



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ  
CAMPUS TERESINA CENTRAL  
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**ANTONIO DARGES IBIAPINA OLIVEIRA**

**MODELAGEM E MODELOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA VOLTADO ÀS  
PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA REVISÃO DA LITERATURA**

**TERESINA**

**2023**

ANTONIO DARGES IBIAPINA OLIVEIRA

MODELAGEM E MODELOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA VOLTADO ÀS  
PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso (artigocientífico)  
apresentado como exigência parcial para obtenção  
do diploma do Curso de Licenciatura em Química do  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
do Piauí, Campus Teresina Central.

Orientadora: Prof. Dr. Francisco Jose Borges dos  
Santos.

TERESINA

2023

# MODELAGEM E MODELOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA VOLTADO ÀS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Antonio Darges Ibiapina Oliveira<sup>1</sup>

Francisco Jose Borges dos Santos<sup>2</sup>

## RESUMO

No período de 2008 a 2015, as pessoas com deficiência visual, representam 13,2% do total de 51 milhões de novas matrículas na educação básica, durante as aulas estes discentes não têm acesso aos conceitos apresentados no quadro, desta forma, é indispensável a utilização de modelos que auxiliem na difusão de conhecimento. Deste modo, faz-se necessário refletir sobre modelagem desses produtos táteis e suas características vitais para transmitir saberes. Este trabalho objetivou identificar algumas tendências em relação à modelagem e modelos no ensino de química direcionado às pessoas com deficiência visual, para isso, fez-se uma revisão da literatura do período de 2012 a 2022, analisando os artigos de jornais ou revistas disponíveis no Google acadêmico, SciELO e Periódicos CAPES. Observou-se que há um baixo número de publicações neste tema no período proposto, que se intensifica em 2018, as tendências a destacar são: o amplo discurso de sustentação da educação inclusiva; uso da tecnologia na produção de modelos e um grande interesse em adaptar a tabela periódica. Compreende-se que algumas questões carecem de esclarecimento e de um estudo mais abrangente, de maneira a analisar o cenário encontrado em uma perspectiva mais profunda.

**Palavras-chave:** ensino de química; modelagem; modelos; deficiência visual.

## ABSTRACT

In the period from 2008 to 2015, visually impaired people represent 13.2% of the total of 51 million new enrollments in basic education. use of models that help in the dissemination of knowledge. Thus, it is necessary to reflect on the modeling of these tactile products and their vital characteristics to transmit knowledge. This work aimed to identify some trends in relation to modeling and models in the teaching of chemistry directed to people with visual impairment, for this, a literature review was carried out from 2012 to 2022, analyzing articles from newspapers or magazines available in the Academic Google, SciELO and CAPES Journals. It was observed that there is a low number of publications on this topic in the proposed period, which intensifies in 2018, the trends to highlight are: the broad support of inclusive education; use of technology in the production of models and a great search for teaching the contents of the periodic table. It is understood that some issues need clarification and a more comprehensive study, in order to analyze the scenario found in a deeper perspective.

**Keywords:** chemistry teaching; modeling; models; visual impairment. Data

de aprovação: 13/07/2023

---

<sup>1</sup>Graduando do Curso Licenciatura em Química, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, *Campus* Teresina Central. antoniodargesoliveira@gmail.com

<sup>2</sup>Orientador e Professor do Curso Licenciatura em Química, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, *Campus* Teresina Central. borgissantos@gmail.com

## 1 INTRODUÇÃO

A educação atualmente abrange vários aspectos e temáticas no que diz respeito ao ensino de estudantes com deficiência visual (DV). Garantir o acolhimento e oportunizar uma instrução de qualidade aos alunos com DV, torna o ambiente educacional mais efetivo e possibilita a permanência do discente com necessidades específicas. (PRADO; MÓL; ZUKOVSKI; RAULI, 2022).

Os alunos com necessidades específicas têm buscado cada vez mais ingressar na escola e ter maior grau de formação. Segundo Silva Júnior, Brandolin e Silva (2020), no que consta nos registros do censo escolar de 2008 até os 7 anos posteriores. Do quantitativo de 51 milhões de novas matrículas que haviam sido realizadas no Brasil neste período mencionado, dentre elas 13,2% são correspondentes aos discentes com DV. No que tange ao ensino superior, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), apresenta que no censo relativo a 2021, estavam matriculados 3.482 alunos com cegueira, 20.172 com baixa visão e 318 relativos à surdocegueira. Diante destes dados, logo faz-se necessário tanto as instituições de ensino como os professores prepararem-se para atender a este público.

O quantitativo apresentado nestes dados estatísticos realçam a necessidade de planejamento de diretrizes que promovam um impacto positivo, no que diz respeito ao ensino dessa parte da população. Frente a esta informação, na educação básica devem-se articular os diretores, coordenadores e professores para juntos estabelecerem métodos e materiais voltados ao ensino de pessoas com DV. Esta preocupação em preparar-se para o acolhimento desse público não deve somente existir no ensino básico, mas também em outros níveis e modalidades da educação.

Acredita-se que a criação e adaptação de materiais táteis para o ensino, não isoladas, mas aliada a procura por meios que auxiliem no processo de ensino-aprendizagem desses discentes, são compatíveis com aquisições e o avanço no desenvolvimento de competências e de habilidades pertencentes aos diversos componentes curriculares.

