



## RECURSOS PEDAGÓGICOS ACESSÍVEIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA ENTRE 2007 E 2022

## ACCESSIBLE PEDAGOGICAL RESOURCES FOR TEACHING CHEMISTRY TO VISUALLY IMPAIRED STUDENTS: A SYSTEMATIC REVIEW BETWEEN 2007 AND 2022

## RECURSOS PEDAGÓGICOS ACCESIBLES PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA A ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA ENTRE 2007 Y 2022

Lidivânia Silva Freitas Mesquita\* , Ana Karine Portela Vasconcelos\*\* 

Como citar este artículo: Mesquita, L. S. F., Vasconcelos, A. K. P. (2024). Recursos Pedagógicos Acessíveis para o Ensino de Química de Alunos com Deficiência Visual: Uma Revisão Sistemática entre 2007 e 2022. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 17 (3), pp. 11 - 26. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.19132>

### Resumo

O ensino de pessoas com Deficiência Visual é fundamentado em processos de compensação por meio de recursos acessíveis, que tornam equitativo o acesso ao conhecimento. A Química trata de objetos de estudo e de conceitos abstratos que necessitam de recursos visuais para facilitar a sua compreensão, os quais precisam de adaptação tátil para o ensino de pessoas com Deficiência Visual. Nesta investigação, buscamos analisar a presença e as características dos Recursos Pedagógicos Acessíveis para alunos com Deficiência Visual em trabalhos na área de Ensino de Química quanto ao conteúdo, ao público, ao nível educacional e aos critérios de qualidade definidos pelo Ministério da Educação. Para alcance dos objetivos, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura entre 2007 e 2022, a base de dados utilizada foi o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e o *corpus* definido reúne nove artigos. Não encontramos trabalhos no interstício 2007-2013, mostrando que a preocupação em compartilhar resultados de práticas inclusivas, direcionadas ao Ensino de Química, tomou fôlego apenas nos últimos nove anos. Assim como também não observamos variedade nos conteúdos abordados nos recursos, sendo os mais recorrentes: Atomística e Tabela Periódica. Verificamos também que todos os materiais são destinados à Educação Básica, assim como a maior parte dos materiais analisados atende aos critérios de qualidade definidos pelo Ministério da Educação, para o público a que se destinam. Esta pesquisa mostra a necessidade de

Recibido: Febrero de 2022; aprobado: Noviembre de 2023

\* Doutoranda em Ensino, Secretaria de Educação do Estado do Ceará, Brasil, lidivaniafreitas@gmail.com, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3552-0391>.

\*\* Doutora em Engenharia Civil, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil, karine@ifce.edu.br, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1087-5006>.

criação de Recursos Pedagógicos Acessíveis que contemplem outros conteúdos de Química abordados durante a Educação Básica, proporcionando acesso equitativo ao conhecimento a todos os alunos.

**Palavras-Chave:** Ensino de Química. Deficiência Visual. Recursos Pedagógicos Acessíveis.

### **Abstract**

Teaching people with Visual Impairment is based on compensation processes through accessible resources, which make access to knowledge equitable. Chemistry deals with objects of study and abstract concepts that require visual resources to facilitate understanding, which require tactile adaptation for teaching people with visual impairments. In this investigation, we seek to analyze the presence and characteristics of Accessible Pedagogical Resources for students with Visual Impairments in work in the area of Chemistry Teaching in terms of content, audience, educational level and quality criteria defined by the Ministry of Education. To achieve the objectives, a Systematic Literature Review was carried out between 2007 and 2022, the database used was the Periodicals Portal of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel and the defined corpus brings together nine articles. We did not find works in the 2007-2013 period, showing that the concern with sharing results of inclusive practices, aimed at Chemistry Teaching, gained momentum only in the last nine years. Likewise, we did not observe variety in the content covered in the resources, the most recurrent being: Atomistics and Periodic Table. We also verified that all materials are intended for Basic Education, as well as most of the materials analyzed meet the quality criteria defined by the Ministry of Education, for the target audience. This research shows the need to create Accessible Pedagogical Resources that cover other Chemistry content covered during Basic Education, providing equitable access to knowledge for all students.

**Keywords:** Chemistry teaching. Visual impairment. Accessible Pedagogical Resources.

### **Resumen**

La formación de personas con Discapacidad Visual se basa en procesos de compensación a través de recursos accesibles, que hacen equitativo el acceso al conocimiento. La química se ocupa de objetos de estudio y conceptos abstractos que requieren recursos visuales para facilitar la comprensión, que requieren adaptación táctil para la enseñanza a personas con discapacidad visual. En esta investigación buscamos analizar la presencia y características de los Recursos Pedagógicos Accesibles para estudiantes con Discapacidad Visual en el trabajo del área de Enseñanza de la Química en términos de contenido, audiencia, nivel educativo y criterios de calidad definidos por el Ministerio de Educación. Para lograr los objetivos se realizó una Revisión Sistemática de la Literatura entre 2007 y 2022, la base de datos utilizada fue el Portal de Revistas de la Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de la Educación Superior y el corpus definido reúne nueve artículos. No encontramos trabajos en el período 2007-2013, lo que demuestra que la preocupación por compartir resultados de prácticas inclusivas, orientadas a la Enseñanza de la Química, cobró impulso sólo en los últimos nueve años. Asimismo, no observamos variedad en los contenidos tratados en los recursos,

siendo los más recurrentes: Atomística y Tabla Periódica. También verificamos que todos los materiales estén destinados a la Educación Básica, así como que la mayoría de los materiales analizados cumplen con los criterios de calidad definidos por el Ministerio de Educación, para el público objetivo. Esta investigación muestra la necesidad de crear Recursos Pedagógicos Accesibles que abarquen otros contenidos de Química cubiertos durante la Educación Básica, brindando un acceso equitativo al conocimiento para todos los estudiantes.

**Palabras-Clave:** Enseñanza de química. Discapacidad visual. Recursos pedagógicos accesibles.

## 1. Introdução

A Deficiência Visual – DV é caracterizada pela diminuição da resposta visual, podendo ser leve, moderada ou profunda. Dessa forma, essa expressão envolve o espectro que vai da cegueira até a visão subnormal. De acordo com Gil (2000), a cegueira compreende a ausência total da visão e a visão subnormal, também chamada de baixa visão, refere-se à alteração da capacidade funcional decorrente de fatores como redução significativa da acuidade visual, redução importante do campo visual e da sensibilidade aos contrastes e limitação de outras capacidades.

Em virtude de a visão ser um importante canal de relacionamento do indivíduo com o mundo exterior, o ensino dos alunos com DV necessita de uma abordagem metodológica específica, a qual deve possibilitar a coleta de informações pelos alunos com Necessidades Educacionais Específicas – NEE por meio dos sentidos remanescentes, principalmente, por meio do tato. Pois, segundo Domingues *et al.* (2010), esse sentido auxilia na percepção de informações de um objeto.

