

**XVIII SEDU - SEMANA DA EDUCAÇÃO  
I CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO  
CONTEXTOS EDUCACIONAIS: FORMAÇÃO, LINGUAGENS E DESAFIOS**

**ENSINO DE FÍSICO-QUÍMICA PARA ALUNO CEGO:  
LEVANTAMENTO DE MATERIAIS ADAPTADOS EM PRODUÇÕES  
CIENTÍFICAS BRASILEIRAS**

Karla Suzi Furutani Toyama - UTFPR [karlatoyama@alunos.utfpr.edu.br](mailto:karlatoyama@alunos.utfpr.edu.br); Gabriel Ferreira Baptistone - UTFPR [gabrielbaptistone@alunos.utfpr.edu.br](mailto:gabrielbaptistone@alunos.utfpr.edu.br); Jacqueline Lidiane de Souza Prais – UEL [jacqueline\\_lidiane@hotmail.com](mailto:jacqueline_lidiane@hotmail.com)

**Eixo 4: Educação Inclusiva**

**Resumo**

Os conhecimentos da Educação Especial para a elaboração de materiais pedagógicos adaptados favorecem a promoção de uma prática pedagógica inclusiva, principalmente quanto às especificidades do seu público-alvo, dentre eles os alunos cegos. Partindo desse pressuposto, este trabalho tem por objetivo central caracterizar produções científicas brasileiras que abordam o uso de material pedagógico adaptado no ensino de Físico-Química considerando as necessidades dos alunos cegos. Adota os procedimentos metodológicos da revisão sistemática realizada no sistema de busca do Google acadêmico a partir dos termos “material adaptado”, “Físico-Química”, “Aluno cego”. A pesquisa sistematizada permitiu a análise de duas produções científicas publicadas nos últimos dez anos contemplando os conteúdos de físico-química: a energia em reações de combustão e a osmose. Dentre os tipos de publicações foram encontradas uma dissertação de mestrado e um trabalho de conclusão de curso 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. 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.

**Palavras-chave:** Pesquisas; Química; Aluno cego; Educação Inclusiva.

**Introdução**

Em busca de uma educação inclusiva, os docentes enfrentam os desafios de remover barreiras para o acesso à aprendizagem dos alunos público-alvo da educação especial (BAPTISTONE *et al*, 2017), dentre eles os alunos com deficiência visual (DV) e alunos cegos (BRASIL, 1996).

Ao aluno cego é necessário oferecer nas aulas outras vias de percepção do conhecimento que não seja o da visão para que possa se apropriar do conteúdo. A partir disso, ressaltamos que o uso de recursos pedagógicos adequados oferece ao aluno cego acesso às mesmas condições que os alunos videntes em sala

**XVIII SEDU - SEMANA DA EDUCAÇÃO**  
**I CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO**  
**CONTEXTOS EDUCACIONAIS: FORMAÇÃO, LINGUAGENS E DESAFIOS**

de aula, conseqüentemente promove sua inclusão e efetivação nas atividades de ensino (REGIANI; MÓL, 2013).

Garantir o direito ao acesso, permanência e sucesso de todos os alunos requer estrutura física adequada, formação dos recursos humanos, recursos didáticos que considerem as necessidades de aprendizagem e uma prática pedagógica a qual favoreça a aprendizagem dos conteúdos (OMOTE, 2003).

Entre os aspectos considerados para implementação de uma educação inclusiva, os materiais pedagógicos adaptados são frutos dos conhecimentos da área da educação especial para determinada singularidade apresentada por um estudante e, assim, colaboradores nesse processo de efetivação do acesso à aprendizagem, principalmente no que tange às especificidades e necessidades de aprendizagem.

A presença de alunos com deficiências no ambiente escolar faz com que eles promovam reestruturações quanto as suas estruturas físicas, curriculares e recursos didáticos (BASTOS, 2016). Desse modo, ao elaborar atividades a partir das singularidades dos alunos, potencializa-se o processo de aprendizagem, tendo em vista que o professor organiza uma prática pedagógica com recursos adequados às necessidades dos estudantes.

