

Material pedagógico adaptado no ensino de Química para aluno cego: uma análise em produções científicas brasileiras

RESUMO

Gabriel Ferreira Baptstone
gabrielbaptstone@alunos.utfpr.edu.br
<https://orcid.org/0000-0001-9806-6865>
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Londrina, Paraná, Brasil.

Karla Suzi Furutani Toyama
karlatoyama@alunos.utfpr.edu.br
<https://orcid.org/0000-0001-6849-2564>
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Londrina, Paraná, Brasil.

Jacqueline Lidiane de Souza Prais
jacqueline_lidiane@hotmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-3658-7021>
Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, Paraná, Brasil.

Este trabalho caracteriza produções científicas brasileiras que abordam o uso de material pedagógico adaptado no ensino de Química para alunos cegos. Para tanto, emprega no procedimento metodológico a revisão sistemática realizada no sistema de busca do Google acadêmico a partir dos termos “material adaptado”, “Química”, “Aluno cego”. A pesquisa sistematizada permitiu a análise de 11 produções científicas publicadas nos últimos dez anos contemplando os conteúdos químicos trabalhados na disciplina de Ciências no ensino fundamental, química geral e inorgânica, química orgânica, físico-química e avaliação da aprendizagem. Dentre os tipos de publicações foram encontradas teses, dissertações, trabalhos de conclusão de curso, artigos em revistas científicas e trabalhos completos em anais de evento que abordaram a elaboração de material didático adaptado. Esta revisão sistemática possibilitou conhecer aspectos do processo de aprendizagem do aluno cego considerados no momento da adaptação de recursos didáticos por meio da percepção tátil, auditiva, olfativa e pelo paladar.

PALAVRAS-CHAVE: Pesquisas. Química. Aluno cego. Educação Inclusiva.

INTRODUÇÃO

Destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, a Lei nº 13.146 que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, busca proporcionar a inclusão social e cidadania, sem sofrer nenhuma espécie de discriminação (BRASIL, 2015).

Em busca de uma educação inclusiva, “[...] todas as escolas deverão garantir o direito ao acesso, a permanência e o sucesso do aluno com deficiência na escola, assegurando materiais e recursos didáticos que desenvolvam suas potencialidades” (MARIANO; REGINI, 2014 apud LIMA; ASSUNÇÃO; MOURA, 2016, p. 4).

Segundo Omote (2003) a inclusão educacional corresponde a uma luta pelo direito de todos à educação que perpassa pela adequação da estrutura física, formação dos recursos humanos, oferta de recursos didáticos adequados e organização da prática pedagógica condizente com as necessidades de aprendizagem dos alunos.

Para contribuir com a educação inclusiva, os conhecimentos da Educação Especial são colaboradores nesse processo de efetivação do acesso à aprendizagem, principalmente no que tange às especificidades do seu público-alvo. Desse modo, ao elaborar atividades, a partir das singularidades dos alunos, potencializa o processo de aprendizagem, tendo em vista que o professor organiza uma prática pedagógica com recursos adequados às necessidades dos estudantes.

Dentro do público-alvo da Educação Especial temos o aluno cego que precisa de outras vias de percepção do conhecimento que não seja o da visão. A partir disso, ressaltamos a necessidade de recursos pedagógicos adequados para que o aluno cego tenha acesso às mesmas condições que os alunos videntes em sala de aula, promovendo a sua inclusão efetivação nas atividades de ensino (REGIANI; MÓL, 2013).

Porém, uma das dificuldades indicadas por professores é o material didático adaptado - seja pela falta desses materiais ou a dificuldade em criá-los (BAPTISTONE et al., 2017). Dessa forma, iniciamos um processo de busca por pesquisas que abordassem essa temática a fim de buscar subsídios teóricos e práticos com relação a recursos didáticos adaptados.

De tal modo, este artigo teve como objetivo caracterizar produções científicas brasileiras que abordam o uso de material adaptado no ensino de Química para alunos cegos. Para tanto, empregou as etapas da revisão sistemática conforme Senra e Lourenço (2016) que possibilitou a análise de 11 pesquisas.

REFERENCIAL TEÓRICO: ENSINO DE QUÍMICA PARA O ALUNO CEGO NA PERSPECTIVA INCLUSIVA

Ao tratar da educação inclusiva estamos abordando um movimento representativo do direito de todos à educação. Por trás disso, temos legislações que legitimam esse direito no âmbito mundial e nacional. Dentre elas destacamos a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994), considerada como um marco para

Educação Especial na perspectiva inclusiva, a qual o Brasil é um signatário. Nesta resolução é apregoado que:

[...] cada criança tem o direito fundamental à educação, [...], cada criança tem [...] capacidades e necessidades de aprendizagem que lhe são próprias, as crianças e jovens com necessidades educativas especiais devem ter acesso às escolas regulares [...], as escolas regulares [...] constituem os meios mais capazes para combater as atitudes discriminatórias [...] construindo uma sociedade inclusiva e atingindo uma educação para todos (UNESCO, 1994, p. 3).