A pessoa com DV durante o seu percurso do aprendizado utiliza-se de recursos pedagógicos, sendo uma delas os modelos táteis. O método de criação dos modelos deve passar por uma análise e compreensão do que se objetiva transmitir, o processo de construção (modelagem) deve priorizar fazer um modelo que não só os alunos com DV o utilizem, mas também, os normovisuais permitindo a todos a internalização do conteúdo trabalhado em sala com facilidade. No entanto, é necessário refletir sobre os materiais usados na sua confecção, como o intuito do produto final ser capaz de resistir a manipulação constante e possibilitar ao educando a capacidade de distinguir elementos presentes nele, o que resulta em uma melhor interpretação do que deseja-se repassar de conhecimento.

Uma vez que o emprego de modelos táteis há muito tempo, já oportuniza uma aquisição de otimizada conhecimentos para os docentes que podem ver sem dificuldades. A aplicação desses materiais, para o aprendizado de alunos com DV torna o ensino mais inclusivo e compreensão do conteúdo lecionado é aprimorada a eles. (PAULO; BORGES; DELOU, 2018). Segundo Fochesato e Guimarães (2017), objetivando facilitar o desenvolvimento do ensino-aprendizagem de maneira inclusiva, ou seja, os discentes com e sem DV, usam de materiais didáticos como instrumento para a internalização dos conceitos e conteúdos.

Diante do que foi apresentado até o momento, a problemática que norteou essa pesquisa surgiu do seguinte questionamento: quais as tendências acerca da

modelagem e modelos no ensino de química voltado às pessoas com deficiência visual, no período de 2012 a 2022?

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi identificar algumas tendências acerca da modelagem e modelos no ensino de química voltado às pessoas com deficiência visual, no período de 2012 a 2022, tendo os objetivos específicos: discutir produções pertinentes a modelagem e modelos no ensino de química para pessoas com deficiência visual; identificar e apresentar os principais temas ou conceitos da química, abordados por meio de modelos.

Visando justificar esse trabalho, utilizaram-se de parâmetros pessoais, de aporte acadêmico e da importância para o Instituto Federal do Piauí, na qualidade de Instituição de formação inicial de professores. No 4º período do curso de licenciatura em química, o autor deste trabalho ministrou a disciplina de química pela primeira vez, atuando como professor em colégio particular durante um estágio não obrigatório. Nesta experiência teve contato com vários alunos com algum tipo de deficiência (visual, auditiva, física ou autismo), este percurso no mercado de trabalho impactou positivamente a sua forma de lecionar, o que lhe instigou a aprofundar os conhecimentos acerca desta temática.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 SÚMULA: DEFICIÊNCIA VISUAL E ENSINO

Em uma sala de aula é improvável haver uma uniformidade entre os estudantes, eles possuem personalidades distintas, habilidades diferentes, ritmo de aprendizagem diversos. Os professores, como mediadores frente a esse público, devem procurar práticas educativas para atender a essas pluralidades. Tal desafio deve contemplar também o acompanhamento e atendimento das especificidades dos estudantes com DV. (FERRY; SCHMIDT; ASSIS, 2022).

A DV pode ser entendida pela definição da perda parcial da visão ou total em caráter permanente nos dois olhos. Especificamente descrita e estipulada, segundo o decreto Brasileiro numerado como 3.298, datado de 20 de dezembro de 1999, afirmam o artigo 4º, em particular no inciso III que:

Deficiência visual - cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60º; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores (BRASIL, 1999, n.p.).

Isto é, a DV é uma perda parcial ou da totalidade da visão, podendo ter relação congênita ou adquirida, abrangendo desde a condição de baixa visão até a cegueira em ambos os olhos. Contudo, não descarta a possibilidade de estar associado a outra deficiência.

No planeta há 2,2 bilhões de pessoas convivendo com dificuldades para ver ou com perda total da visão, que quando são relacionadas a outros fatores, impactam as chances econômicas e de ensino. (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2019). No Brasil, conforme os registros da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS). Em 2019, haviam 6,978 milhões de brasileiros que possuíam DV em idade igual ou superior a dois anos. (IBGE, 2021).

Como apresentado anteriormente, no mundo e em especial no Brasil há um grande público com DV. Por conseguinte, faz-se necessário debater o processo de

inclusão dessas pessoas na sociedade, sobretudo, nas salas de aula. (SILVA; SANTOS; PENCO; ESTEVÃO, 2020). Essa percepção se torna mais notável quando se recorda da heterogeneidade no ambiente da sala de aula.

É válido destacar e exemplificar que a simples permanência de um aluno com DV em uma sala de aula não caracteriza a inclusão. Para o atendimento das especificidades desse público é imprescindível que a instituição e o docente se articulem para acolher e integrar essa parte da população. O ensino de pessoas com DV requer recursos específicos, que envolvam desde aspectos do dia a dia aferramentas pedagógicas, o que viabiliza o aprender. O material para os educandos não videntes deve ser disponibilizado em braile e com cores destacáveis, quando se fala dos discentes com baixa visão. (SELAU; KRONBAUER; PEREIRA, 2010). Esses entendimentos demoraram a ser formulados e aplicados, a integração deste público foi tardia.

A educação de caráter inclusivo no Brasil tardou a ser assimilada e reconhecida no processo da educação, embora debatido a há tempos. Em um período não muito distante, o acolhimento dos até então rotulados de portadores de deficiências, era feito de modo assistencial, dado que, a deficiência era tida como uma enfermidade. A pessoa com essa característica era classificada como um incapaz de empreender alguma atividade positiva junto à sociedade. Não obstante, em meados do século XX, principiou o surgimento de práticas educacionais e apoio para esse público. O Imperial Instituto dos Meninos Cegos, fundado no Rio de Janeiro em 1854, foi um dos precursores no atendimento especializado e voltado aos deficientes visuais. (SIQUEIRA; SILVA; RIBEIRO, 2016).

