propriedades coligativas, Ensino-aprendizagem.

### INTRODUÇÃO

De acordo com Villela (2015), 6,2% da população brasileira tem algum tipo de deficiência. Esta afirmativa é baseada na Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), que considerou quatro tipos de deficiências: auditiva, visual, física e intelectual. O levantamento divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e feito em parceria com o Ministério da Saúde mostra a existência de um nicho da população que há alguns anos tem se mostrado mais atuante na sociedade e que vem tendo um aumento considerável na sua participação na escola regular de ensino. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/96 (Brasil, 1996) deixa claro que os indivíduos com necessidades especiais devem ser atendidos pela própria rede pública regular de ensino e que os sistemas de ensino devem assegurar professores com especialização adequada em nível médio ou superior para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns (art. 59). A Resolução CNE/CEB nº 2/2001 (Brasil, 2001), por sua vez, institui, em seu art. 1º, “as Diretrizes Nacionais para a educação de

<sup>1</sup> Estudante do Curso Técnico em Instrumento Musical do Instituto Federal da Paraíba - IFPB, [matheus13andrews@gmail.com](mailto:matheus13andrews@gmail.com) ;

<sup>2</sup> Estudante do Curso Técnico em Controle Ambiental do Instituto Federal da Paraíba - IFPB, [nandaagra14@gmail.com](mailto:nandaagra14@gmail.com);

<sup>3</sup> Doutor em Química da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, [anderson.savio@ifpb.edu.br](mailto:anderson.savio@ifpb.edu.br) ;

<sup>4</sup> Doutora pelo Curso de Engenharia de materiais da Universidade Federal de Campina Grande- UFCG, [alexsandra.chaves@ifpb.edu.br](mailto:alexsandra.chaves@ifpb.edu.br);

<sup>5</sup> Professor orientador: Doutora, Instituto Federal da Paraíba - IFPB, [andrea.lira@ifpb.edu.br](mailto:andrea.lira@ifpb.edu.br).

alunos que apresentem necessidades educacionais especiais, na Educação Básica, em todas as suas etapas e suas modalidades” (p. 1). Apesar da sua obrigatoriedade legal, o atendimento inclusivo ainda se encontra em fase embrionária. Pesquisas apontam a falta de preparo dos sistemas, das escolas e, em especial, dos professores como as principais causas da insipiência da Educação Inclusiva (Bruno, 2007; Glat e Pletsch, 2004; Glat e Nogueira, 2002).

A nova realidade brasileira de inclusão de pessoas com necessidades especiais no ensino regular põe à mostra o despreparo dos professores e a falta de incentivo político para planejar e colocar em prática metodologias de ensino e preparação de materiais pedagógicos, para que se possa ter de fato um ensino inclusivo (Bertalli, 2008).

De acordo com o Ministério da Educação (MEC), os textos transcritos em grafia Braille que apresentarem gráficos e imagens, devem ser acessíveis pela via tátil, por entender ser fundamental assegurar à pessoa cega a possibilidade de consultar a imagem gráfica. Porém, no Enem, as provas em Braille trazem as descrições, muito longas e complexas das imagens, o que dificulta a interpretação, por parte dos participantes cegos, de questões envolvendo o raciocínio apoiado em imagens já que, nem sempre, a explicação do gráfico ou da figura é suficiente para oferecer a mesma condição de interpretação ofertada aos demais.