Na defectologia de Vygotsky (1997), as crianças com defeito na visão<sup>2</sup> têm o mesmo potencial de desenvolvimento e de aprendizagem que as outras crianças. Elas podem apresentar dificuldades de aprendizagem que não possuem relação com a cegueira, e sim com suas

---

<sup>2</sup> A expressão “defeito na visão” não é mais socialmente aceita, no entanto, optamos por usá-la, a fim de evitar possíveis erros conceituais. Ela seria o equivalente à expressão “deficiência visual”.

habilidades específicas, como acontece com alunos normovisuais.

No que concerne à Química, alguns conceitos trabalhados em sala de aula podem não ser completamente compreendidos pelos alunos com DV, devido às referências utilizadas no ensino terem grande presença de conotação visual. A Química é uma ciência empírica, que trata de objetos de estudo e de conceitos abstratos, como átomo, molécula e elemento químico, por exemplo. Nesse sentido, é necessário que professores e alunos, constantemente, imaginem situações práticas para atribuírem significado a conceitos abstratos. Conforme Wartha, Rezende (2011), o desenvolvimento da imaginação é fundamental para criar modelos explicativos e usá-los na construção do conhecimento químico sobre determinado fenômeno.

A fim de facilitar a construção da aprendizagem acerca desse nível, são largamente utilizados modelos e imagens. “Consideramos que o acesso à informação deve ser proporcionado a todas as pessoas, independentemente das diferenças individuais para tal apropriação” Raposo, Mól (2010, p. 28).

Logo, para proporcionar um Ensino de Química mais acessível, com equidade de condições, julgamos necessário realizar adaptações dessas representações com o propósito de que alunos com DV tenham acesso às mesmas informações que os alunos normovisuais. Tais adaptações devem ser multissensoriais, contudo, o sentido mais explorado é o tato, visto que a discriminação tátil é uma habilidade básica desenvolvida em pessoas com DV, como

exposto no trabalho de Sá, Campos, Silva (2006).

“É nessa busca por diferentes formas de acesso à informação que professores desenvolvem recursos didáticos, sejam eles intencionalmente inclusivos ou não” (Mól, Dutra, 2020, p.18). Tais recursos podem ser tratados como materiais táteis, modelos táteis, recursos didáticos táteis, recursos inclusivos táteis, como também Recursos Pedagógicos Acessíveis/Adaptados – RPA (Manzini, Santos, 2002), termo que será empregado nessa pesquisa, e funcionam como meios de compensação para as pessoas com DV. Os RPA auxiliam na compreensão de conteúdos que são guiados por modelos e imagens, situações muito presentes no Ensino de Química. Ainda conforme os autores, essa dedicação em ampliar o acesso à informação para todos os alunos, além de ser socialmente relevante, também favorece os processos de ensino e de aprendizagem.

Os RPA podem ser inseridos em situações e vivências cotidianas em sala de aula, atuando não só como meio de inclusão educacional como também social. Como ressaltam Sá, Campos, Silva (2006), esses recursos devem ser não apenas agradáveis ao tato, mas atraentes aos olhos de quem vê, despertando curiosidade e aproximando os alunos normovisuais.

Assim, tivemos como objetivo analisar a presença e as características dos RPA para alunos com DV na área de Ensino de Química quanto a quatro critérios: conteúdo – C1, público de DV ao qual atendem – C2, nível educacional a que se destinam – C3 e critérios de qualidade definidos pelo Ministério da Educação (MEC) – C4. Com isso, esperamos contribuir com o conhecimento acerca desses recursos, auxiliando profissionais de Química na escolha de RPA voltados a alunos com DV, que possam ser úteis em suas práticas pedagógicas. Para isso, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura – RSL no interstício de 2007-2022, compreendendo trabalhos que abordam a construção de um RPA tátil que contempla conteúdos de Química. Esse recorte temporal foi

escolhido em função de algumas políticas públicas adotadas, antes desse interstício. Como exemplo, a publicação, pela extinta Secretaria de Educação Especial (SEES), do Portal de ajudas Técnicas – Recursos Pedagógicos Adaptados (Manzini, Santos, 2002) e do Atendimento Educacional Especializado – Deficiência Visual (Sá, Campos, Silva, 2006), documentos norteadores para a construção de RPA para alunos com DV.

## 2. Recursos Pedagógicos Acessíveis sob a ótica de Documentos Oficiais do Ministério da Educação

Nesta seção, apresentaremos dois documentos oficiais do MEC, que orientam a construção de RPA. No primeiro, são apresentadas as etapas do processo de construção dos RPA a pessoas com DV e, no segundo, os critérios de qualidade para a avaliação desses materiais.

O Portal de Ajudas Técnicas – Recursos Pedagógicos Adaptados (Manzini, Santos, 2002) tem por objetivo contribuir com o profissional de educação, no sentido de encontrar soluções para sua prática pedagógica, visando minimizar limitações funcionais, motoras e sensoriais do aluno com deficiência física, no que se refere à adaptação de recursos pedagógicos. Como orientação para a confecção de recursos acessíveis, o documento traz uma sequência de etapas a serem seguidas nesse processo (Figura 1).

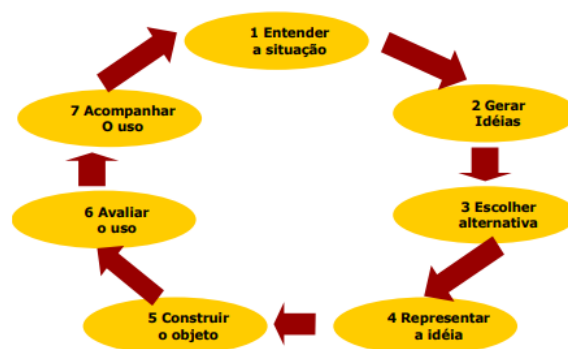


Figura 1. Fluxograma com as etapas do desenvolvimento de recursos acessíveis. Fonte: Manzini, Santos (2002, p. 6).

Cada público e, mais especificamente, cada aluno possui NEE diferentes. Nessa perspectiva, como ressaltam Aguiar *et al.* (2018), a educação inclusiva tem por consequência um ensino adaptado às necessidades educativas individuais dos alunos. Assim, conforme as orientações de Manzini, Santos (2002), para iniciar a produção do recurso, é preciso entender o contexto social em que o estudante está inserido, escutar seus desejos, identificar características físicas e psicomotoras e observar a dinâmica do aluno no ambiente escolar.

A etapa de gerar ideias envolve conversas com o aluno, os colegas e a família, bem como pesquisa de materiais que podem ser utilizados para a confecção do objeto, a fim de produzir as melhores alternativas em termos de recursos. A terceira etapa é a fase do processo em que são consideradas as NEE a serem atendidas, é quando se define, conseqüentemente, o público ao qual o recurso vai ser destinado.