Atualmente, o instituto é notório e nomeado de Instituto Benjamin Constant (IBC). O debate sobre o processo de integração e inclusão demorou a partir deste ponto, ganhando ênfase quase dois séculos à frente e procurando mudar a percepção sobre a pessoa com DV.

A inclusão nas escolas vem sendo dialogada com destaque a partir de dois eventos que foram marcos na história, a Conferência Mundial sobre Educação para Todos, que ocorreu na Tailândia (1990) e posteriormente, a Conferência Mundial sobre Necessidades Educacionais Especiais, na cidade de Salamanca. Esses Eventos cumpriram um papel basilar no processo de inclusão, remodelando algumas políticas educacionais em vigência, objetivando incluir e tornar democrático o ingresso à educação de pessoas com deficiência. (MENEZES; BARTELMÉBS; RAMOS; LAHM, 2016).

Hoje, a educação inclusiva também tem um olhar voltado aos saberes que os alunos recebem, com a convivência entre colegas e docentes, com o ir e vir do educando no ambiente de ensino, salvo as propostas educacionais e a formação dos professores. (SELAU; KRONBAUER; PEREIRA, 2010). Depois de um longo percurso, atualmente, o ensino inclusivo tem amparo legal e as pessoas com deficiência também contam com apoio de centros especializados.

Como pontuado na Lei de Diretrizes e Base (LDB) lei Nº 9.394, de 20 dezembro de 1996, deve ser assegurado o ensino gratuito, acesso e permanência do aluno, atendimento educacional especializado (AEE), além de propiciar a transversalidade da modalidade de educação especial. Preferencialmente, visa-se a integração do aluno com deficiência no ensino regular, contudo, caso não seja possível devido às suas especificidades, isso não retira seu direito ao acesso à educação. Como afirma o artigo 58 da LDB, parágrafo segundo:

O atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos alunos, não for possível a sua integração nas classes comuns de ensino regular. (BRASIL, 1996, n.p.).

Para auxiliar as pessoas com DV foram criados os Centros de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual (CAP), que é um ambiente público voltado ao Serviço de Atendimento Educacional Especializado (SAEE), para os discentes cegos, surdocegos ou com baixa visão. O SAEE atua na orientação e promoção da independência dos cuidados pessoais, nas práticas escolares da aprendizagem pelo Sistema Braille, Soroban juntamente de outros materiais ou artifícios didático-pedagógicos. No CAP, a pessoa com DV encontra apoio especializado, material didático acessível tanto para professores e educandos, o CAP auxilia na formação contínua de profissionais da educação que atendem este público, independente da faixa etária ou nível escolar. A formação continuada é feita junto a instituições de ensino superior, atendendo-se ao âmbito legal. (BRASIL, 2020).

## 2.2 MODELOS, MODELAGEM E A IMPORTÂNCIA DESTES RECURSOS NO ENSINO DE QUÍMICA NA INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

O objetivo do ensino da Química é possibilitar ao aluno o entendimento do mundo que os rodeia, na ótica deste ramo desta ciência da natureza. Para uma aprendizagem ser completa nesta instrução. Segundo Gomes e Mortimer (2008), o ensino de Química deve atender três níveis diferentes de abordagem, o macroscópico, o teórico e o representacional (simbólico). Ensinar todas essas abordagens em sua totalidade, torna-se um pouco complexo quando envolve um discente com DV, dado o fato, sobretudo do uso amplo de modelos, que baseiam as explicações conceituais. A química utiliza pensamentos esquematizados para compreender fenômenos. Átomos formando estruturas, configurações eletrônicas, ligações químicas, macromoléculas, movimentos e interação entre moléculas. Estas concepções são complexas. (PASCOIN; CARVALHO; SOUTO, 2019). O que aponta a necessidade de utilizar-se de um ou vários instrumentos com a finalidade de facilitar a compreensão desse microuniverso. Principalmente quando o aluno não tem acesso às representações usuais dos livros, o progresso desse discente com DV no ensino é assegurado pela lei.

O artigo 59 presente na LDB, estabelece a garantia do desenvolvimento do discente com necessidades específicas. Os seus incisos I e III tratam do meio para isso bem como da qualificação do docente:

- I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;
- III - professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns. (BRASIL, 1996, n.p.).

O inciso primeiro do artigo 59 da LDB, podemos destacar a garantia de recursos educativos, que não exclusivamente, mas também podem ser modelos táteis. No que se refere ao inciso terceiro é enfatizado a capacitação dos docentes, visto que, tudo que foi assegurado no inciso primeiro deste artigo seria em vão se não houvesse profissionais qualificados junto aos discentes.

No que diz respeito ao uso de modelos, à medida que, a sua aplicação para o ensino de Química já vem promovendo uma compreensão mais abrangente dos alunos normovisual, seu emprego proporciona um impacto positivo maior quando utilizado por educandos com DV. O discente com DV não tem acesso de modo direto ao conceito que está sendo ensinado no quadro. Estes discentes encontram-se sujeitados a criar um conceito imaginário, abstrato e também do que foi apresentado de forma visual no quadro. Em decorrência disto, a utilização de modelos táteis por um aluno com deficiente visual, transforma o ensino de Química, que até então em sua percepção é especulativo, mais próximo de si, pois o aprendizado tem uma possibilidade de ser ancorada em um referencial mais concreto. (PAULO; BORGES; DELOU, 2018).