A ausência de alguma modalidade exige experiências alternativas de desenvolvimento, a fim de cultivar a curiosidade, despertar para o conhecimento e promover capacidades sócio adaptativas. O ponto central desses esforços é a exploração do pleno desenvolvimento das demais habilidades de forma segura e auto manipulável pelo estudante deficiente. Existem diversas instituições que apoiam o ensino de deficientes visuais cuja referência de ensino, no Brasil, é o Instituto Benjamin Constant (IBC). Até 1926, o IBC foi a única instituição especializada em ensino para cegos no Brasil e, até hoje, é referência nacional em termos de escola, capacitação de profissionais cegos e produção de materiais didáticos. Porém, a produção de material didático do IBC se restringe a conteúdos de química abordados a nível de ensino fundamental II, não dispondo assim de materiais direcionados ao ensino médio. A alta demanda de transcrição de materiais para o Braille, nos setores de apoio aos estudantes com necessidades especiais das instituições de ensino, gera um grande atraso na entrega dos materiais solicitados pelos professores. Tentamos aqui proporcionar a viabilização da construção de materiais alternativos para a geração de materiais didáticos e avaliativos para os estudantes deficientes visuais.

## **METODOLOGIA**

Para o ensino de química, em geral é necessário a adaptação de materiais pedagógicos. Os materiais adaptados têm que ter cores fortes ou o melhor contraste, para atender aos alunos com baixa visão e/ou permitir percepções táteis, por apresentar diferentes texturas para atender aos cegos. A textura não pode causar sensações ruins ao ser tocada, por exemplo, uma lixa muito grossa. O aluno pode sentir rejeição pelo material e não querer usá-lo novamente. O material tem que ser resistente para não estragar facilmente com a manipulação constante. E tem que permitir a manipulação com segurança, sendo este o intuito da criação de materiais para o estudo das propriedades coligativas a partir de gráficos em alto relevo.

Em suma, a produção de materiais didáticos voltados para o ensino de Química aos alunos com deficiência visual deve estar pautada na exploração da percepção do deficiente, buscando meios que facilitem a sua aprendizagem e, por consequência, ascendendo à interação existente entre sujeito do conhecimento e o objeto do conhecimento.

A pesquisa foi orientada por uma análise bibliográfica de artigos em ensino de Química para a abordagem do conteúdo de propriedades coligativas, por um levantamento de questões de vestibulares disponibilizadas na internet de forma gratuita e por meio de um estudo da

utilização de materiais adaptados. Os materiais didáticos utilizados e construídos durante a pesquisa buscaram respeitar alguns critérios de eficiência de acordo com Cerqueira e Ferreira (2000, p. 26): Aceitação: cuidado com materiais que ferem ou irritam a pele; Fidelidade: o material deve representar com máxima exatidão o modelo original; Facilidade de Manuseio: o material deve proporcionar ao aluno uma utilização prática; Resistência: a confecção deve ser feita com materiais que não estraguem facilmente devido ao frequente manuseio pelos alunos; Segurança: não deve oferecer perigo aos alunos. Tamanho: cuidado com materiais excessivamente pequenos que não ressaltam detalhes ou que sejam facilmente perdidos; Significação Tátil: o material precisa ter um relevo perceptível; Aceitação: cuidado com materiais que ferem ou irritam a pele; Fidelidade: o material deve representar com máxima exatidão o modelo original; Facilidade de Manuseio: o material deve proporcionar ao aluno uma utilização prática; Resistência: a confecção deve ser feita com materiais que não estraguem facilmente devido ao frequente manuseio pelos alunos; Segurança: não deve oferecer perigo aos alunos.

Os participantes do estudo apresentam cegueira congênita (73,3%) e visão subnormal (72,5%) e frequentam turmas de ensino regular técnico profissionalizante com o acompanhamento de uma ledora.

Os materiais necessários para a realização da produção dos materiais foram: folhas de papel A4, etileno acetato de vinila (EVA), cola 3D, tesoura, punção e reglete, em razão das características dos sujeitos da pesquisa. As aplicações foram realizadas conforme as orientações das escalas originais. Contudo, no caso da prova de avaliação com questões envolvendo gráficos e/ou ilustrações, foi necessário adaptar alguns itens. Para eles, foram utilizados materiais que reproduzissem os gráficos em alto relevo. As palavras e legendas do gráfico foram transcritas para o Braille, compondo um novo caderno de estímulos. O tempo médio de aplicação do teste previsto é em torno de 60 minutos, uma vez que todos os itens são oralizados pela ledora. Se as questões fossem transcritas em Braille, os estudantes, por não terem a prática de leitura, levariam mais tempo na leitura e resolução da avaliação.