É notório que os alunos com deficiência tem sido destaque nestas políticas públicas considerando o tempo em que ficaram excluídos do processo de escolarização, bem como, a formação inicial dos docentes não abordava suas especificidades na aprendizagem deixando a cargo da especialização em nível de pós-graduação.

Somado aos alunos com Transtornos Globais do Desenvolvimento, Altas Habilidades/Superdotação, os alunos com deficiência compõem o público-alvo da Educação Especial Brasileira (BRASIL, 1996). A eles é assegurado serviços e apoios educacionais especializados que visam assegurar sua inclusão no ensino regular.

Nesse sentido, entendemos que para efetivação da educação inclusiva é necessário reconhecer as especificidades dos alunos desde a formação inicial dos professores, singularidades e potencialidades no processo educativo, para que dessa forma sejam feitas adequações que atendam às suas necessidades de aprendizagem. Ainda cabe mencionar a Lei Federal nº 9.394 (BRASIL, 1996) que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e que o capítulo V da Educação Especial pontua as instituições de ensino devem assegurar professores capacitados e professores com especialização para atender a demanda de alunos em uma perspectiva inclusiva.

Somado a isso, a perspectiva da educação inclusiva defende mudanças no contexto educativo no que diz respeito à estrutura física, recursos pedagógicos, recursos humanos e práticas pedagógicas para sua consolidação.

Tendo em vista esses aspectos, este trabalho realizou um recorte a fim de apontar alguns subsídios no que tange a aprendizagem do aluno cego na disciplina de Química. Por conseguinte, tomamos como ponto de partida a compreensão de que a educação inclusiva é a configuração de práticas educativas condizentes ao acesso à aprendizagem de todos.

Para Bastos (2016) na educação inclusiva o sujeito que aprende é o ponto de partida para a organização da escola, configurando assim o currículo, as práticas pedagógicas e os recursos didáticos a partir de suas necessidades de aprendizagem.

Nesse sentido, quando falamos dos alunos cegos na aprendizagem de Química se destacam as dificuldades relacionadas à percepção visual e interpretação do conteúdo, como a utilização de equação química e de gráficos (ARAGÃO, 2012).

De tal modo, segundo Cerqueira e Ferreira (2000 apud ALBUQUERQUE; ALMEIDA, 2016) o recurso didático se apresenta como um recurso físico que auxilia o educando a obter uma aprendizagem mais eficiente, facilitando o processo ensino-aprendizagem.

Supalo et al (1998 apud FIELD'S et al 2012) afirmam que é preciso criar meios que permita a inclusão de alunos com deficiência visual de forma a articular a teoria e a prática, uma vez que esses alunos possuem uma alta capacidade de aprendizado. Dessa forma, os conhecimentos adquiridos pelos alunos cegos deverão ser idênticos e com o mesmo grau de exigência dos alunos normovisuais (BERTALLI, 2008). Mediante isso, o uso de recursos didáticos apropriados se tornam importantes na inserção e permanência desses alunos nas aulas de Química na busca por vias compensatórias ao canal da visão na aprendizagem.

Para Vigotski (1991 apud FERNANDES et al., 2016), num grupo heterogêneo as condições de aprendizagem são favorecidas, pois os alunos mais adiantados podem auxiliar os colegas a desenvolver seu potencial. Desse modo, conforme Fernandes et al. (2016), a interação com alunos com deficiência visual possibilita uma aprendizagem de maneira igualitária e que, portanto, a pessoa deficiente apenas se desenvolve de maneira diferente.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para desenvolver esta pesquisa, utilizamos as etapas da revisão sistemática com base nos autores Senra e Lourenço (2016). Segundo os mesmos autores este tipo de metodologia possibilita “[...] encontrar, avaliar e interpretar estudos relevantes” (SENRA; LOURENÇO, 2016, p. 176), identificando os tipos de pesquisas e extraindo elementos teóricos e metodológicos sobre um determinado tema.

De acordo com Senra e Lourenço (2016) são dez passos a serem seguidos para elaboração de uma revisão sistemática. A seguir, pontuamos essas fases e os encaminhamentos realizados até a seleção das pesquisas analisadas neste trabalho.

Na primeira etapa definimos como assunto da pesquisa “Material adaptado no ensino de Química para aluno cego”. E na segunda etapa optamos pelos últimos dez como demarcação de intervalo temporal na busca das produções científicas.