A partir da etapa quatro, representar a ideia, é desenvolvido um conjunto de ações práticas, as quais, de acordo com as orientações, correspondem ao desenvolvimento da primeira ideia do recurso, seja por meio de desenhos, modelos físicos ou ilustrações. É também a fase em que se faz o planejamento das dimensões, das formas, do peso, dos materiais, das texturas e das cores a serem utilizadas no objeto. Posteriormente ao planejamento, deve ser construído o protótipo do recurso, o qual deve ser testado com o público que irá utilizá-lo, considerando se o RPA atendeu ou não às necessidades do estudante e se o objeto facilitou a ação do aluno e do educador. É a fase em que se deve avaliar o recurso e fazer melhorias, quando for preciso. As condições do aluno mudam com o passar do tempo, dessa forma, é essencial fazer o acompanhamento do uso do recurso e fazer as adaptações que forem necessárias no objeto.

No segundo documento, Atendimento Educacional Especializado – Deficiência Visual (Sá, Campos, Silva, 2006), há uma seção acerca de recursos didáticos destinados ao

Atendimento Educacional Especializado – AEE de alunos com DV. Nele, são elencados os critérios que determinam a qualidade do recurso produzido em relação à sua acessibilidade. Os critérios estão resumidos a seguir e serão empregados para a avaliação dos RPA que compõem o corpus deste trabalho: C4A - Dimensões adequadas: materiais muito pequenos podem não ressaltar detalhes importantes e os demasiadamente exagerados podem prejudicar a percepção global; C4B - Contraste de cores: necessário para atender às limitações visuais do aluno com DV parcial; C4C – Presença de texturas e relevos diferentes: necessário para atender às limitações visuais do aluno com DV total; C4D - Resistência à exploração tátil: material que não se estrague com facilidade durante o manuseio; C4E - Não deve oferecer perigo para os alunos.

Uma colocação interessante, trazida por Sá, Campos, Silva (2006), é que os recursos acessíveis são significativos para alunos cegos e com baixa visão e, devido às adaptações, são atraentes e eficientes também para os alunos com visão normal. Portanto, é fato que os materiais didáticos inclusivos devem ser agradáveis ao tato, tal como devem ser atrativos aos olhos de quem vê, a fim de despertar a curiosidade dos alunos normovisuais e aproximá-los, nesse sentido, dos alunos com DV.

É importante comentar que esses dois documentos são complementares, visto que o primeiro traz a sequência de etapas para a construção dos recursos acessíveis e o segundo documento traz critérios de qualidade para a confecção desses recursos.

### 3. Procedimentos Metodológicos

A pesquisa que desenvolvemos teve abordagem qualitativa e caráter bibliográfico, que, de acordo com Fonseca (2002), é realizada a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas e publicadas com o intuito de sistematizar informações sobre o problema a

respeito do qual se procura a solução. Para isso, realizamos uma RSL, que teve como fonte de pesquisa a literatura acerca de RPA táteis para o Ensino de Química de alunos com DV. Segundo Silveira e Vasconcelos (2023)

“[...] o propósito da revisão é tornar o estudo existente sobre uma determinada temática sucinto a fim de corroborar com as ideias e análises, assim como promover discussões e instigar possíveis aplicações da temática em questão, logo não há como intuito a criação de saberes novos” (p. 489)”

Esse tipo de revisão da literatura possui etapas bem definidas, as quais, segundo Alexandre *et al.* (2020), são: elaboração da questão de pesquisa – E1; busca na literatura – E2, seleção dos artigos – E3, extração dos dados – E4, avaliação da qualidade metodológica – E5, síntese dos dados – E6, avaliação da qualidade das evidências – E7 e escrita e publicação dos resultados – E8.

Dessa forma, para o alcance dos objetivos da etapa E1, definimos as questões norteadoras da investigação, sendo uma Questão Principal – QP e quatro Questões Secundárias – QS: QP→ Qual a produção de RPA para pessoas com DV voltados para o ensino de Química no Brasil, no período de 2007-2022?; QS1→ Quais os conteúdos abordados nos trabalhos analisados?; QS2→ A qual público os RPA se destinam?; QS3→ A qual nível educacional se destinam os recursos produzidos? e QS4→ Os RPA atendem aos critérios de qualidade definidos pelo MEC?

### 3.1. Protocolo para a definição do corpus da pesquisa

Criamos o protocolo desta investigação com base nos critérios de preenchimento do *Start*<sup>3</sup> e realizamos as buscas no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, o qual disponibiliza acesso a 32 bases relacionadas ao tema Ensino

<sup>3</sup> *State of the Art through Systematic Review.*

Disponível em:

[http://lapes.dc.ufscar.br/tools/Start\\_tool](http://lapes.dc.ufscar.br/tools/Start_tool). Acesso em 27 nov. 2023.

de Ciências e Matemática. Assim, realizamos uma busca avançada por meio da combinação de seis descritores, usando o operador booleano AND para formar as *strings* de busca (Tabela 1).

Tabela 1. *Strings* de busca versus número de estudos encontrados.

<b>Strings de busca</b>	<b>Estudos encontrados</b>	<b>Relativos ao tema</b>
“Ensino de Química” AND Inclusão	82	4
“Ensino de Química” AND “Recursos pedagógicos adaptados”	1	0
“Ensino de Química” AND “Recursos pedagógicos acessíveis”	2	0
“Ensino de Química” AND “Recursos inclusivos táteis”	2	0
“Ensino de Química” AND “Deficiência visual”	21	3
Inclusão AND “Recursos pedagógicos adaptados”	15	0
Inclusão AND “Recursos pedagógicos acessíveis”	7	0
Inclusão AND “Recursos inclusivos táteis”	0	0
Inclusão AND “Deficiência visual”	461	2
“Recursos pedagógicos adaptados” AND “Deficiência visual”	9	0
“Recursos inclusivos táteis” AND “Deficiência visual”	2	0
TOTAL	602	9

Fonte: elaboração própria.

Aplicamos os filtros: idioma em português e artigos revisados por pares, com recorte temporal de 2007-2022. Realizamos as buscas (E2) em novembro de 2023 e importamos 602 trabalhos, para o *Start*, os quais foram submetidos a uma triagem segundo os Critérios de Inclusão – CI e de Exclusão – CE, definidos no protocolo da pesquisa (Tabela 2).

Tabela 2. Critérios de exclusão e inclusão para a definição do corpus da pesquisa.

Critérios de inclusão	
É um estudo primário;	CI1
É um estudo brasileiro;	CI2
Artigo completo revisado por pares;	CI3
Aborda a construção de um RPA tátil para o Ensino de Química de alunos com DV.	CI4
Critérios de exclusão	
Publicações em congressos, seminários, conferências e livros;	CE1
Artigos de revisão de literatura;	CE2
Artigos que se referem à construção de RPA para outro público-alvo da Educação Especial ou outra disciplina.	CE3

Fonte: elaboração própria.

Após exaustiva leitura dos títulos e dos resumos e, quando necessário, de frações do texto, selecionamos nove estudos que tratam da construção de RPA voltados ao Ensino de Química a alunos com DV.