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) oferece atendimentos diferenciados e específicos para os milhares de estudantes brasileiros que possuem necessidades especiais, a fim de garantir a equidade, autonomia e segurança do maior exame educacional do Brasil, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Atualmente, o serviço atende não apenas aos sabatistas, gestantes, deficientes físicos, idosos e lactantes, mas também a pessoas com baixa visão, visão monocular, cegueira, deficiência auditiva, surdez, deficiência intelectual, surdocegueira, dislexia, discalculia, déficit de atenção, autismo e em classe hospitalar.

Para participar do processo seletivo nessas condições, os estudantes devem informar, no ato da inscrição, o tipo de deficiência que possuem e, em seguida, indicar qual auxílio necessitam. Além disso, se houver interesse, os participantes também podem solicitar uma hora de acréscimo para resolução das questões, que serão corrigidas sob critérios diferenciados de avaliação.

Além de comprovar as necessidades especiais por meio de laudos médicos, os candidatos também recebem ligações dos funcionários do Inep após a solicitação e o encerramento do prazo das inscrições, para confirmar o auxílio requerido e a necessidade de tempo extra, dependendo do tipo e do grau da deficiência.

## **DESENVOLVIMENTO**

O Decreto n.º 5.296/2004 (BRASIL, 2004) define que o tratamento diferenciado às pessoas com deficiência deve contemplar adequações para a acessibilidade no campo da

deficiência física, auditiva, visual e múltipla, da surdocegueira e da mobilidade reduzida. A Portaria do MEC n.º 807/2010 (BRASIL, 2010), dispõe que a aplicação do Enem deve considerar questões de acessibilidade e inclusão das pessoas com deficiência. Assim, o Inep - responsável por elaborar as Matrizes de Referência (INEP, 2013); formar as equipes elaboradoras de itens; definir as amostras para o pré-teste; realizar os cálculos psicométricos; definir as provas e as matrizes de correção; elaborar editais; produzir o sistema de inscrição eletrônica; contratar empresas aplicadoras; definir os municípios onde realizar as provas e os termos de aplicação; calcular proficiências e disseminar os resultados - também é incumbido de adaptar as provas; produzir os instrumentos de apoio à atuação dos ledores; definir os critérios da correção diferenciada das redações, bem como dos termos do atendimento diferenciado.

O Estatuto da Pessoa com Deficiência, Lei 13.146/2015 (BRASIL, 2015) em seu Art. 30, afirma que nos processos seletivos para ingresso e permanência nos cursos oferecidos pelas instituições de ensino superior e de educação profissional e tecnológica, públicas e privadas, devem ser adotadas as seguintes medidas: I - atendimento preferencial à pessoa com deficiência nas dependências das Instituições de Ensino Superior (IES) e nos serviços; II - disponibilização de formulário de inscrição de exames com campos específicos para que o candidato com deficiência informe os recursos de acessibilidade e de tecnologia assistiva necessários para sua participação; III - disponibilização de provas em formatos acessíveis para atendimento às necessidades específicas do candidato com deficiência; IV - disponibilização de recursos de acessibilidade e de tecnologia assistiva adequados, previamente solicitados e escolhidos pelo candidato com deficiência; V - dilação de tempo, conforme demanda apresentada pelo candidato com deficiência, tanto na realização de exame para seleção quanto nas atividades acadêmicas, mediante prévia solicitação e comprovação da necessidade; VI - adoção de critérios de avaliação das provas escritas, discursivas ou de redação que considerem a singularidade linguística da pessoa com deficiência, no domínio da modalidade escrita da língua portuguesa; VII - tradução completa do edital e de suas retificações em Libras.