Para o levantamento de pesquisa sobre o tema, na terceira etapa, definimos o banco de informações do Google Acadêmico que consiste em um sistema de busca de produções científicas desenvolvidas no âmbito acadêmico e possibilita encontrar um maior número de estudos e tipos de publicações.

Na quarta etapa, elencamos como termos de busca: “Material adaptado”, “Química” e “Aluno cego” que nos permitiram chegar em 104 resultados a serem examinados. O resultado preliminar foi analisado na quinta etapa a fim de incluir e excluir estudos a partir dos seguintes critérios: i) pesquisas concluídas publicadas em idioma português (do Brasil); ii) exclusão de arquivos duplicados; iii) busca por pesquisa que abordam diretamente o tema de investigação. Desse modo, em análise aos 104 resultados, chegamos a 11 estudos selecionados. Explicamos que uma pesquisa envolvendo a disciplina de Ciências nos anos finais do ensino fundamental foi incluída, pois aborda conteúdos também trabalhados na disciplina de Química no ensino médio.

Dando continuidade a seleção das pesquisas, na sétima etapa, catalogamos as produções científicas. Em seguida, na oitava etapa, analisamos os resultados quantitativos das pesquisas selecionadas (autor, ano, tipo de publicação, tipo de produção, material adaptado criado/analísado). Por conseguinte, na nona etapa,

avaliamos os estudos de maneira qualitativa com ênfase no material adaptado e nos conteúdos contemplados, bem como, os principais resultados obtidos na pesquisa.

Dessa maneira, por meio da leitura analítica das produções científicas, classificamos os estudos em cinco categorias a partir dos conteúdos contemplados nos materiais didáticos, a saber: Ciências no ensino fundamental, Química geral e Inorgânica, Química orgânica, Físico-Química e avaliação da aprendizagem.

Quadro 1 - Categorização dos materiais didáticos identificados nas pesquisas selecionadas

Categorias	Tese	Dissertação	Trabalho de Conclusão de Curso	Artigo publicado em revista	Texto completo publicado em anais de evento
Ciências no ensino fundamental	Heinzen (2015)	-	-	-	-
Química Geral e Inorgânica	Field's (2014)	Dantas Neto (2012) (experimentos 1,2,3) Fernandes (2014) Melo (2013)	Machado (2018) Guimarães (2012)	Fernandes, Franco-Patrocínio e Freitas-Reis(2018) Razuck e Guimarães (2014)	Freitas-Reis (2017) Razuck, Guimarães e Rotta (2011)
Química Orgânica	-	-	Machado (2018)	-	-
Físico-Química	-	Dantas Neto (2012) (experimento 4)	Machado (2018)	-	-
Avaliação da aprendizagem	-	Fernandes (2014)	-	-	-
Total:	2	5	4	2	1

Fonte: Autores (2018)

Com base no Quadro 1, percebemos que no ano de 2014 houve o maior número de publicações encontradas referente ao tema de investigação com três produções científicas. Bem como, destacamos que obtivemos cinco tipos de publicações sendo: duas teses, três dissertações, dois trabalhos de conclusão de curso, dois artigos em revista e dois trabalhos completos em anais de evento.

Com relação às categorias, ressaltamos que os trabalhos de Dantas Neto (2012) e Machado (2018) desenvolveram materiais didáticos adaptados aos alunos cegos contemplando conteúdos em mais de uma área de conhecimento químico. Desse modo, identificamos que a categoria de Química Geral e Inorgânica foi constituída com maior número de materiais didáticos encontrados nas pesquisas, sendo ao todo dez trabalhos. Ainda, destacamos que conteúdo da área de Química Inorgânica foram contemplados nos materiais didáticos juntamente com a área de Química Geral. Desse modo, unimos as duas áreas como uma categoria de análise nesta revisão sistemática.

Por fim, na décima e última etapa, retomamos o problema de pesquisa tendo por finalizada a apreciação dos resultados apresentados nas pesquisas, verificando a necessidade de novos estudos e carência de materiais em determinados conteúdos para o ensino de Química para o aluno cego.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, apresentamos e analisamos os materiais didáticos identificados nas pesquisas selecionadas nesta revisão sistemática.

CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Esta categoria é constituída por uma pesquisa (HEINZEN, 2015) que abordou conteúdos ministrados na disciplina de Ciências no ensino fundamental e que consistem em conceitos químicos (germinação do feijão, da soja, do milho, ciclo da água, célula animal e pirâmide alimentar).

Heinzen (2015) investigou a produção didática quanto ao uso ou não de mapas táteis como recursos-suporte para o ensino de ciências aos alunos com deficiência visual (DV). Somado a isso, teve por finalidade identificar necessidades pedagógicas que indicassem a proposição de formação continuada para a produção de mapas táteis envolvendo professores que atendem alunos com DV que frequentam as Salas de Recursos Multifuncionais (SRM). Para a dissertação de mestrado, foi realizada pesquisa do tipo bibliográfica, documental e de levantamento.