#### 4. Resultados e Discussão

As etapas seguintes da RSL (E3, E4, E5, E6, E7 e E8), consoante Alexandre *et al.* (2020), foram realizadas após extensiva leitura dos nove trabalhos que atenderam aos critérios de inclusão definidos.

Após a primeira análise, observamos que os RPA contemplam cinco conteúdos diferentes (Tabela 3).

Diante disso, segmentamos a discussão dos resultados desta pesquisa por conteúdo abordado (C1) nos RPA construídos, que foi realizada seguindo uma abordagem baseada em domínio, conforme Paul, Criado (2020), que corresponde à organização da literatura em função de padrões definidos, os quais são: público de DV ao qual atendem – C2, nível educacional a que se destinam – C3 e critérios de qualidade definidos pelo Ministério da Educação (MEC) – C4. Para este último padrão, realizamos uma abordagem crítica, que leva em consideração os critérios definidos em Manzini, Santos (2002) e Sá, Campos, Silva (2006). Ainda acerca da qualidade dos recursos, observamos se houve validação por pessoas com DV e, em

caso positivo, qual a percepção de quem utilizou/avaliou o material.

##### 4.1. Modelos Atômicos

Razuck, Guimarães (2014) (1) construíram RPA referentes aos modelos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr (Figura 2), com materiais de baixo custo, facilitando a reprodução por outros profissionais. Quanto ao nível educacional, os recursos foram destinados aos alunos do Ensino Médio, pois as autoras realizaram a aplicação e a avaliação em uma escola da rede pública do Distrito Federal, com um aluno cego, o qual cursava a 2ª série do Ensino Médio à época.



Figura 2. Protótipos dos modelos atômicos. Fonte: Razuck, Guimarães (2014, pp. 144-145).

Realizamos a análise das imagens dos protótipos aliada à descrição dos materiais com base nos critérios de qualidade definidos por Sá, Campos, Silva (2006), que nos permitiu inferir que os modelos construídos são acessíveis aos públicos com DV total e parcial, mesmo não tendo sido testados com este último.

Fizemos essa inferência da acessibilidade dos modelos em virtude de eles apresentarem contraste de cores e texturas adequadas para realizar a distinção das diferentes regiões do átomo, quando necessário, assim como os RPA foram construídos com material resistente, que não oferece perigo aos alunos e possuem dimensões adequadas à manipulação.

Tabela 3. Trabalhos que constituem o corpus da pesquisa.

	Título Referência	Periódico	Conteúdos
(1)	O desafio de ensinar modelos atômicos a alunos cegos e o processo de formação de professores. Razuck, Guimarães (2014)	Revista Educação Especial	Modelos Atômicos
(2)	A presença do lúdico no ensino dos modelos atômicos e sua contribuição no processo de ensino aprendizagem. Soares <i>et al.</i> (2017)	Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las ciencias	Modelos Atômicos
(3)	A química orgânica acessibilizada por meio de kits de modelo molecular adaptados. Razuck, Oliveira Neto (2015)	Revista Educação Especial	Química Orgânica: Modelos Moleculares
(4)	Produção de Materiais Didáticos Acessíveis para o Ensino de Química Orgânica Inclusivo. Paulo, Borges, Delou (2018)	Revista Areté	Química Orgânica: Modelos Moleculares
(5)	Equipamentos alternativos para o Ensino de Química para alunos com deficiência visual. Maciel, Batista Filho e Prazeres (2016)	Revista Docência do Ensino Superior	Química Experimental: Balança e Medidor de volumes adaptados
(6)	Proposição de recursos pedagógicos acessíveis: o ensino de química e a tabela periódica Bastos (2016)	Journal of Research in Special Educational Needs	Tabela Periódica
(7)	Tabela periódica inclusiva. Masson <i>et al.</i> (2016)	Journal of Research in Special Educational Needs	Tabela Periódica
(8)	Proposta de uma Tabela Periódica adaptada com vistas à acessibilidade de estudantes com deficiência visual: um recurso didático para o ensino inclusivo. Silva, Stadler (2022)	Revista Insignare Scientia-RIS	Tabela Periódica
(9)	Química além da visão: uma proposta de material didático para ensinar química para deficientes visuais. Duarte <i>et al.</i> (2019)	Revista ELO–Diálogos em Extensão	Tópicos em Química Inorgânica

Fonte: elaboração própria.

“O modelo de Dalton possui cor e textura uniformes, apropriadas para exemplificar o conceito do átomo de Dalton, o qual foi definido como: esfera, maciça e indivisível” (Brown, LeMay, Bursten, 2017, p. XX). Observamos que o modelo de Thomson apresenta contraste de texturas e relevos, que permite a diferenciação da esfera carregada positivamente e dos elétrons, negativos, em sua superfície. Os contrastes de texturas e de cores, que são aspectos importantes na construção de um RPA às pessoas com DV, foram observados no modelo de Rutherford. Por fim, o modelo de Bohr, que foi construído com semiesferas de isopor, que foram pintadas em quatro cores distintas, representando apenas quatro camadas

do átomo. Apesar de não existir contraste de texturas nas semiesferas que representam as camadas, a diferença de tamanho e possibilidade de encaixe faz a diferenciação entre elas. Contudo, esses não foram testados com alunos de baixa visão, a fim de verificar a eficiência perante as NEE inerentes a esse público.

A validação dos modelos foi realizada por um aluno cego, que afirmou ter tido real compreensão da temática após contato com o material. Ele ressaltou a importância da utilização desse tipo de recurso em conteúdos que são visuais, uma vez que nem sempre a descrição dos modelos é suficiente. Interessante



que o aluno ainda pontua acerca da utilização desses recursos por alunos normovisuais, que, segundo ele, também teriam o processo de aprendizagem de alguns conceitos facilitados por meio do manuseio de recursos inclusivos táteis, conforme estabelecido em Sá, Campos, Silva (2006).

O segundo trabalho, desenvolvido por Soares *et al.* (2017) (2), compreendeu uma atividade lúdica desenvolvida com 29 alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, em que foram construídas maquetes representacionais dos modelos atômicos de Dalton, Thomson e Rutherford. A atividade não teve cunho inclusivo, pois não havia aluno com DV na turma envolvida na pesquisa. E o material construído não foi validado por alunos com DV e nem por especialistas na área. Contudo, os autores ressaltaram que a atividade poderia ser desenvolvida como forma de inclusão para alunos com DV, visto que facilitaria a construção do conhecimento sobre o conteúdo trabalhado, já que este possui apelo visual em virtude da abstração necessária para a compreensão.

O texto não informa os materiais que foram utilizados para a confecção dos modelos. Todavia, observando as imagens (Figura 3), percebe-se que foram utilizados materiais de baixo custo, como biscoito e arame.



Figura 3. Protótipos dos modelos atômicos. **Fonte:** Soares *et al.* (2017, p. 77).