Porém, no dia-a-dia das instituições de ensino, não temos o acesso a essa disponibilidade de recursos de acessibilidade, tecnologia assistiva ou transcrição imediata dos materiais didáticos utilizados nas aulas e/ou avaliações.

O Ministério da Educação (BRASIL, 2006) recomenda que textos transcritos em grafia Braille apresentem gráficos e imagens também acessíveis pela via tátil, por entender ser fundamental assegurar à pessoa cega a possibilidade de consultar a imagem gráfica. No entanto, no Enem, as provas em Braille não trazem a transcrição dos recursos visuais presentes nas provas convencionais. Esses são substituídos por descrições, não raro, muito longas e complexas. Assim, itens produzidos seguindo raciocínio apoiado em imagens podem ser menos acessíveis aos participantes cegos, já que nem sempre a explicação do gráfico ou da figura é suficiente para oferecer a mesma condição de interpretação ofertada aos demais.

Para facilitar a compreensão dos recursos de acessibilidade oferecidos pelo Inep, no Enem, o instituto faz uma listagem dos auxílios disponibilizados para cada público, explicando resumidamente cada um deles no seu portal disponível na internet. Além de ser um direito do candidato, é um dever do Inep, permitindo conforme a necessidade, requerer no ato da inscrição: Prova ampliada: Indicado para estudantes com baixa visão ou visão monocular, essas provas são impressas com fonte 24 e imagens ampliadas. Os participantes são acomodados em número máximo de 12 por sala ou individualmente, se houver necessidade de auxílio de leitor ou transcritor; Prova em braile: Voltada para deficientes visuais, candidatos com baixa visão e/ou visão monocular, as provas em braile são transcritas segundo um código em relevo e aplicadas em salas individuais. Neste caso, o candidato conta com um leitor das questões e um transcritor de respostas; Auxílio leitor: Indicado para estudantes com deficiência visual, visão

monocular, deficiência intelectual, autismo, déficit de atenção, dislexia ou discalculia. O atendimento é prestado individualmente por duplas de leitores, que também podem atuar como transcritores de respostas; Auxílio para transcrição: Candidatos com impossibilidades de escrever ou preencher o cartão-resposta podem contar com transcritores, que atuam em dupla e com o apoio de leitores. O atendimento é prestado para os candidatos citados anteriormente e realizado de forma individual.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi realizada com a participação voluntária de estudantes cegos, matriculados regularmente em cursos técnicos de uma instituição pública de ensino técnico e tecnológico do estado da Paraíba. Dentre os participantes, um do sexo masculino e dois do sexo feminino, com idades entre 15 e 21 anos. Todos possuem diagnóstico de baixa visão, não são fluentes em Braille, tendo grande dificuldade de leitura desta escrita, participam das aulas com apoio de leitoras. Esses dados mostram-se importantes para a possível criação e aplicação de novos métodos e técnicas de ensino no decorrer das aulas, com a finalidade de facilitar assimilação por parte dos alunos. Os estudos preliminares para investigação da adequação dos itens das avaliações indicaram a necessidade de construção de materiais adaptados de forma a promover a autonomia do estudante no ato da avaliação. Em geral, os participantes das aplicações-piloto dos testes consideraram as tarefas adequadas, embora tenham apontado que poderiam ser difíceis para a população-alvo em questão. O estudo-piloto realizado, possibilitou aos pesquisadores realizar a correção de algumas falhas nas instruções de aplicação, as quais só foram percebidas no contato com as estudantes. Essas alterações não implicaram em novas mudanças nos itens propostos.