As aulas de Química que por muitas das vezes baseiam-se em conceitos que exigem a capacidade de abstração dos alunos, apresentam como um recurso facilitador da compreensão as representações visuais a partir de desenhos, tabelas, gráficos e equações. Sendo assim, para que ocorra a inclusão e a aprendizagem de alunos cegos, que tem de ser tão criteriosa quanto as dos estudantes normovisuais, é necessário adaptação das aulas (ARAGÃO, 2012; BERTALLI, 2008).

Portanto, uma alternativa para trabalhar-se com os alunos cegos nas aulas de Química, seria a partir da reelaboração de atividades experimentais de forma que fossem seguras para eles realizarem, ainda que com o auxílio de companheiros de classe ou mesmo do professor, e da criação de outros recursos didáticos que representem os conceitos estudados, permitindo interações a partir de outros sentidos que não sejam a visão para possibilitar a aprendizagem

De acordo Fernandes *et al.* (2016), quando um aluno DV interage com os recursos adequados a sua condição, ainda que desenvolva os conceitos por outras formas, a capacidade de abstração do conhecimento torna-se tão eficaz quanto a de

**XVIII SEDU - SEMANA DA EDUCAÇÃO**  
**I CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO**  
**CONTEXTOS EDUCACIONAIS: FORMAÇÃO, LINGUAGENS E DESAFIOS**

um aluno normovisual. No entanto, uma das dificuldades indicadas por professores são os materiais didáticos adaptados - 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 aos recursos didáticos adaptados.

De tal modo, este trabalho, dentre as áreas da Química, tem por objetivo caracterizar produções científicas brasileiras que abordam o uso de material adaptado no ensino de Físico-Química para alunos cegos.

### **Metodologia**

Para desenvolver esta pesquisa, adotamos as etapas da revisão sistemática conforme Senra e Lourenço (2016). 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 os 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.

**Quadro 1:** Etapas da revisão sistemática

<b>Etapa</b>	<b>Procedimento(s)</b>	<b>Descrição</b>
1 <sup>a</sup>	Definição do assunto	“Material adaptado no ensino de Físico-Química para aluno cego”.
2 <sup>a</sup>	Demarcação temporal na busca	Produções científicas publicadas nos últimos dez anos
3 <sup>a</sup>	Definição das bases de dados	Para o levantamento de pesquisa sobre o tema, 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
4 <sup>a</sup>	Escolha dos termos de busca	“Material adaptado”, “Físico-Química” e “Aluno cego”
5 <sup>a</sup>	Definição dos critérios de inclusão e exclusão	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.
6 <sup>a</sup>	Análise do resultado preliminar	Averiguação da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão
7 <sup>a</sup>	Catálogo das produções científicas	Registro em tabela das produções científicas selecionadas

**XVIII SEDU - SEMANA DA EDUCAÇÃO**  
**I CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO**  
**CONTEXTOS EDUCACIONAIS: FORMAÇÃO, LINGUAGENS E DESAFIOS**

8 <sup>a</sup>	Análise quantitativa	Analisamos os resultados quantitativos das pesquisas selecionadas (autor, ano, tipo de publicação, tipo de produção, material adaptado criado/analísado).
9 <sup>a</sup>	Análise qualitativa	Avaliamos os estudos de maneira qualitativa com ênfase no material adaptado e nos conteúdos contemplados, bem como, os principais resultados obtidos na pesquisa.
10 <sup>a</sup>	Leitura analítica das produções científicas	Retomamos o objetivo 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.

Fonte: Autores (2018)

Conforme o quadro 1, primeiramente definimos o assunto, demarcamos as publicações dos últimos dez anos no Google Acadêmico (uma ferramenta de pesquisa do Google que permite buscar artigos acadêmicos) e utilizamos como palavras-chave “Material adaptado”, “Físico-Química” e “Aluno cego” para que encontrássemos um maior número de estudos nessa área.