Segundo Camargo (2012), há um processo entre o docente e o discente de compartilhamento de significados nesta relação. Os materiais didáticos, como os modelos, têm como função materializar esses conceitos facilitando a internalização de conhecimentos e que podem valer-se dos sentidos do corpo (tato, audição, olfato e visão). Em relação ao que já foi destacado sobre os modelos, faz-se indispensável refletir sobre sua modelagem ou modelos.

Ao modelar um material voltado ao ensino do público com DV é necessário seguir um padrão e ser fidedigno ao conceito que se deseja transmitir. É válido salientar, a necessidade de que o material adaptado sirva para qualquer tipo de aluno, com ou sem deficiência, de maneira que a inclusão de um não resulte na exclusão de outro. Em virtude dessa perspectiva, esse material deve ter as características de:

- a) cores fortes – para atender os alunos normovisuais e com baixa- visão; b) diferentes texturas – que não causem sensação de desconforto ao serem tocados; c) resistência – para assim não estragar com a manipulação constante; d) facilidade de acesso – para estimular seu uso. Também é necessário que a adaptação do material sirva para qualquer tipo de aluno, deficiente ou não, para que assim a inclusão de um não implique na exclusão de outro. (PAULO; BORGES; DELOU, 2018, p.118).

Usar de todos os esses pontos destacados ao gerar um modelo tátil pode garantir integração por inteiro dos alunos, mesmo diante de suas pluralidades. Segundo Ferry, Schmidt e Assis (2022), os modelos elaborados humanos no contexto das Ciências e Ciências da Educação, criadas com o intuito de representar parcialmente elementos de interesse científico (estruturas, sistemas e fenômenos...), passíveis de mudanças em conformidades com os objetivos da modelagem e o avanço do conhecimento em relação ao que está sendo modelado.

### **3 PERCURSO METODOLÓGICO**

O presente trabalho consistiu de uma pesquisa bibliográfica, segundo Gil (2017). O principal benefício do seu emprego decorre do fato de possibilitar liberdade ao investigador e ter uma ampla cobertura de fenômenos.

O percurso metodológico empregado foi qualitativo e quantitativo. Esta análise requer uma concepção detalhada dos significados, aspectos e fatores pertencentes. (RICHARDSON, 2017). Segundo Pizzani, Silva, Bello e Hayashi (2012), a pesquisa bibliográfica trata de um trabalho exploratório e metódico à procura de alicerce para o todo da investigação.

Para lograr êxito no objetivo da pesquisa foi buscado apoio na literatura, selecionaram-se artigos científicos publicados em revistas ou jornais. Buscou-se por



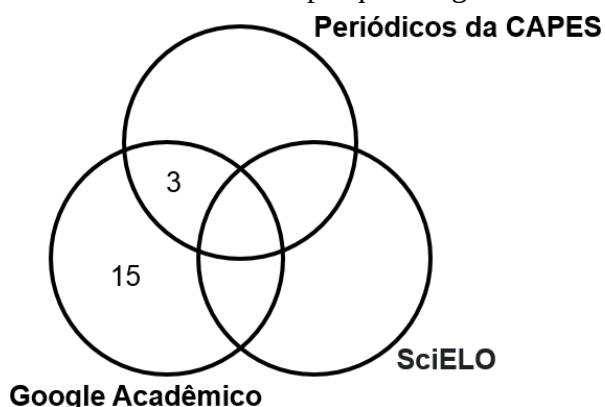
publicações em Língua Portuguesa utilizando as plataformas Google Acadêmico, Portal de Periódicos da Coordenação Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior(CAPES) e na Scientific Electronic Library Online (SciELO).

Destaca-se que foram selecionados os artigos que não só abordassem remodelagem e modelos de forma objetiva, mas também os trabalhos que abordam o tema indiretamente, porém, necessários para alcançar seus propósitos, ajudar no aprendizado dos alunos com DV.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização da busca e análise, resultou em 18 trabalhos relacionados ao tema da pesquisa. Como ilustrado na figura 1 e disposto no quadro 1.

Figura 1 - Arranjo dos trabalhos listados nesta pesquisa segundo seus repositórios.



Fonte: Elaborado pelos autores, (2023).

Quadro 1 - Relação dos artigos eleitos segundo os critérios de exclusão.

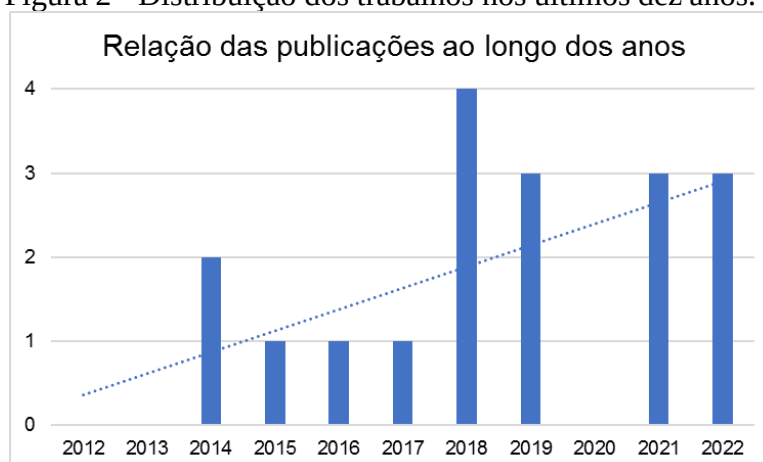
| TÍTULO                                                                                                                                     | AUTORES E PUBLICAÇÃO                          | TEMA(S) OU CONCEITOS DA QUÍMICA ABORDADOS   | REVISTA OU JORNAL                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|
| A aprendizagem de Química ao toque das mãos: uma proposta dematerial didático inclusivo                                                    | Ribeiro <i>et al.</i> , (2019)                | Diagrama de Linus Pauling                   | Scientia Amazonia                         |
| A Elaboração de Materiais Para O Ensino de Modelos Atômicos e Distribuição Eletrônica Para Discente Cego: Produtos de Um Projeto PROBIC-JR | Fernandes, Patrocínio, Zambelli e Reis (2017) | Modelos atômicos, diagrama de Linus Pauling | Revista Experiência em Ensino de Ciências |
| A química orgânica acessibilizada por meio de kits de modelo molecular adaptados                                                           | Razuck e Oliveira Neto (2015)                 | Química orgânica                            | Revista Educação Especial                 |
| A Tabela Periódica na Perspectiva da Educação Inclusiva: Análise de Uma Intervenção Didática Voltada ao Discente Com Deficiência Visual    | Souza, Pereira e Rocha (2021)                 | Tabela periódica; Modelo atômico;           | Revista Experiência em Ensino de          |