Mesmo diante da falta de intencionalidade de se construir um recurso acessível ao público com

DV, podemos inferir que os modelos de Dalton, Thomson e Rutherford atendem aos critérios de qualidade definidos por Sá, Campos, Silva (2006) para os públicos de alunos com DV total e parcial. Percebemos que, no Modelo de Thomson, não há contraste de texturas para representar as regiões positiva e negativa do átomo, entretanto, os relevos que representam os elétrons parecem ser facilmente percebidos pelo tato, facilitando a distinção das duas regiões pelos alunos com DV total. O que é corroborado por Sá, Campos, Silva (2006), quando afirmam que os RPA devem possuir estímulos visuais e táteis que atendam às diferentes condições visuais. Portanto, o material deve apresentar cores contrastantes, texturas e tamanhos adequados para que o tornem útil e significativo.

#### 4.2. Química Orgânica – Modelos Moleculares

Abordando essa temática, encontramos dois artigos. No primeiro, de Razuck, Oliveira Neto (2015) (3), os autores propõem a acessibilização do Ensino de Química Orgânica pela adaptação de kits de modelos moleculares disponíveis no mercado. A pesquisa foi desenvolvida com quatro alunos cegos da 3ª série do Ensino Médio de uma escola referência no ensino inclusivo no Distrito Federal. A adaptação das esferas do kit de modelos moleculares foi realizada por meio da criação de texturas diferenciadas com cola plástica colorida para representar os principais átomos: carbono, oxigênio, nitrogênio, halogênios e hidrogênio (Figura 4).



Figura 4. Esferas para representação de átomos.

**Fonte:** Razuck, Oliveira Neto (2015, p. 481).

A validação do material foi realizada por alunos com DV quanto à sua estrutura, mediante uma entrevista semiestruturada na Sala de Recursos Multifuncionais (SRM) da escola. Os alunos realizaram sugestões de como melhorar o

material, que foi refeito e submetido a uma nova avaliação, o que está em conformidade com as etapas de desenvolvimento de um recurso, descritas por Manzini, Santos (2002).

Não fica claro no trabalho se os alunos que participaram da avaliação são todos cegos ou se tem algum com baixa visão. Entretanto, os autores afirmam que os kits moleculares texturizados produzidos são importantes recursos para estimular o aprendizado de todos os alunos com ou sem DV, em virtude da proposta diferenciada e atrativa quando direcionada a alunos normovisuais.

Notamos, nesse trabalho, uma sensibilidade por parte dos pesquisadores em buscar atender aos critérios de qualidade definidos por Sá, Campos, Silva (2006), como contraste de cores e texturas que melhor atendessem às NEE do público com DV, bem como o zelo em encontrar materiais resistentes e agradáveis ao tato, a fim de não provocar rejeição ao manuseio.

No segundo trabalho com essa temática, Paulo, Borges, Delou (2018) (4) criaram um kit inclusivo para auxiliar a compreensão das representações tridimensionais de moléculas orgânicas, possibilitando mostrar as possíveis conformações das cadeias orgânicas e visualizar a isomeria da molécula (Figura 5), uma proposta semelhante à do trabalho anterior.



Figura 5. Esferas para representação de átomos.  
**Fonte:** Paulo, Borges, Delou (2018, p. 6).

Para a confecção do kit, foram utilizados materiais de fácil acesso e baixo custo, que não são agressivos para a pele ou que causam aversão ao tato, como isopor, tinta guache, palitos coloridos, camurça e tule, que permitiram a criação de contraste de cores e texturas para acessibilizar o material ao aluno com DV total e parcial.

Em relação ao nível educacional a que se destinam, os autores afirmam que o recurso pode ser utilizado tanto na Educação Básica (Ensino Médio) quanto no Ensino Superior. Observando as técnicas de construção do kit e a escolha dos materiais, fica evidente o cuidado que os autores tiveram para definir os materiais, com o propósito de cumprir os critérios de qualidade definidos por Sá, Campos, Silva (2006), como contraste de texturas e cores, relevos diferenciados, resistência do recurso e tamanho das peças.

O cuidado com a escolha dos materiais para a confecção do recurso, em acordo com os critérios de qualidade do MEC, permite-nos inferir a sua acessibilidade para os públicos com DV total e parcial. Embora o recurso não tenha sido avaliado em uma sala de aula que tivesse alunos cegos ou de baixa visão estudando junto com alunos normovisuais, os autores reforçam a potencialidade do material, devido ao processo de construção também ter seguido as etapas definidas por Manzini, Santos (2002).

#### 4.3. Balança e Medidor de volumes Adaptados

Os recursos acessíveis desenvolvidos por Maciel, Batista Filho, Prazeres (2016) (5) foram os únicos, encontrados nesta RSL, construídos para a utilização em atividades experimentais no laboratório. O trabalho foi resultado da disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Maranhão. Foram confeccionados dois equipamentos de pequeno porte: uma balança de um prato e um medidor de volume de líquidos, os quais foram projetados para que alunos cegos os manuseiem com total autonomia (Figura 6).

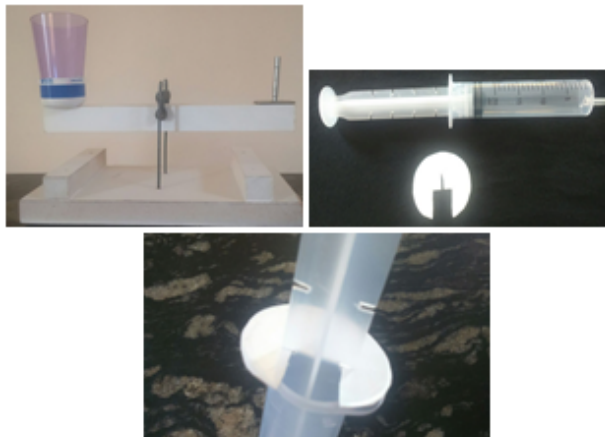


Figura 6. Balança e medidor de volumes acessíveis para alunos com DV. **Fonte:** Maciel, Batista Filho, Prazeres (2016, pp.166-167).

Ambos os recursos foram construídos com materiais alternativos e duráveis, como pedaços de madeira, arame, seringa e pedaços de PVC (Policloreto de Vinila) ou PS (Poliestireno). Dessa forma, inferimos que os recursos são resistentes à exploração tátil e ao manuseio constante.

Os RPA construídos são destinados, segundo os autores, para experimentos realizados com alunos do Ensino Médio e possuem exatidão razoável e ótima precisão nas medições. É válido ressaltar que tais recursos não foram testados com alunos com DV, que é importante para identificar possíveis melhorias no RPA para atender às NEE do público a que se destina. Os autores não especificaram se os recursos produzidos eram destinados a um público específico entre os deficientes visuais. Contudo, devido às características táteis dos materiais, deduzimos que foram idealizados para o público com DV total.