Seguidamente, na etapa 5, selecionamos somente os trabalhos escritos em português (do Brasil), excluímos os duplicados e aqueles que não abordavam diretamente o tema da investigação, restando somente 2 publicações a serem analisadas (etapa 6).

Posteriormente, na etapa 7, catalogamos as produções científicas e as analisamos quantitativamente (autor, ano, tipo de publicação, tipo de produção, material adaptado criado/analísado), assim como na etapa 8. Em seguida, avaliamos de maneira qualitativa com ênfase no material adaptado e nos conteúdos contemplados, bem como, os principais resultados obtidos na pesquisa.

Por fim, na última etapa, realizamos uma leitura analítica das produções científicas e apreciamos os resultados apresentados na pesquisa.

A partir da aplicação dos procedimentos da revisão sistemática, localizamos, incluímos e analisamos duas produções científicas brasileiras indicadas no quadro 2 a seguir.

**Quadro 2:** Pesquisas encontradas sobre materiais didáticos adaptados – Físico-Química

<b>Produção Científica</b>	<b>Tipo de publicação</b>	<b>Autor e ano</b>	<b>Título</b>
1	Dissertação de mestrado	Dantas Neto (2012) (experimento 4)	A experimentação para alunos com deficiência visual: proposta de adaptação de experimentos de um livro didático.

**XVIII SEDU - SEMANA DA EDUCAÇÃO**  
**I CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO**  
**CONTEXTOS EDUCACIONAIS: FORMAÇÃO, LINGUAGENS E DESAFIOS**

<b>2</b>	Trabalho de Conclusão de Curso	Machado (2018)	Aplicação de protótipos e experimentos para o ensino de Química para deficientes visuais: uma simulação com alunos vendados
----------	--------------------------------	----------------	---

**Fonte:** Autores (2018)

Com base no Quadro 2, percebemos duas pesquisas as quais a dissertação de mestrado propôs adaptações nos roteiros dos experimentos descritos em um livro disponibilizado ao Ensino Médio e o trabalho de conclusão de curso contemplou a elaboração de um material didático adaptado para o ensino de físico-química considerando as necessidades de aprendizagem dos alunos cegos.

### **Resultados e Discussão**

Nesta seção, apresentamos e analisamos os materiais didáticos identificados nas pesquisas selecionadas nesta revisão sistemática. Os conteúdos de físico-química foram abordados em duas produções científicas: Dantas Neto (2012) e Machado (2018).

No primeiro trabalho, 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 e estimular a aquisição do conhecimento científico por parte dos alunos.

Para isto, o autor optou em adaptar os experimentos propostos na primeira edição do livro Química Cidadã de Santos e Mól (2010) por ele ser estruturado na abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e ser voltado a realidade dos leitores. Dentre os conteúdos apresentados, Dantas Neto (2012) adaptou um experimento denominado “Por que a vela apaga?” voltado a físico-química, mais especificamente aos conteúdos de cinética química e termodinâmica, devido a velocidade da reação da combustão.

O experimento consistia em estudar a variação de temperatura em um sistema constituído por uma vela que seria acessa dentro de um copo plástico. O roteiro propõe que seja dividido em quatro etapas, denominadas com as letras A, B, C e D.

Assim, na primeira parte, após acender a vela, é solicitado ao aluno cego colocar a mão a aproximadamente 20 centímetros de distância da borda do copo e, em seguida, joga-se água na parte superior da chama e depois na base. Em ambos

**XVIII SEDU - SEMANA DA EDUCAÇÃO**  
**I CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO**  
**CONTEXTOS EDUCACIONAIS: FORMAÇÃO, LINGUAGENS E DESAFIOS**

os casos, o aluno foi indagado se houve ou não mudança de temperatura em sua mão. O processo de repete para as demais etapas, utilizando copos com 1/3 de água, porém com materiais diferentes, sendo respectivamente: comprimido efervescente (etapa B), bicarbonato de sódio (etapa C) e detergente (etapa D).