Segundo Heinzen (2015) a pesquisa demonstra que os mapas táteis (elementos sensoriais) permitiram a percepção tátil, mentalização e tradução de conceitos por meio de objetos representativos. Esses recursos didáticos possibilitaram ao aluno DV o entendimento significativo dos conteúdos e ampliação das possibilidades de aprendizagem. Assim, os mapas táteis permitiram às professoras que atuam nas SRM o ensino complementar de conteúdos de Ciências do ensino fundamental. Em síntese, Heinzen (2015) aponta que os mapas táteis são recursos didáticos-suporte significativos de mediação pedagógica e a possibilidade viável de confecção devido a seu baixo custo, sem requerer dispêndio de recursos e esforços.

Com o material didático elaborado de germinação do feijão, soja e do milho, é possível além de se trabalhar os conceitos da área de biologia como classificação em monocotiledônea e dicotiledônea e o ciclo de vida das plantas, explanar os conceitos de fotossíntese, processo no qual é necessária a absorção dos raios solares, dióxido de carbono proveniente do ar e água a partir do solo, que podem ser também representados.

O mapa tátil do ciclo da água pode ser utilizado como uma alternativa para trabalhar as transições de estado físico da água e também as propriedades e comportamento de líquidos e de gases. Quanto à célula animal, são apresentadas organelas explicando sobre suas composições químicas. Por fim, a produção relacionada à pirâmide alimentar pode abordar também a temática de carboidratos, lipídeos, proteínas, desde suas fontes até a importância química para os seres vivos.

QUÍMICA GERAL E INORGÂNICA

Nesta categoria localizamos dez pesquisas que apresentaram materiais didáticos adaptados para o ensino de Química para alunos cegos (FIELD'S, 2014; DANTAS NETO, 2012; FERNANDES, 2014; MELO, 2013; MACHADO, 2018; GUIMARÃES, 2012; FERNANDES, FRANCO-PATROCÍNIO; FREITAS-REIS, 2018; RAZUCK; GUIMARÃES, 2014; FREITAS-REIS, 2017; RAZUCK; GUIMARÃES; ROTTA, 2011).

Fields's (2014) em sua tese de doutorado, realizou uma pesquisa ação com objetivo de investigar a construção e mobilização dos saberes docentes para a formação de professores de Química para a inclusão escolar.

Dessa forma, a autora realizou sete experimentos com o intuito de explicar conceitos químicos. Para isso fez as seguintes adaptações para apresentação do conteúdo: soluto e solvente utilizando esferas de isopor e plástico; solvatação utilizou EVA; substância iônica e molecular usou um dispositivo elétrico; para o preparo das soluções utilizou uma proveta adaptada com boia e tarja e utilizou uma espátula adaptada com uma tampa de plástico para se fazer as medidas de massa. Para a modelização de sistemas de pressão de vapor utilizou EVA, miçangas, cola e papel cartão e para a adaptação de um gráfico de solubilidade em Braille fez uso de fios de espessuras diferentes.

Dantas Neto (2012) adaptou os experimentos do livro de Química para alunos DV, porém, somente quatro deles foram adaptados e aplicados: experimentos 1, 2, 3 e 4. Os experimentos 1, 2 e 3 contemplaram respectivamente, diferenciar materiais homogêneos classificados como soluções (ou colóides) utilizando o efeito Tyndall, mostrar que líquidos distintos apresentam temperaturas de ebulição diferentes e compreender a relação existente entre a adição de um soluto não volátil e a temperatura de congelamento de um solvente.

A dissertação de Fernandes (2014), por meio de uma pesquisa-ação, elaborou, desenvolveu e verificou se recursos didáticos computacionais adaptados associados à experimentação, com enfoque multissensorial, são eficientes no aprendizado dos conceitos relacionados às reações químicas por ADV. Para tanto, realizou experimentos que envolvem reações químicas não-nocivas que liberam ou absorvem calor e/ou com produção de gases perceptíveis por todos os sentidos, e não somente a visão. Para explicar o modelo molecular magnético, Fernandes (2014) utilizou bolinhas de isopor, tinta colorida, pincel, papel (com gramatura específica para escrever em Braille), agulha, ímãs pequenos e quadro magnético.

Melo (2013), na realização de sua dissertação de mestrado, elaborou uma pesquisa-ação-colaborativa-crítica. O objetivo da autora foi de promover ações colaborativas em contexto entre uma professora de Química e uma professora de educação especial de uma escola em atendimento a alunos com deficiência visual do interior paulista, tendo em vista a inclusão escolar e o ensino-aprendizagem dos conceitos químicos.