Os materiais atendem aos critérios de qualidade definidos em Sá, Campos, Silva. (2006), pois são simples e de fácil manuseio, proporcionando autonomia na utilização e não oferecendo perigo aos alunos. Importante também mencionar que os recursos passaram por uma inspeção, em que farpas e pontas afiadas foram lixadas e pregos e parafusos cobertos, com o intuito de não provocarem rejeição ao toque.

Além dos recursos produzidos, o trabalho mostrou a importância de introduzir, no currículo do curso de Licenciatura em Química, atividades relacionadas à inclusão de alunos com DV, contribuindo com a formação docente inclusiva dos licenciandos, assim como mostrou que atividades práticas bem planejadas, aliadas a experimentos acessíveis, podem proporcionar ao aluno com DV uma participação ativa nas aulas experimentais.

#### 4.4. Tabela Periódica

Com o assunto Tabela Periódica (TP), foram encontrados três trabalhos. Bastos (2016) (6) discute a ideia de que é importante que os RPA sejam pensados de forma que alunos com diferentes estilos cognitivos possam beneficiar-se do material e ter acesso aos conteúdos por eles mediados. Logo, além dessa discussão, o trabalho teve por objetivo apresentar os procedimentos de construção de uma TP inclusiva para alunos surdos, cegos, com baixa visão e com déficit intelectual. É válido ressaltar que a autora esclarece que as convenções necessárias para tornar o recurso inclusivo para alunos com DV total e parcial foram obedecidas, totalmente em concordância com o disposto em Sá, Campos, Silva (2006).

A adaptação tátil e a ampliação do recurso ocorreram em cinco etapas, dentro do que é orientado em Manzini, Santos (2002), para a construção de recursos pedagógicos adaptados. A autora realiza uma descrição clara dos materiais utilizados, com contrastes de cores e de texturas. Chamou-nos atenção a seguinte observação realizada: “Tanto as cores quanto as texturas foram definidas de forma a aproximar o material do conceito que deveria ser, auxiliando na entrada e conservação da informação por parte dos aspectos mnêmicos”. O que é corroborado por Izquierdo (2011), quando o autor relata que as memórias são associações adquiridas a partir do estabelecimento de relações entre estímulos, sendo que todas as cores e texturas utilizadas foram determinadas em parceria com alunos com DV total da 1ª

série do Ensino Médio, que também avaliaram o recurso finalizado.

Apesar de o trabalho não apresentar informações acerca dos materiais e das dimensões da Tabela construída, a metodologia de criação do recurso é muito clara e dá suporte substancial para a sua reprodução. Mesmo sem a imagem do recurso construído, a autora descreveu a utilização de contraste de texturas, o relevo para delimitar as famílias e os períodos, bem como os materiais que não causam rejeição ao toque. Dessa forma, atendendo aos critérios de qualidade definidos por Sá, Campos, Silva (2006). Essa pesquisa mostrou que, além de propor recursos que respeitem as características dos aprendizes, é necessário colocar o aluno como centro do processo educativo, ou seja, envolvê-lo para uma construção coletiva dos materiais, a fim de que eles participem do processo de tomada de decisão na elaboração dos recursos.

O segundo trabalho encontrado, nessa temática, foi desenvolvido por Masson *et al.* (2016) (7) e consistiu na construção de uma TP inclusiva para videntes e alunos com DV. O recurso foi construído em uma base de madeira e foram colados, nela, quadrados de madeira pequenos, referentes a cada elemento químico, sendo a sua cor correspondente à classificação dos grupos (Figura 7).



Figura 7. TP Inclusiva para alunos com DV. **Fonte:** Masson *et al.* (2016, pp. 1000-1001, 1003).

Os autores levantam a problemática do Ensino de Química para alunos com DV em torno da escassez de propostas metodológicas que estimulem o interesse pela disciplina. A TP inclusiva finalizada foi aplicada em uma sala de aula da 1ª série do Ensino Médio, que possuía um aluno com DV total, proporcionando equidade de acesso ao conhecimento para todos os alunos, com ou sem DV.

Em cada quadrado, foram escritas, em tinta, as seguintes informações: símbolo, número atômico e nome do elemento. Em cima dessas informações, foram coladas miçangas transparentes, que correspondiam aos sinais do braille para cada letra do símbolo do elemento. Contudo, no trabalho, não é especificado o diâmetro da base da miçanga e nem o espaçamento entre elas. É interessante ressaltar que, para que o braille seja legível, as medidas da altura e do diâmetro do ponto devem estar dentro dos padrões estabelecidos pela NBR 9050 (BRASIL, 2015).

No último trabalho, Silva, Stadler (2022) (8), inicialmente, realizaram a análise de trabalhos já existentes, que tiveram por objetivo a construção de uma TP inclusiva para alunos com DV total. Diante da observação das limitações e potencialidades de cada recurso, por eles analisados, os autores construíram uma TP acessível, que contemplou os aspectos positivos dos recursos analisados (Figura 8).



Figura 8. TP Inclusiva para alunos com DV e placas com as informações dos elementos e as cores usadas para classificá-los. **Fonte:** Silva, Stadler (2022, pp. 424-425).

Os autores não especificam o nível educacional para o qual o recurso é destinado, mas, em virtude da importância desse instrumento, entende-se que ele pode ser utilizado desde os

anos finais do Ensino Fundamental até o Ensino Superior.

Assim, os autores decidiram diminuir ao máximo o tamanho da tabela para obter um material reduzido, de qualidade e de fácil manuseio. A TP, com dimensões 55 x 36,5 cm, foi construída em acrílico com marcação em laser e escrita em braille com caneta impressora 3D, complementada com cartas impressas em 3D com as informações em braille de cada elemento (Silva, Stadler, 2022).

Tais cartas são coloridas para especificar a classificação do elemento (hidrogênio, metais, ametais e gases nobres) e possuem uma marcação tátil com formas geométricas com a mesma finalidade. Elas também contêm as informações em tinta, para que os alunos normovisuais tenham acesso ao material.

O material construído foi validado por duas especialistas em Ensino de Química, uma delas voltadas ao ensino de estudantes com DV. No entanto, o material ainda não foi validado por alunos com DV total. Ficou clara a preocupação dos autores em criar um material acessível, que seguisse os critérios de qualidade definidos em Sá, Campos, Silva (2006) e, principalmente, que tivesse dimensões similares ao dos estudantes videntes, a fim de fomentar a Educação Inclusiva com a integração dos estudantes videntes e não videntes em torno da classificação periódica dos elementos.

#### 4.5. Tópicos em Química Inorgânica

O trabalho desenvolvido por Duarte *et al.* (2019) (9) trata de uma adaptação de imagens, gráficos e ilustrações de um capítulo do livro de Química de Usberco, Salvador (2002), para atender sete alunos com DV que cursavam o Ensino Médio, sendo quatro cegos e três com baixa visão. O material didático acessível consiste em adaptações das imagens contidas nas páginas de 29 a 40, da unidade 2, acerca de tópicos em Química Inorgânica (Figura 9).