**Figura 1:** Adaptação no roteiro de experimentação

**Procedimentos**

1. Após terminada cada parte do procedimento, limpe rigorosamente o sistema e deixe-o em condições para o próximo procedimento.
2. Fixe a vela no fundo do copo de forma que a ponta do pavio não ultrapasse a altura da borda do copo, como indica a figura ao lado.

*a) Em todos os experimentos explique para o aluno qual o procedimento que será adotado. Apresente para ele todos os materiais que serão utilizados e peça para o estudante tocá-los.*



**Fonte:** Dantas Neto (2012)

Uma vez que haveria perigo da existência da chama nesse roteiro, contemplando a periculosidade e prezando pela integridade física do aluno DV, foi realizada uma adaptação no roteiro de maneira que o aluno DV entrelaça seus dedos aos do aluno vidente ajustando, assim, suas mãos a uma altura mais segura. Dessa forma, a segurança do aluno é mantida e o aluno DV pode ser guiado na execução do experimento (DANTAS NETO, 2012).

Ressaltamos ainda que o objetivo da experimentação vai além da manipulação dos materiais; implica na possibilidade de discutir a prática, promovendo uma percepção diferenciada do conteúdo.

No que se refere a pesquisa de Machado (2018), foi realizado um experimento na área da Físico-química voltado aos conteúdos de propriedades coligativas, mais especificamente abordando sobre osmose, processo no qual ocorre a passagem de líquidos por uma membrana permeável.

Para isso, a autora utilizou copos descartáveis, água, sal e chuchu. Após imergir cada fatia do chuchu no copo com água e outro no copo de água com sal, os alunos utilizaram o paladar para comparar as diferenças entre as três fatias de chuchus: crua, submersos no copo com água e na água salina (conforme a Figura 1). Nesse sentido, a adaptação feita resultou em uma melhor compreensão do conteúdo

**XVIII SEDU - SEMANA DA EDUCAÇÃO**  
**I CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO**  
**CONTEXTOS EDUCACIONAIS: FORMAÇÃO, LINGUAGENS E DESAFIOS**

abordado, motivando-os a opinar e a questionar sobre os fatos ocorridos durante o experimento.

**Figura 2:** Experimento de osmose



**Fonte:** Machado (2018)

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 que outros sentidos devem ser estimulados para que sejam tão aguçados quanto o tato.

Estas propostas contribuíram para o processo de aprendizagem dos alunos com deficiência visual, pois além de serem incluídos nas atividades experimentais, assim como os demais alunos, possibilitou associar a teoria e a prática.

## **Conclusões**

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 Físico-Química para alunos cegos.

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

Acreditamos que a área da físico-química carece de produção didática voltada a representação conceitual aos alunos cegos. Dantas Neto (2012) e Machado (2018) optaram em abordar outros sentidos: o paladar (descrevendo o que acontece

**XVIII SEDU - SEMANA DA EDUCAÇÃO**  
**I CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO**  
**CONTEXTOS EDUCACIONAIS: FORMAÇÃO, LINGUAGENS E DESAFIOS**

com o chuchu quando mergulhado em solução salina), o olfato e o tato (sentindo o calor da vela ao acendê-la e depois, quando apagada, sentindo o cheiro).

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

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.

### **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\\_M D1\\_SA18\\_ID6086\\_15082016225028.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_M D1_SA18_ID6086_15082016225028.pdf)>. Acesso em: 17 Ago. 2018.

BAPTISTONE, G. F; MATTOS NETO, I. A.; TOYAMA, K. S. F.; PRAIS, J. L. S. 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.

DANTAS NETO, J. **A experimentação para alunos com deficiência visual: proposta de adaptação de experimentos de um livro didático**. 2012. 220 p. Dissertação de Mestrado (Programa de pós graduação em ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2012.



**XVIII SEDU - SEMANA DA EDUCAÇÃO  
I CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO  
CONTEXTOS EDUCACIONAIS: FORMAÇÃO, LINGUAGENS E DESAFIOS**

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.

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.

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.

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.

SANTOS, W. L. P; MÓL, G. S. **Química Cidadã**. São Paulo: Nova Geração, 2010.  
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.

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.