Dessa forma, Melo (2013) elaborou materiais didáticos em um curso de produção de material didático para deficientes visuais no Instituto Benjamin Constant e levou para os professores da escola para que eles tivessem subsídios sobre estes materiais. Assim, juntamente com os docentes da escola, elaboraram materiais didáticos para exemplificar três experimentos: modelo atômico de

Dalton, investigação científica e modelo atômico de Rutherford, que posteriormente foram mostrados aos alunos da escola em uma Feira de Ciências.

Para explicar o modelo atômico de Dalton, Melo (2013) utilizou papéis de várias cores e texturas, cola, pincel, cola relevo e tesoura. Na investigação científica fez uso de caixa de fósforos grandes, moedas, bolinhas de vidro, bolinhas de metal, bolinhas de plástico, clips, pregos, botões de metal ou plástico e fita isolante. E para o modelo atômico de Rutherford a autora utilizou cartolina, cola, barbante colorido, tesoura e EVA.

Machado (2018) realizou um experimento para demonstrar os modelos atômicos de Bohr, Rutherford, Dalton e Thomson (da Química Geral). Para tanto, utilizou várias bolas de isopor, de tamanhos diferentes, espetadas com alfinetes e arames (representando a eletrosfera). Desse modo, ao representar a eletrosfera possibilitou a representação tátil do conteúdo para que os alunos cegos identificassem os diferentes valores energéticos dos átomos.

Guimarães (2012), em seu trabalho de conclusão de curso, aborda uma discussão sobre a importância de trabalhar com recursos pedagógicos que possibilitem aos alunos com deficiência visual a compreensão e a construção do imaginário sobre os modelos atômicos. Dessa forma, desenvolveu materiais acessíveis ao manuseio que simulassem os modelos atômicos de: Dalton (utilizando uma bola de bilhar), Thompson (balão inflável e miçangas), Rutherford (emaranhado de arame, bola de isopor e miçangas) e Bohr (bolas de isopor e um cordão com miçangas recoberta com crochê).

Observa-se que, apesar desses dois últimos autores (MACHADO, 2018; GUIMARÃES, 2012) abordarem sobre os mesmos conteúdos (modelos atômicos), os experimentos foram realizados com materiais diferentes, demonstrando, assim, a versatilidade na amostragem.

Fernandes, Franco-Patrocínio e Freitas-Reis (2018), em seu artigo, relatam uma experiência de adaptação tátil do tubo de Crookes elaborada e utilizada a partir das aulas sobre a história dos modelos atômicos com um aprendiz cego. Portanto, para representar o tubo de Crookes, os autores utilizaram uma garrafa PET, cola 3D e fios de cobre. O tubo foi feito com uma garrafa PET recortada em sua superfície superior para que os dedos tenham acesso ao seu interior; os polos que representam o ânodo e o cátodo foram desenhados com cola 3D na superfície externa da garrafa PET e, para representar o caminho dos raios catódicos sendo desviados pelo campo magnético, foram utilizados finos fios de cobre.

Fernandes, Franco-Patrocínio e Freitas-Reis (2018) indicam que a capacidade de abstração do cego não é diferente da capacidade daquele que enxerga e que o sucesso da aprendizagem desses sujeitos pode estar em possibilitar modos eficientes e adequados para que a informação chegue até o aprendiz segundo suas necessidades. Dessa forma, a experiência aliada às teorias contribuiu e facilitou na compreensão do estudante cego.

Razuck e Guimarães (2014), Razuck, Guimarães e Rotta (2011) elaboraram dois artigos fundamentados no artigo de Fernandes, Franco-Patrocínio e Freitas-Reis (2018) para ser apresentado no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, que ocorreu na cidade de Campinas/SP e publicado na Revista Educação Especial, respectivamente. De tal modo, essas pesquisas analisaram o

material elaborado por Fernandes, Franco-Patrocínio e Freitas-Reis (2018) que objetivaram a representação de modelos atômicos.

Freitas-Reis (2017), em seu artigo, teve como objetivo apresentar materiais didáticos adaptados a estudantes cegos ou de baixa visão da educação básica em um contexto inclusivo, para a abordagem dos saberes sobre modelo atômico. Dessa forma, para explicar o Modelo atômico de Dalton, Freitas-Reis (2017) utilizou uma bola de bilhar e isopor. Para o tubo de Crookes fez uso de garrafa PET e fios metalizados. E para o modelo atômico de Thomson, bolas de isopor rodeadas com semiesferas de massa de modelar.

Apesar dos autores abordarem, em muitas vezes, sobre o mesmo conteúdo (Modelos atômicos), observamos a variabilidade de recursos que foram empregados nesses experimentos indicando, assim, que um mesmo tema/contéudo pode ser apresentado de diversas formas e com custo baixo na elaboração de materiais didáticos adaptados.