De acordo com o Ministério da Educação (MEC), os textos transcritos em grafia Braille que apresentarem gráficos e imagens, devem ser acessíveis pela via tátil, por entender ser fundamental assegurar à pessoa cega a possibilidade de consultar a imagem gráfica. Porém, no Enem, as provas em Braille trazem as descrições, muito longas e complexas das imagens, o que dificulta a interpretação, por parte dos participantes cegos, de questões envolvendo o raciocínio apoiado em imagens já que, nem sempre, a explicação do gráfico ou da figura é suficiente para oferecer a mesma condição de interpretação ofertada aos demais.

Na imagem abaixo (figura 1), observamos um exemplo de questão de vestibular que explora a interpretação de gráficos. A questão explora atividades cotidianas que retratam a passagem da água do estado líquido para gasoso (item I) e passagem da água do estado sólido para gasoso (item II). Por mais que o aluno saiba ler e entender a questão, ele só terá condições de resposta se já tiver se deparado com um diagrama de fases (no caso para a substância água), em algum momento antes da avaliação, para saber que a região entre as curvas 3 e 1 se encontra a substância (água) no estado sólido, entre as curvas 1 e 2 se encontra a substância no estado líquido e entre as curvas 2 e 3 se encontra a substância no estado gasoso.

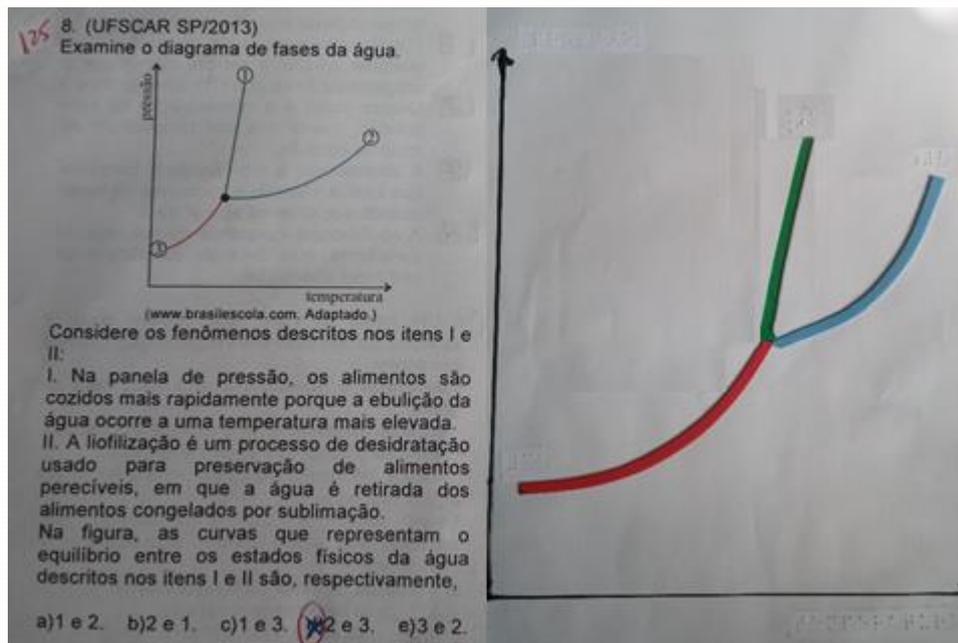


Figura 1 – Questão de vestibular usada na avaliação e o gráfico adaptado

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inserção de aulas lúdicas no ensino despertou nos alunos a investigação dos fatos, tornando os conteúdos significativamente mais relevantes. Contudo, o trabalho mostrou-se relevante, pois a exploração de conteúdos através de materiais táteis, nas suas diferentes abordagens é de fato importante no aprendizado do aluno, na percepção e no acesso ao conhecimento, mesmo distando das condições ideais. Diante dos resultados, pode-se perceber que é importante que haja uma preocupação por parte dos professores, em planejar atividades interativas que oportunizem aprendizagens relacionadas aos conteúdos. Os materiais utilizados mostraram-se adequados para discriminar o funcionamento cognitivo dos estudantes cegos, ao interpretarem os dados. Os itens adaptados parecem não ter afetado a interpretação dos dados, o que permite aos profissionais que lidam com deficientes visuais utilizá-los para fins de avaliação e compreensão gráfica de muitas questões de vestibulares. Portanto, é necessário um maior investimento educacional nesta população, para otimizar, na medida do possível, os níveis intelectuais alcançados. A presente pesquisa está inserida na proposta de desenvolver estudos que contribuam para o refinamento das características em populações especiais no Brasil.