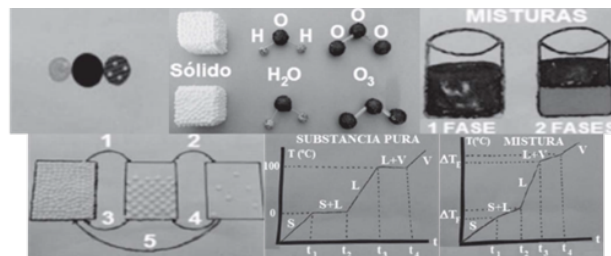


Figura 9. Imagens de algumas adaptações. **Fonte:** Duarte *et al.* (2019, pp. 45 e 47).

As adaptações desenvolvidas foram construídas com materiais de baixo custo como EVA, isopor, papel micro-ondulado, papel camurça, tinta relevo, purpurina e lixa d'água. A validação foi realizada com alunos que cursavam o Ensino Médio a partir de uma abordagem metodológica proposta pela equipe de profissionais da instituição Associação Sorocabana de Atividades para Deficientes Visuais – ASAC.

Esse trabalho levanta uma questão importante quanto ao atendimento equitativo das pessoas com deficiência, que é a necessidade de melhorar a qualidade da formação docente em educação inclusiva. Esse atendimento depende majoritariamente das habilidades e da intencionalidade do professor em aceitar novas abordagens metodológicas, tornando-o figura determinante no processo de inclusão educacional desses estudantes.

As adaptações construídas possuem contraste de texturas, o que é fundamental para a percepção tátil das diferentes regiões das figuras adaptadas para os alunos com DV total. Todavia, não observamos a presença de legenda nas adaptações táteis, como existiam nas figuras originais em Usberco, Salvador (2002). Desse modo, a fim de tornar o recurso mais acessível, é interessante a complementação com as legendas ampliadas e em braille, para estimular a autonomia do estudante com DV. Os autores verificaram que as limitações físicas dos alunos não foram impeditivas para o desenvolvimento das atividades envolvendo o recurso tátil.

Em suma, para efeito de síntese, todas as informações em relação aos padrões de

avaliação definidos, nessa pesquisa, estão elencados na Tabela 4.

Tabela 4. Sumarização dos padrões de avaliação para os RPA analisados.

	C2	C3	C4A	C4B	C4C	C4D	C4E	Validação
(1)	Pessoas com DV total	EM	AT	AT	AT	AT	AT	Sim
(2)	Pessoas com DV	EF	AT	AT	AP	AT	AT	Não
(3)	Pessoas com DV	EM	AT	AT	AT	AT	AT	Sim
(4)	Pessoas com DV	EM/ ES	AT	AT	AT	AT	AT	Não
(5)	Pessoas com DV	EM	AT	AP	AT	AT	AT	Não
(6)	Pessoas com DV total e parcial	EM	SI	AT	AT	AT	AT	Não
(7)	Pessoas com DV total	EM	AT	AT	AT	AT	AT	Sim
(8)	Pessoas com DV total	SI	AT	AT	AT	AT	AT	Não
(9)	Pessoas com DV total e parcial	EM	AT	AT	AT	AP	AT	Sim

Legenda: EF – Ensino Fundamental; EM – Ensino Médio; ES – Ensino Superior; AT – Atende totalmente; AP – Atende parcialmente; NA – Não atende; SI – Sem informações; C2 – Público de DV ao qual atende; C3 – Nível educacional a que se destinam; C4A - Dimensões adequadas; C4B – Contraste de cores; C4C – Presença de texturas e relevos diferentes; C4D - Resistência à exploração tátil; C4E - Não deve oferecer perigo para os alunos.

**Fonte:** elaboração própria.

## 5. Considerações Finais

Neste trabalho, buscamos realizar uma sumarização de artigos que envolvem a construção de um RPA direcionado ao Ensino de Química de alunos com DV, visando identificar o público, o nível educacional a que se destina e se atende aos critérios de qualidade, definidos pelo MEC.

Concluímos que não há grande variedade nos conteúdos abordados pelos trabalhos analisados e os mais recorrentes giram em torno de Atomística e TP, temas abstratos e que possuem forte apelo visual. A informação visual para os alunos videntes é resolvida com uma imagem, contudo, para alunos com DV, é necessário minucioso trabalho de adaptação para oferecer equidade de acesso ao conhecimento. Logo, os resultados desta pesquisa mostram a necessidade de criação de RPA que contemplem os demais Conteúdos Curriculares de Química abordados durante a Educação Básica, proporcionando acesso ao conhecimento a todos os alunos, em igualdade de condições.

Essa situação desencadeia um questionamento: por qual motivo professores e pesquisadores que trabalham com educação inclusiva para alunos com DV enfatizam os mesmos conteúdos na produção de novos recursos acessíveis, se na literatura existem materiais que atendem aos critérios de qualidade estabelecidos pelo MEC e podem ser apenas reproduzidos? Inferimos que tal escolha limitada de conteúdos se deve ao fato de os assuntos contemplados serem mais básicos e gerais no âmbito da aprendizagem de Química, servindo não apenas para o fortalecimento do arcabouço teórico, como também para a construção de referenciais táteis dos alunos com DV. Consideramos também que devem ser elaborados materiais didáticos inclusivos para outros conteúdos, mas que muitos deles não são publicados, pois essa não é uma prática comum entre professores que não estão vinculados a cursos de formação continuada.

Ressaltamos que a divulgação de trabalhos que envolvem a construção de recursos acessíveis para o Ensino de Química de alunos com DV é imprescindível. No entanto, muitas vezes, o trabalho feito nas escolas de Educação Básica, na área da educação inclusiva, não é publicado,

o que se deve, principalmente, à falta de tempo e de recursos dos professores e pesquisadores para conduzirem pesquisas fundamentadas teoricamente e metodologicamente sólidas.

Vale salientar que não foram encontrados trabalhos no interstício de 2007-2013. A partir disso, há evidências de que a intencionalidade em compartilhar resultados de práticas inclusivas, direcionadas ao Ensino de Química de alunos com DV, tomou fôlego apenas nos últimos nove anos. Isso pode estar relacionado à falta de políticas de incentivo, por parte dos governos, às Instituições de Ensino Superior para se dedicarem ao estudo de práticas inclusivas para o Ensino de Química de alunos com DV. Esse crescimento mostra que a inclusão vem se tornando mais fonte para pesquisas, o que se deve, em parte, ao reconhecimento da importância de garantir uma educação equitativa e acessível a todos os alunos.

Os RPA, aqui discutidos, não oferecem perigo ao tato e, de acordo com a análise dos trabalhos, representam fielmente os conceitos a serem ensinados, atuando como recursos fundamentais para que os alunos com DV compreendam certos conceitos e participem de atividades propostas. É válido evidenciar que os trabalhos que compuseram o corpus desta RSL e que foram avaliados por alunos com DV mostraram resultados e relatos positivos, que reforçam a necessidade de utilização desses recursos para minimizar os efeitos da limitação visual.