QUÍMICA ORGÂNICA

Esta categoria contempla o trabalho de conclusão de curso por Machado (2018) que desenvolveu experimentos com 15 alunos do ensino médio (tapando seus olhos, pois eram todos videntes). O objetivo foi avaliar a aplicação do método experimental e o emprego de protótipos como metodologia para o ensino de Química para alunos com deficiência visual. Desse modo, a autora propôs materiais didáticos experimentais, elaborando roteiros experimentais e analisando as dificuldades obtidas pelos alunos deficientes visuais durante a ministração de aulas experimentais.

Em seu experimento sobre a fórmula estrutural das cadeias carbônicas, no ramo da Química orgânica, utilizou diferentes tamanhos de bolas de isopor e palitos de dente para que os alunos pudessem sentir, por meio do tato, as diferenças entre cada átomo. Essa representação tátil possibilitou uma melhor compreensão do aluno DV, incentivando-o a questionar, promovendo uma interação com os alunos videntes e criando um meio afetivo entre eles.

FÍSICO-QUÍMICA

O contéudo de físico-química foi abordado em duas produções científicas (DANTAS NETO, 2012; MACHADO, 2018).

Dantas Neto (2012) realizou uma pesquisa de campo em sua dissertação de mestrado a fim de adaptar roteiros experimentais para apoiar a prática de professores de Química. Esta proposta contribuiu para o processo de aprendizagem do aluno com deficiência visual uma vez que o objetivo da experimentação não é a manipulação dos materiais, mas sim a possibilidade em discutir o que foi manipulado, promovendo uma percepção diferenciada do contéudo.

Dentre os contéudos do livro Química Cidadã, Dantas Neto (2012) adaptou o experimento 4 no ramo da Físico-Química uma vez que haveria perigo da existência da chama nesse roteiro. Contemplando a periculosidade e prezando pela integridade física do aluno DV, foi realizado uma adaptação no roteiro de

maneira que, o aluno DV entrelaçou sua mão com a outra pessoa vidente ajustando, assim, suas mãos a uma altura mais segura.

No que se refere a pesquisa de Machado (2018), foi realizado um experimento sobre osmose, na área da Físico-química. Para isso, a autora utilizou copo descartável, água, sal e chuchu e pediu para que os alunos utilizassem o paladar para perceberem as diferenças entre os chuchus depois de submersos nos copos com água e água com sal. Nesse sentido, a adaptação feita resultou em uma melhor compreensão do conteúdo abordado, motivando-os a opinar e a questionar sobre os fatos ocorridos durante o experimento.

Nessa categoria, os autores optaram por realizar experimentos que abordaram conteúdos distintos: a energia em reações de combustão e a osmose. Dessa forma, verificamos que a aprendizagem do aluno DV foi promovida através do canal olfativo, tato e paladar, tendo em vista que a potencialidade destes discentes não está somente nas mãos, e sim devem ser estimulados outros sentidos para que eles sejam tão aguçados quanto o tato.

AValiação DA APRENDIZAGEM

A última categoria é composta pela pesquisa de Fernandes (2014), que em um dos seus experimentos desenvolveu um objeto educacional digital acessível aos cegos que serviu como instrumento de avaliação das atividades.

Fernandes (2014) desenvolveu um software educacional digital destinado à avaliação da aprendizagem após o processo de aplicação de uma sequência de atividades e avaliações sobre reações químicas. A autora sistematizou um jogo de perguntas e respostas no qual o aluno recebe um feedback imediatamente após sua resposta, conduzindo ao aprendizado dos alunos com e sem deficiência visual de modo igualitário, inclusivo e participativo.

Entendemos que este material didático teve um resultado satisfatório visto que conseguiu prender a atenção dos alunos. A proposta metodológica utilizada foi de fácil compreensão e os alunos ficaram motivados a acertarem as questões contidas no software.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para tecer considerações finais deste trabalho, cabe retomar o objetivo central do estudo: caracterizar produções científicas brasileiras que abordam o uso de material adaptado no ensino de Química para alunos cegos.

Primeiramente, localizamos 11 produções científicas brasileiras nos últimos dez anos que contemplou o uso de material adaptado no ensino de Química para alunos cegos. Entendemos que esse campo e produção didática merecem maior investimento e pesquisas voltadas ao desenvolvimento de materiais pedagógicos adaptados para os alunos com DV e cegos e a avaliação destes recursos. Percebemos que, no Brasil, são raros os casos entre as produções em que são apresentadas as etapas de elaboração do material desenvolvido e aplicado.

Identificamos e categorizamos os materiais a partir dos conteúdos abordados: Ciências no ensino fundamental, Química geral e inorgânica, Química orgânica,

físico-química e avaliação da aprendizagem. Dentre as pesquisas, dez delas abordaram em seus materiais didáticos adaptados conceitos na área de Química geral e inorgânica. Estas pesquisas contemplaram nas adaptações o uso de recursos táteis que pudessem representar os conceitos químicos que foram trabalhados em sala de aula.