## Agradecimentos

Agradecemos ao CNPQ e ao IFPB.

## REFERÊNCIAS

BRASIL (1996). Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei n ° 9.394/96, Brasília: DF. Lex: Diário Oficial da União, de 23 de dezembro de 1996.

BRASIL (2001). Ministério da Educação. Resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001. Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Brasília: CNE/CEB, 2001.

BRASIL (2015). LEI Nº 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015 Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência).

BRASIL (2006). Ministério da Educação. *Normas técnicas para a produção de textos em Braille*. Elaboração: Edison Ribeiro Lemos *et al.* Brasília: MEC, SEESP, 2006.

BRASIL (2004). Decreto n.º 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 3 dez. 2004.

BRASIL (2012). *O atendimento diferenciado no ENEM*. Brasília: MEC2012. Disponível em: Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/nota\\_tecnica/2012/atendimento\\_diferenciado\\_enem\\_2012.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/nota_tecnica/2012/atendimento_diferenciado_enem_2012.pdf). Acesso em: 02 out. 2018.

BRASIL (2010). Portaria n.º 807, de 18 de junho de 2010. Institui o Exame Nacional de Ensino Médio. *Diário Oficial da União*, Brasília, 21 jun. 2010.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. de M. B. Recursos didáticos na educação especial. Benjamin Constant. 5. ed. Rio de Janeiro: IBCENTRO, p. 24-29, 2000.

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

GLAT, R. e PLETSCHE, M.D. O papel da universidade frente às políticas públicas para educação inclusiva. *Revista Benjamin Constant*, Edição 29, p. 3-8, 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). *Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): Relatório Pedagógico 2010-2011*. Brasília: Inep, 2013.

MELLO, Felipe Almeida de; CAETANO, Jaciene Lara de Paula; MIRANDA, Paula Reis de. Ferramentas tácteis no ensino de Matemática para um estudante cego: uma experiência no IF Sudeste MG. *REMAT*, Bento Gonçalves, RS, Brasil, v. 3, n. 1, p. 11-25, julho de 2017.

SANTOS, W.L.P. e MÓL, G.S. (coord.); MATSUNAGA, R.T.; DIB, S.M.F.; CASTRO, E.N.F.; SOUZA SILVA, G.; OLIVEIRA SANTOS, S.M.; FARIAS, S.B. e. Química e sociedade. Volume único. São Paulo: Nova Geração, 2005.

SILVA, K. S.S.; NASCIMENTO, M. C.; SIQUEIRA, E. F.; SANTOS, K. C.; ALVES, M. R.; OLIVEIRA, F. M.; FREITAS, A. J. D.; FREITAS, J. D. A importância do PIBID para

realização de atividades experimentais alternativos no Ensino Médio. Química Nova na Escola, v. 36, n. 4, p. 283-288, 2013.

SIQUEIRA, F. M.; SILVA, N. S.; JÚNIOR, L.C. A recursividade no ensino de química: promoção de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo. Química Nova na Escola, v. 33, n. 4, p. 230-238, 2011.

VIEIRA, H. J.; FILHO, L. C.; FILHO, O. F. Um Experimento Simples e de Baixo Custo para Compreender a Osmose. Química Nova na Escola, n.º 26, p.37-39, 2007.

VILLELA, Flávia. IBGE: 6,2% da população tem algum tipo de deficiência. Agência Brasil, Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-08/ibge-62-da-populacao-tem-algum-tipo-de-deficiencia>. Acessado em: 01 de jun. 2019.