É importante destacar que práticas inclusivas bem-sucedidas, como a construção de RPA para alunos com DV, devem ser publicadas, a fim de promoverem o avanço no campo da educação inclusiva. A publicação de tais práticas permite que outros pesquisadores e professores tenham acesso a essas informações e, assim, possam replicar esses recursos em seus próprios contextos.

Além disso, a publicação de práticas inclusivas bem-sucedidas também pode incentivar outras iniciativas semelhantes, aumentando a conscientização docente acerca da necessidade

de promover um acesso equitativo ao conhecimento a todos os estudantes, com ou sem NEE, levando a um avanço significativo na pesquisa e na prática da inclusão.

## 6. Referencias

- Aguiar, G. C., Souza, F. V., Damasceno., R. I. O., Medeiros, C. R., Mesquita, L. S. F. & Forte, C. M. S. (2018, 05 a 07 de dezembro). *Elaboração de um Diagrama de Linus Pauling Tátil Tridimensional e Ampliado com vistas à Inclusão do Aluno com Deficiência Visual*. [Apresentação de trabalho]. 7º Encontro Nacional das Licenciaturas, UECE, Fortaleza, Ceará.
- Alexandre, N. P., Silva, C. M. S., Romeu, M. C., Cavalcante, A., Silva, F. R. O., & Coutinho Júnior, A. L. (2020, 31 de agosto a 04 de setembro). *O arduino como recurso didático no ensino de física: uma revisão sistemática de literatura - RSL*. [Apresentação de trabalho]. 1º Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia. Belo Horizonte, MG.
- Bastos, A. R. B. (2016). Proposição de recursos pedagógicos acessíveis: o ensino de química e a tabela periódica. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 6, 923-927. DOI: <https://doi.org/10.1111/1471-3802.12232>
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2015). *NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos* (3a ed.). [http://accessibilidade.unb.br/images/PDF/NOR\\_MA\\_NBR-9050.pdf](http://accessibilidade.unb.br/images/PDF/NOR_MA_NBR-9050.pdf).
- Brown, T. L., LeMay Jr., E., & Bursten, B. E. (2017). *Química: a ciência central* (9a ed.). Pearson.
- Domingues, C. A., Sá, E. D., Carvalho, S. H. R., Arruda, S. M. C. P., & Simão, V. S. (2010). *A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: os alunos com deficiência visual: baixa visão e cegueira*. MEC.
- Duarte, C. C. C., Oshiro, L. C. S., Carvalho, L. P., Benedetti Filho, E., & Souza, J. A. (2019). Química além da visão: Uma proposta de material didático para ensinar química para deficientes visuais. *Revista ELO-Diálogos em Extensão*, 8(2), 42-50. DOI: <https://doi.org/10.21284/elo.v8i2.8216>
- Fonseca, J. J. S. (2002). *Metodologia da pesquisa científica*. Universidade Estadual do Ceará.
- Gil, M. (2000). *Deficiência visual*. MEC.

- Galvão, T. F., & Pereira, M. G. (2014). Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 23(1), 183-184. DOI: <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742014000100018>
- Izquierdo, I. (2011). *Memória* (3a ed.). Artmed.
- Maciel, A. P., Batista Filho, A., & Prazeres, G. M. P. (2016). Equipamentos alternativos para o Ensino de Química para alunos com deficiência visual. *Revista Docência do Ensino Superior*, 6(2), 153-176. DOI: <https://doi.org/10.35699/2237-5864.2016.2106>
- Manzini, E. J., & Santos, M. C. F. (2002). *Portal de Ajudas Técnicas: Recursos Pedagógicos Adaptados*. MEC.
- Masson, R., Chiari, P. H., Cardoso, T. P., & Mascarenhas, Y. P. (2016). Tabela periódica inclusiva. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 6, 999-1003. DOI: <https://doi.org/10.1111/1471-3802.12354>
- Mól, G. de S., & Dutra, A. A. (2020). Construindo materiais didáticos acessíveis para o ensino de Ciências. In P. L. Perovano & D. C. F. de Melo (Eds.), *Práticas Inclusivas: Saberes, estratégias e recursos didáticos* (2a ed., pp. 14-35).
- Paul, J., & Criado, A. R. (2020). The art of writing literature review: What do we know and what do we need to know? *International Business Review*, 29(4). DOI: 10.1016/j.ibusrev.2020.101717
- Paulo, P. R. N. F., Borges, M. N., & Delou, C. M. C. (2018). Produção de Materiais Didáticos Acessíveis para o Ensino de Química Orgânica Inclusivo. *Revista Areté*, 11(23), 116-125. <https://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/881>
- Raposo, P. N., & Mól, G. S. (2010). A diversidade para aprender conceitos científicos: a ressignificação do ensino de Ciência a partir do trabalho pedagógico com alunos cegos. In W. L. P. Santos & O. A. Maldaner (Eds.), *Ensino de Química em Foco* (pp. 287-312). Editora Unijuí.
- Razuck, R. C. D. S. R., & Guimarães, L. B. (2014). O desafio de ensinar modelos atômicos a alunos cegos e o processo de formação de professores. *Revista Educação Especial*, 27(48), 141-154. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/1984686X4384>
- Razuck, R. C. D. S. R., & Oliveira Neto, W. (2015). A química orgânica acessibilizada por meio de kits de modelo molecular adaptados. *Revista Educação Especial*, 28(52), 473-486. DOI: <https://doi.org/10.5902/1984686X15688>
- Sá, E. D., Campos, I. M., & Silva, M. B. C. (2006). *Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual*. MEC.
- Sampaio, R. F., & Mancini, M. C. (2007). Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 11(1), 83-89. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000100013>
- Silva, G. D. S., & Stadler, J. P. (2022). Proposta de uma Tabela Periódica adaptada com vistas à acessibilidade de estudantes com deficiência visual: um recurso didático para o ensino inclusivo. *Revista Insignare Scientia-RIS*, 5(3), 409-430. DOI: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2022v5n3.12885>
- Silveira, F. A., & Vasconcelos, A. K. P. (2023). Uma revisão sistemática da literatura da inter-relação entre experimentação e aprendizagem significativa no ensino da química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 22(3), 484-507. <https://reec.uvigo.es/>
- Soares, E. L., Viçosa, C. S., Taha, M. S., & Folmer, V. (2017). A presença do lúdico no ensino dos modelos atômicos e sua contribuição no processo de ensino aprendizagem. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las ciencias*, 12(2), 69-80. DOI: 10.14483/23464712.10398
- Usberco, J., & Salvador, E. (2002). *Química* (5a ed.). Saraiva.
- Vygotsky, L. S. (1989). *Pensamento e Linguagem*. Martins Fontes.
- Wartha, E. J., & Rezende, D. B. (2011). Os níveis de representação no ensino de química e as categorias da semiótica de Peirce. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(2), 275-290. <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/230>