A partir das categorias de análise, consideramos que as áreas de Química orgânica e físico-química carecem de produção didática voltada a representação conceitual aos alunos cegos nas aulas de Química.

Na área de Química orgânica, Machado (2018) utilizou o tato para que os alunos DV percebessem a diferença no tamanho dos diferentes átomos (por exemplo, para representar o modelo de Thomson, a autora utilizou uma bola de isopor grande - representando a carga elétrica positiva - e bolinhas de isopor menores - representando as cargas elétricas negativas - espetadas com alfinetes). Já na área de Físico-química, Dantas Neto (2012) e Machado (2018) optaram em abordar outros sentidos: o paladar (descrevendo o que acontece com o chuchu quando mergulhado em uma solução salina e em água), o olfato e o tato (quando uma vela é acesa, sentindo o calor, e depois apagada, sentindo o cheiro).

Nesse sentido, as adaptações realizadas nas atividades (experimentos) e a elaboração de materiais adaptados aos alunos DV desenvolvidos pelos autores foram significativas uma vez que proporcionaram uma melhor compreensão dos assuntos, somados a explicação oral e escrita dos conteúdos.

Tendo em vista a perspectiva de uma educação inclusiva, dentre as condições que favorecem sua efetivação no contexto regular estão os recursos pedagógicos acrescido dos recursos humanos, estrutura física e prática pedagógica que atendam às necessidades de aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, essas pesquisas contribuem para o aprofundamento de estudos dos conceitos químicos e as formas de representação dos conteúdos aos alunos cegos para a aprendizagem na disciplina de Química.

Nesta revisão sistemática conhecemos aspectos do processo de aprendizagem do aluno cego considerados no momento da adaptação de recursos didáticos. Para organização das atividades pedagógicas foi utilizada a percepção tátil, auditiva, olfativa, auditiva e pelo paladar como vias compensatórias da visão para que os alunos cegos pudessem se apropriar dos conceitos químicos.

Em suma, acreditamos que estes materiais adaptados, mesmo que pensados a partir das necessidades de aprendizagem dos alunos cegos e/ou deficiência visual, contribuem de maneira enriquecedora no processo de ensino a todos os alunos, pois mostram novas formas de apresentação dos conteúdos e o modo pelo qual o aluno expressa sua aprendizagem.

Pedagogical material adapted in the teaching of Chemistry for blind student: an analysis in brazilian scientific productions

ABSTRACT

This work characterizes brazilian scientific productions that address the use of pedagogical material adapted in the teaching of Chemistry for blind students. For both, employs the methodological procedure the systematic review performed in search of Google Scholar from the terms “material adapted”, “Chemistry”, “blind student”. The systematic research has allowed the analysis of 11 scientific productions published in the last ten years contemplating the chemical content worked in the discipline of Science in basic education, general and inorganic Chemistry, organic Chemistry, physico-chemical and evaluation of learning. Among the types of publications, were found theses, dissertations, course completion work, articles in scientific journals and complete works in the annals of event that addressed the elaboration of didactic material adapted. This systematic review made known aspects of the process of student learning blind considered at the time of the adaptation of didactic resources by means of tactile perception, auditory, olfactory and the gustation.

KEYWORDS: Researchs. Chemistry. Blind student. Inclusive Education.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, A. S. **Ensino de Química para alunos cegos: desafios no ensino médio**. 2012. 122 f. Dissertação de mestrado (Programa de pós-graduação em Educação Especial) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

ALBUQUERQUE, B. A.; ALMEIDA, E. A. O papel dos recursos didáticos no ensino de Química. **III CONEDU Congresso Nacional de Educação**, Natal, 2016.

Disponível em:

http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD1_SA18_ID6086_15082016225028.pdf. Acesso em: 17 Ago. 2018.

BAPTISTONE, G. F. et al. A inclusão do aluno cego na educação superior: percepções de professores de um curso de licenciatura em Química. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 98-121, jan./jul. 2017.

BASTOS, A. R. B. Proposição de recursos pedagógicos acessíveis: o ensino de Química e a tabela periódica. **Jorsen - Journal of Research in Special Education Needs**. v. 16, n. 1, p. 923-927, 2016.

BERTALLI, J. G. Ensino de Química para deficientes visuais. In: **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**, Curitiba, 2008.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.394/96** que institui a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Presidência da República/Casa Civil/Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1996. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 09 ago. 2018.

BRASIL. **Lei Federal nº 13.146** que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília: Presidência da República/Casa Civil/Subchefia para Assuntos Jurídicos, 2015. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm.

Acesso em: 30 Jul. 2018.