|                                                                                                                                                                       |                                       |                                                           |                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                       |                                       | diagrama de Pauling                                       | Ciências                                              |
| Construção de uma tabela periódica interativa com recurso de áudio adaptada para o ensino de Química a estudantes com deficiência visual                              | Souza <i>et al.</i> , (2018)          | Tabela periódica                                          | Multi-Science Jornal                                  |
| Elaboração de Estratégias Didáticas Para o Ensino de Química Sob a Perspectiva da Educação Inclusiva                                                                  | Shimada e Aricó (2019)                | Geometria molecular; Polaridade                           | Regrasp                                               |
| Ensino de Química: Análise da Contribuição de Materiais Alternativos Para Aluno Cego do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão Campus Caxias | Torres <i>et al.</i> , (2022)         | Química Orgânica                                          | Revista da Academia de Ciências do Piauí              |
| Modelos atômicos e a impressora 3D: proposta para a inclusão de alunos deficientes visuais no ensino de química                                                       | Toledo e Rizzatti (2021)              | Modelos atômicos                                          | Scientia Naturalis                                    |
| O desafio de ensinar modelos atômicos a alunos cegos e o processo de formação de professores                                                                          | Razuck e Guimarães (2014)             | Modelos atômicos                                          | Revista Educação Especial                             |
| O Ensino de Química em Uma Perspectiva Inclusiva: proposta de adaptação curricular para o ensino e a evolução dos modelos atômicos                                    | Maranhão, Daxenberger e Santos (2018) | Modelos atômicos                                          | Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar |
| 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       | Fernandes, Patrocínio e Reis (2018)   | Modelo atômico; Tabela periódica; diagrama de Pauling     | História da Ciência e Ensino                          |
| Química além da visão: uma proposta de material didático para ensinar química para deficientes visuais                                                                | Duarte <i>et al.</i> , (2019)         | Estados da matéria; Química orgânica; Misturas; Alotropia | Revista Elo                                           |

|                                                                                                                                                         |                                              |                                                                              |                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Química orgânica para alunos com deficiência visual: uma estratégia de aprendizagem combinando uso de modelos 3D e audiodescrição                       | Lima, Ferreira e Souza (2022)                | Química orgânica                                                             | Action Docência em Ciências                       |
| Possibilidades para o fazer docente junto ao aprendiz cego em aulas de Química: uma interface com a história da Tabela Periódica                        | Fernandes, Patrocínio e Reis (2018)          | Tabela periódica                                                             | História da Ciência e Ensino                      |
| Projeto Tocando Átomos                                                                                                                                  | Moraes <i>et al.</i> , (2021)                | Química orgânica;<br>Tabela periódica;<br>Geometria molecular;<br>Atomística | Repet-TI                                          |
| Proposta de uma Tabela Periódica adaptada com vistas à acessibilidade de estudantes com deficiência visual: um recurso didático para o ensino inclusivo | Silva e Stadler (2022)                       | Tabela Periódica                                                             | Revista Insignare                                 |
| Tabela Periódica Inclusiva                                                                                                                              | Masson, Chiari, Cardoso e Mascarenhas (2016) | Tabela Periódica                                                             | Journal of Research in Special Education al Needs |
| Vestindo A Química: Aprender Brincando Com Os Conceitos VSPER Com Alunos de Graduação Na Universidade Federal do Acre                                   | Morais, Moraes, Klostere Machado (2014)      | Geometria molecular                                                          | Revista Experiências em Ensino de Ciências        |

Fonte: Elaborado pelos autores, (2023).

Figura 2 - Distribuição dos trabalhos nos últimos dez anos.



Fonte: Elaborado pelos autores, (2023).

Analisando a figura 2, observa-se que teve pouca publicação abordando o tema proposto no período de 2012 a 2022 mas, houve um aumento suave no quantitativo de artigos publicados nas revistas e jornais, sendo o maior número em 2018, estabilizando nos anos posteriores.