DANTAS NETO, J. **A experimentação para alunos com deficiência visual:**

proposta de adaptação de experimentos de um livro didático. 2012. 220 p.

Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

FERNANDES, J. M.; FRANCO-PATROCÍNIO, S.; FREITAS-REIS, I. O químico e físico inglês William Crookes (1832-1919) e os raios catódicos: Uma adaptação tátil do tubo para o ensino de modelos atômicos para aprendizes cegos. **História e Ciência e Ensino Construindo interfaces**, v. 17, p. 67-80. 2018.

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. **Química Nova Escola**, São Paulo, v. 39, n.2, p.195-203, set. 2016.

FERNANDES, T. C. **Ensino de Química para deficientes visuais: a importância da experimentação e dos programas computacionais para um ensino mais inclusivo.** 2014. Dissertação (Mestrado em formação científica, educacional e tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

FREITAS-REIS, I.; FERNANDES, J. M.; PATROCÍNIO, S. F. FARIA, F. L.; CARVALHO, V. Adaptações táteis de modelos atômicos para um ensino de química acessível a cegos. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 10., 2017, Sevilla. **Anais...** Sevilla: [S. n.], 2017. p. 4015-4020.

FIELD'S, K. A. P. et al. Ensino de Química para deficientes visuais: sobre intervenção pedagógica em instituição de apoio. In: XVI ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., jul. 2012. **Anais...** Salvador: [S. n.], 2012.

FIELD'S, K. A. P. **Saberes profissionais para o exercício da docência em química voltado à educação inclusiva.** 2014. 200 f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

GUIMARÃES, L. B. **Materiais pedagógicos como instrumentos possibilitadores da inclusão de deficientes visuais no ensino de modelos atômicos.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

HEINZEN, V. A. **Mapas táteis como recursos didáticos-suporte para o ensino de Ciências aos alunos com deficiência visual.** 2015. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais)- Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2015.

LIMA, T. A.; ASSUNÇÃO, A. D. A.; MOURA, P. M. O ensino de Química e a educação inclusiva: uma proposta para deficientes visuais. In: CONEDU - CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 3., 2016. **Anais eletrônico...** Disponível em:
http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD1_SA18_ID8323_18082016142947.pdf. Acesso em: 1 ago. 2018.

MACHADO, C. C. **Aplicação de protótipos e experimentos para o ensino de Química para deficientes visuais: uma simulação com alunos vendados.** 2018. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciências naturais/Química) - Universidade Federal do Maranhão, São Bernardo, 2018.

MELO, E. S. **Ações colaborativas em contexto escolar: desafios e possibilidades do ensino de Química para alunos com deficiência visual.** 2013. Dissertação (Mestrado em educação especial do Centro de Educação e Ciências Humanas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

OMOTE, S. A formação do professor de educação especial na perspectiva da inclusão. In: BARBOSA, R.L.L. (Org.) **Formação de educadores: desafios e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 2003. p. 153-169.

RAZUCK, R. C. S. R.; GUIMARÃES, L. B.; ROTTA, J. C.. O ensino de modelos atômicos a deficientes visuais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Campinas, 8., 2011. **Anais eletrônico...** Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/listaresumos.htm. Acesso em: 1 ago. 2018.

RAZUCK, R. C. S. R.; GUIMARÃES, L. B. O desafio de ensinar modelos atômicos a alunos cegos e o processo de formação de professores. **Revista Educação Especial**, v, 27 n. 48, p.141-154, 2014.

REGIANI, A. M.; MÓL, G. S. Inclusão de uma aluna cega em um curso de licenciatura em Química. **Ciência & Educação**, Rio Branco, v. 19, n. 1, p. 123-134, fev./jul. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v19n1/09.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2017.

UNESCO. **Declaração de Salamanca sobre princípios, política e práticas na área das necessidades educativas especiais**. UNESCO: Salamanca, 1994. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001393/139394por.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2018.

SENRA, L. X.; LOURENÇO, L. M. A importância da revisão sistemática na pesquisa científica. In: BAPTISTA, M. N.; CAMPOS, D. C. **Metodologias de pesquisas em Ciências: análises quantitativas e qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

Recebido: 24 março 2019.

Aprovado: 02 abril 2019.

DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/etr.v3n1.9892>.

Como citar:

BAPTISTONE, G. F.; TOYAMA, K. S. F.; PRAIS, J. L. S. Material pedagógico adaptado no ensino de Química para aluno cego: uma análise em produções científicas brasileiras. **Ens. Tecnol. R.**, Londrina, v. 3, n. 1, p. 145-159, jan./jun. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/9892>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Gabriel Ferreira Baptistone

Endereço Completo: Rua do Tuim, nº148, CEP 86038-170, casa, Londrina, Paraná, Brasil.

Direito autoral:

Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