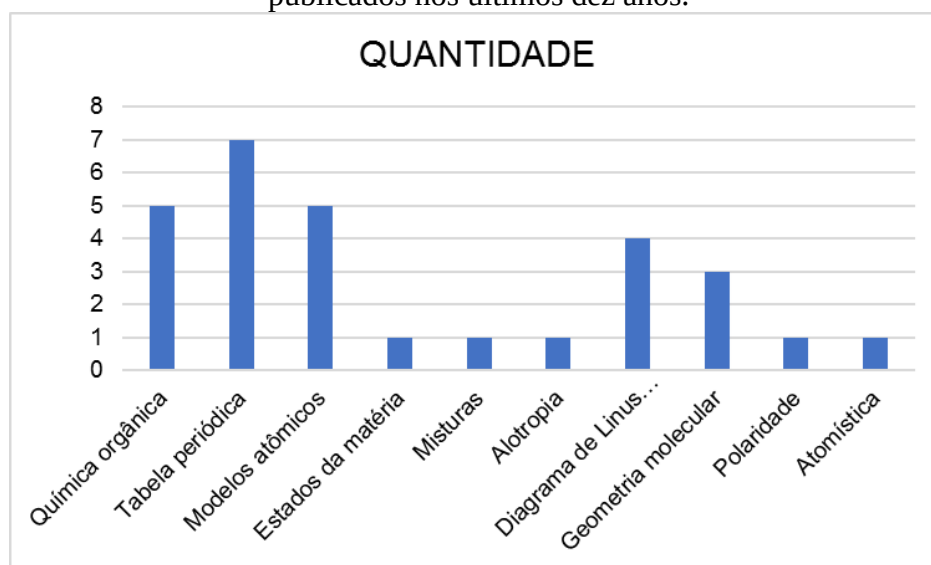
Acredita-se que o aumento das publicações voltadas para o ensino inclusivo de pessoas com necessidades específicas teve influência da publicação da Lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência, datada de 2015, nº 13.146. Que tem por finalidade a ampla integração da pessoa com deficiência. Apesar de o conteúdo, inclusão já ser discutido anteriormente, a publicação da lei nº 13.146 pode ter despertado novamente interesse por parte de pesquisadores e a população em geral sobre a inclusão.

De acordo com Guimarães e Giordan (2013), e Leite et al., (2018), o processo de validação de um material consiste em apresentá-lo ou aplicá-lo, podendo tanto pesquisador, um especialista neste setor ou uma pessoa com DV avaliar e ponderar sobre a efetividade do que se quer transmitir por meio do recurso. Algo a destacar é que além de validar os materiais, alguns autores oportunizaram aprimorar seus produtos gerados após a validação.

Na perspectiva que Silva e Stadler (2022) apresentam a educação inclusiva como uma inserção de todos os alunos com CV ao ambiente educacional proporcionando sua evolução, integração e percepção de mundo.

É oportuno ressaltar que diversos trabalhos não focaram apenas em um conteúdo específico, mas que tratavam de discussão mais geral do ensino de química em sala de aula. Destacando-se: Fernandes, Patrocínio e Reis (2018); Razuck e Guimarães (2014); Torres *et al.*, (2022); Shimada e Aricó (2019); Souza, Pereira e Rocha (2021); Fernandes, Patrocínio, Zambelli e Reis (2017); Duarte *et al.*, (2019); Toledo e Rizzatti (2021); Lima, Ferreira e Souza (2022) e Maranhão, Daxenberger e Santos (2018).

Figura 3 - Relação entre temas e conceitos da química recorrente nos artigos publicados nos últimos dez anos.



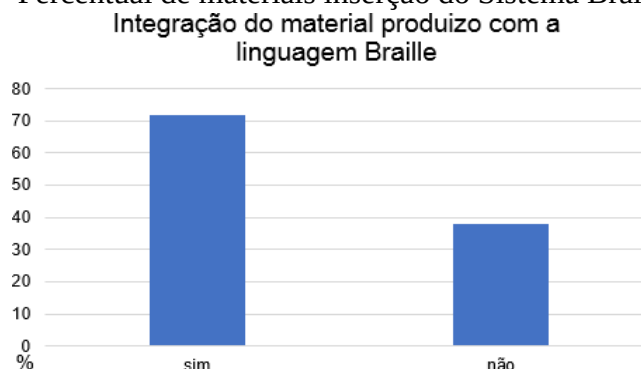
Fonte: Elaborado pelos autores, (2023).

Dos 18 trabalhos, em 14 deles os autores defenderam a confecção artesanal dos materiais táteis no ensino de química para o público com DV, além do emprego de um material alternativo ou de baixo custo na criação destes instrumentos. Em 6 trabalhos, os autores lançaram mão de ferramentas tecnológicas na criação de materiais, mas destaca-se o uso da impressora 3D, que é pertinente aos autores Moraes et al., (2021); Souza; Pereira, Rocha (2021); Toledo e Rizzatti (2021); Silva e Stadler (2022); Lima, Ferreira e Souza (2022). Suas produções são recentes e optam pela utilização da ferramenta de impressão 3D, que vem sendo popularizada nos últimos anos.

Segundo Lima, Ferreira e Souza (2022), a ideia que o emprego da impressão 3D possibilita a geração de materiais resistentes, com poucos defeitos, viabiliza a produção de estruturas mais complexas e mais fidedignas para serem utilizadas no ensino de pessoas com DV. No entanto, deve-se recordar da grande pluralidade de cenários enfrentados no âmbito educacional no Brasil, podendo ser ainda mais viável a utilização de materiais de baixo custo na produção de fios para a impressora 3D.

Constatou-se também que há uma maior integração da linguagem utilizada por pessoas com DV, o sistema Braille, como apresentado na figura 4. Esta preocupação pode ser justificada pelo estímulo de proporcionar uma autonomia no aprendizado do público com DV.

Figura 4 - Percentual de materiais inserção do Sistema Braille.



Fonte: Elaborado pelos autores, (2023).

No decorrer da leitura dos artigos, somente um trabalho aborda a utilização da modelagem e emprego de modelos no ensino superior exclusivamente, os demais abordaram no âmbito da educação básica. Os autores Moraes, Moraes, Kloster e Machado (2014) levantava um importante questionamento:

Não têm sido divulgadas com frequência, nas revistas voltadas para o ensino de ciências, abordagens em sala de aula referentes às metodologias ou inovações cujas ações envolvam certos tópicos de Química de nível superior. Será que no Brasil todos os cursos superiores em Química não possuem alunos com problemas de aprendizagem?[...] (MORAIS; MORAIS; KLOSTER; MACHADO, 2014.p. 137.)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo dos resultados obtidos foi possível constatar que no período de 2012a 2022 existe um pequeno número de publicações relacionadas ao tema deste trabalho. Há uma grande preocupação voltada à efetivação de um ensino inclusivo. Que os modelos criados possam ser utilizados para ensinar os alunos com DV tal e qual são para os discentes normovisuais.

Destaca-se a conexão da linguagem braille na criação do material com a aplicação de novas tecnologias como a impressora 3D, ao ensino da química orgânica, modelos atômicos e principalmente a tabela periódica. Ocorreu uma quantidade expressiva de pesquisas na educação básica e a mínima no ensino superior e na EJA no período pesquisado.

Os trabalhos realizados para o ensino de pessoas com DV, não acompanharam a evolução da ciência Química, sendo restrito basicamente a Química Orgânica. Todos os autores analisados estavam comprometidos e preocupados com a finalidade de que o material físico produzido pudesse ser utilizado por alunos normovisuais e com DV na promoção de um ensino inclusivo.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto 3.298, de 20 de dezembro de 1999**. Regulamenta a Lei n o 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República. [1999]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d3298.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm). Acesso em: 23 de abr. 2023).

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial**: Equitativa, inclusiva e com aprendizado ao longo da vida. Brasília: MEC, 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e baseada Educação Nacional. Brasília: Presidência da República, [1996]. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm). Acesso em: 23 de abr. 2023.

BRASIL. **LEI Nº 13.146. DE 6 DE JULHO DE 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Presidência da República, [2015]. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm). Acesso em: 25 de abr. 2023.

DUARTE, I.C. C. *et al.* Química além da visão: uma proposta de material didático para ensinar química para deficientes visuais. **Revista Elo: Diálogos em Extensão**, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 42-50, 2019.

FERNANDES, J. M.; PATROCÍNIO, S. F.; REIS, I. F. O químico e físico inglês Willian Crookes (1832-1919) e os raios catódicos: uma adaptação tátil do tubo para o ensino de modelos atômicos para aprendizes cegos. **História da Ciência e Ensino**: construindo interfaces, [S.l.], v. 17, p. 67, 12 jun. 2018.

FERNANDES, J. M.; PATROCÍNIO, S. F.; REIS, I. F. Possibilidades para o fazer docente junto ao aprendiz cego em aulas de Química: uma interface com a história da tabela periódica. **História da Ciência e Ensino**: construindo interfaces, [S.l.], v.18, p. 181-199, 28 nov. 2018.

FERNANDES, J. M.; PATROCÍNIO, S. F.; ZAMBELLI, M. H.; REIS, I. F. A ELABORAÇÃO DE MATERIAIS PARA O ENSINO DE MODELOS ATÔMICOS E DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA PARA DISCENTE CEGO: produtos de um projeto PROBIC-jr. **Experiências em Ensino de Ciência**, [S.l.], v. 12, n. 6, p. 95-108, 2017.

FERRY, A. S.; SCHMIDT, N. S.; ASSIS, L. P. Modelagem analógica para o ensino de estequiometria química a estudantes com deficiência visual: o recurso didático dos anduiche estequiométrico. **Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 65, p. 1- 23, 2022.

FOCHESATO, R. de A.; GUIMARÃES, O. M. Tendências das pesquisas internacionais sobre o ensino de Ciências para deficientes visuais: Foco nos materiais didáticos para o Ensino de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 47–68, 2017.



GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOMES, M. F. C.; MORTIMER, E. F. Histórias sociais e singulares de inclusão/exclusão na aula de química. **Cadernos de Pesquisa**, v. 38, p. 237-266, jan./abr. 2008.

GUIMARÃES, Y. A. F; GIORDAN, M. Elementos para validação de sequências didáticas. **Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 9, p. 1-8, 2013.

IBGE, 2021. **PNS 2019: país tem 17,3 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência**. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31445-pns-2019-pais-tem-17-3-milhoes-de-pessoas-com-algum-tipo-de-deficiencia>. Acesso em: 11 maio. 2023.

**INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA**. Sinopse Estatística da Educação Superior 2021. Brasília: Inep, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/sinopses-estatisticas/educacao-superior-graduacao>. Acesso em: 24 abr. 2023.

LEITE, S. S. *et al.* Construction and validation of an Educational Content Validation Instrument in Health. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [s.l.], v. 71, n. 4, p. 1635-1641, 2018.

LIMA, A. M. Q. S.; FERREIRA, J. E. V.; SOUZA, R. F. Química orgânica para alunos com deficiência visual: uma estratégia de aprendizagem combinando uso de modelos 3d e audiodescrição. **Actio: Docência em Ciências**, [s.l.], v. 7, n. 2, p. 1, 17 ago. 2022.

MARANHÃO, J.; DAXENBERGER, A.; SANTOS, M. O ENSINO DE QUÍMICA EM UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA: proposta de adaptação curricular para o ensino da evolução dos modelos atômicos. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, [s.l.], v. 4, n. 12, p. 568-587, 30 nov. 2018.

MASSON, R.; CHIARI, P. H.; CARDOSO, T. P.; MASCARENHAS, Y. P. TABELA PERIÓDICA INCLUSIVA. **Journal Of Research In Special Educational Needs**, [s.l.], v. 16, p. 999-1003, ago. 2016.

MENEZES, A. L. S.; BARTELMEBS, R. C.; RAMOS, M. G.; LAHM, R. A. PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA ACERCA DO CONCEITO DE INCLUSÃO. **Vidya**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 1-13, jul. 2016.

MORAES, J. F. M. *et al.* PROJETO TOCANDO ÁTOMOS. **Revista Eletrônica do Programa de Educação Tutorial -Três Lagoas/Ms**, [s.l.], v. 3, n. 3, p. 220-234, 31 out. 2021.

MORAIS, L. C.; MORAIS, K. R. B.; KLOSTER, J. Cabral; MACHADO, D. F. S. VESTINDO A QUÍMICA: aprender brincando com os conceitos VSPER com alunos de graduação na universidade federal do acri. **Experiências em Ensino de Ciências**, [s.l.], v. 9, n. 1, p. 136-150, 2014.

PASCOIN, A. F.x; CARVALHO, J. W. P.; SOUTO, D. L. P. ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA COM O USO DOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM ATOMLIG E SIMULADOR CONSTRUTOR DE MOLÉCULAS. **Revista Signos**, [s.l.], v. 40, n. 2, p. 208-226, 18 dez. 2019.

PAULO, P. R. N. F.; BORGES, M. N.; DELOU, C. M. C. Produção de materiais didáticos acessíveis para o ensino de química orgânica inclusivo. **Revista Areté**, Manaus, v.11, n.23, 2018.

PIZZANI, L.; SILVA, R. C.; BELLO, S. F.; HAYASHI, M. C. P. I. A ARTE DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA NA BUSCA DO CONHECIMENTO. **Rdbci**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 53-66, 2012.

PRADO, M. R. M.; MÓL, G. S.; ZUKOVSKI, E. B.; RAULI, P. M. F. Desenvolvimento e validação do Protocolo de Acolhimento e Orientações didático-pedagógicas para atendimento a estudantes com Deficiência Visual. **Research, Society And Development**, [s.l.], v. 11, n. 6, p. 1-10, 2 maio 2022.

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**, [s.l.], v. 27, n. 48, p. 141-154, 11 abr. 2014.

RAZUCK, R. C. S. R.; OLIVEIRA NETO, W. A química orgânica acessibilizada por meio de kits de modelo molecular adaptados. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 28, n. 52, p. 473-486, 11 maio 2015.

RIBEIRO, S. D. *et al.* A aprendizagem de Química ao toque das mãos: uma proposta de material didático inclusivo. **Scientia Amazonia**, [s.l.], v. 8, n. 3, p. 1-9, 2019.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

SELAU, B.; KRONBAUER, C. I.; PEREIRA, P. Educação Inclusiva e Deficiência Visual: Algumas Considerações. **Revista Benjamin Constant**, nº. 45, p. 5-12, 2010.

SILVA, A. C.; SANTOS, L. S.; PENCO, V. S. N.; ESTEVÃO, A. P. S. S. **Química ao alcance das mãos: produção de uma estação de tratamento de água bidimensional tátil para alunos com deficiência visual**. E-book IV CINTED. Campina Grande: Realize Editora, p. 1256-1275. 2020.

SILVA, G. S.; STADLER, J. P. 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**, [s.l.], v. 5, n. 3, p. 409-430, 13 ago. 2022.

SILVA JÚNIOR, S. H. A.; BRANDOLIN, F.; SILVA, V. S. Perfil dos estudantes com deficiência visual pelo Censo Escolar — Brasil, 2008-2015. **Benjamin Constant**, Riode Janeiro, v. 2, n. 61, p. 42-54, dez. 2020.

SIQUEIRA, G. M. O.; SILVA, L. R.; RIBEIRO, P. M. EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO ENSINO SUPERIOR: DESAFIOS E POSSIBILIDADES. **Revista Científica Facmais**, [s.l.], v. 5, n. 1, p. 216-228, 2016.

SHIMADA, M. S.; ARICÓ, E. M. ELABORAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA SOB A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA. **Regrasp**, São Paulo, v. 1, n. 4, p. 17-31, mar. 2019.

SOUZA, C. M.; PEREIRA, G. A.; ROCHA, T. R. A TABELA PERIÓDICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: análise de uma intervenção didática voltada ao discente com deficiência visual. **Experiências em Ensino de Ciências**, [s.l.], v. 16, n. 2, p. 259-279, 2021.

SOUZA, E. G. *et al.* Construção de uma tabela periódica interativa com recurso de áudio adaptada para o ensino de Química a estudantes com deficiência visual. **Multi-Science Journal**, [s.l.], v. 1, n. 12, p. 23-30, 2018.

TOLEDO, K. C.; RIZZATTI, I. M. Modelos atômicos e a impressora 3D: proposta para a inclusão de alunos deficientes visuais no ensino de química. **Scientia Naturalis**, [s.l.], v. 2, n. 3, p. 473-485, 2021.

TORRES, J. C. *et al.* ENSINO DE QUÍMICA: análise da contribuição de materiais alternativos para aluno cego do instituto federal de educação, ciência e tecnologia do maranhão campus caxias. **Revista da Academia de Ciências do Piauí**, [S.l.], v. 3, n. 4, p. 28-40, 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World report on vision 2019**. Geneva: WHO, 2019. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1257940/retrieve>. Acesso em: 21 maio. 2023.